



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DEL HATO LECHERO DE LA
HACIENDA PUCATE DURANTE EL PERÍODO 2018-2020”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: GISSELLA CAROLINA NORIEGA BONILLA

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DEL HATO LECHERO DE LA
HACIENDA PUCATE DURANTE EL PERÍODO 2018-2020”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: GISSELLA CAROLINA NORIEGA BONILLA

DIRECTOR: Ing. PABLO RIGOBERTO ANDINO NÁJERA, M.Sc.

Riobamba – Ecuador

2022

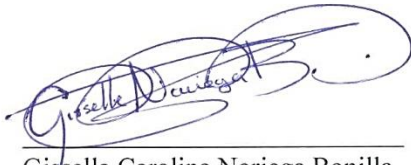
© 2022, Gissella Carolina Noriega Bonilla

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

Yo, **Gissella Carolina Noriega Bonilla**, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 6 de mayo del 2022

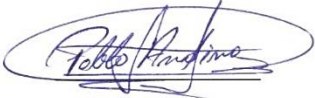

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gissella Carolina Noriega Bonilla', written over a horizontal line.

Gissella Carolina Noriega Bonilla

060430475-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo De Integración Curricular, Tipo: Trabajo Experimental, “**EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DEL HATO LECHERO DE LA HACIENDA PUCATE DURANTE EL PERÍODO 2018-2020**”, realizado por la señorita: **GISSELLA CAROLINA NORIEGA BONILLA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Fabián Augusto Almeida López, M.Sc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-05-06
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, M.Sc. DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-05-06
Ing. Luis Andrés Tello Flores MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-05-06

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, en recompensa por las bendiciones que le ha dado a mi vida y por ser una guía excepcional en mi carrera, contando siempre con su presencia en los momentos más gratos y felices, como en los más difíciles. Este esfuerzo va dedicado también a mis padres, quienes con su amor y sacrificio guiaron mis pasos para lograr cada objetivo en mi vida, por enseñarme que el esfuerzo, constancia y dedicación dan grandes resultados, a mi hermano por ser mi amigo y acompañarme siempre, son el pilar fundamental en mi vida. A mis viejitos, quienes siempre me han brindado su cariño y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Y finalmente, al cielo, por guardar a mis dos ángeles, en especial a Jorge Eduardo Noriega Plaza (†). Donde sea que estés, sé que estás orgulloso de mi.

Gissella

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, a su cuerpo docente por acogerme, verme crecer profesionalmente durante 5 años y permitirme cumplir mi sueño con excelencia académica.

Agradezco el apoyo y orientación brindado por mi director Ing. Pablo Andino y la colaboración del Ing. Luis Tello, por su tiempo e interés en mi tema, esta tesis no sería posible sin su ayuda.

Un agradecimiento especial a la Ing. Alicia Quinzo, por permitirme realizar mi tesis en este reconocido establecimiento, compartir sus conocimientos y por demostrarme que ser zootecnista, no solo es una profesión, sino un bello estilo de vida.

A todas las personas que compartieron conmigo toda mi vida universitaria, los llevaré siempre en mi corazón.

Gissella

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
SUMMARY... ..	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	2
1.1. Producción de bovinos de leche	2
1.2. Reproducción en bovinos lecheros	3
1.1.1. Ciclo reproductivo	3
1.2.1.1. Etapa pre-reproductiva.....	3
1.2.1.2. Etapa reproductiva	3
1.2.1.3. Etapa post-reproductiva	3
1.1.2. Fisiología de la maduración sexual y pubertad.....	3
1.1.3. Edad en que inicia la pubertad	4
1.1.4. Ciclo estral y manifestaciones clínicas.....	5
1.1.5. Manejo reproductivo desde el servicio	6
1.1.6. Fertilización	7
1.1.7. Gestación.....	7
1.1.7.1. Manejo reproductivo de la vaca seca.....	8
1.1.8. Mecanismo del parto	8
1.1.9. Eficiencia Reproductiva.....	9
1.1.10. Parámetros Reproductivos	11
1.1.10.1. Edad al primer servicio.....	12
1.1.10.2. Edad al primer parto	12
1.1.10.3. Intervalo entre partos (días).....	13
1.1.10.4. Intervalo parto concepción (días)	14
1.1.10.5. Eficiencia reproductiva.....	14
1.1.10.6. Período de secado.....	15
1.1.10.7. Porcentaje de fertilidad.....	15
1.1.10.8. Período de gestación (días).....	16

1.1.10.9.	<i>Número de pajuelas por concepción</i>	16
1.1.10.10.	<i>Porcentaje de nacimiento por sexo: machos y hembras</i>	16
1.1.10.11.	<i>Porcentaje de destetes</i>	17
1.1.10.12.	<i>Porcentaje de mortalidad en terneros hasta el destete</i>	17
1.1.10.13.	<i>Costo de la cría nacida viva</i>	17

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	18
2.1.	Materiales Y Métodos	18
2.1.1.	<i>Localización y duración del experimento</i>	18
2.2.	Unidades Experimentales	18
2.2.1.	<i>Selección de la muestra</i>	19
2.2.2.	<i>Materiales, Equipos e Instalaciones</i>	19
2.2.2.1.	<i>Materiales</i>	19
2.2.2.2.	<i>Equipos</i>	19
2.2.2.3.	<i>Instalaciones</i>	19
2.2.3.	<i>Análisis Estadístico</i>	19
2.2.4.	<i>Procedimiento Experimental</i>	19
2.2.5.	<i>Metodología de la Evaluación</i>	20
2.2.6.	<i>Índices Reproductivos</i>	20
2.2.6.1.	<i>Edad al primer servicio (meses)</i>	20
2.2.6.2.	<i>Edad al primer parto (meses)</i>	20
2.2.6.3.	<i>Número de pajuelas por concepción</i>	20
2.2.6.4.	<i>Intervalo entre partos (días)</i>	21
2.2.6.5.	<i>Intervalo parto concepción (días)</i>	21
2.2.6.6.	<i>Período de gestación (días)</i>	21
2.2.6.7.	<i>Período de secado (días)</i>	21
2.2.6.8.	<i>Porcentaje de fertilidad al primer, segundo y tercer servicio</i>	21
2.2.6.9.	<i>Porcentaje de fertilidad total</i>	22
2.2.6.10.	<i>Porcentaje de nacimientos por sexo (machos y hembras)</i>	22
2.2.6.11.	<i>Porcentaje de destetes</i>	22
2.2.6.12.	<i>Porcentaje de mortalidad en terneros hasta el destete</i>	22
2.2.6.13.	<i>Eficiencia reproductiva</i>	22
2.2.7.	<i>Índice Económico</i>	22
2.2.7.1.	<i>Costo de la cría nacida viva</i>	23
2.2.8.	<i>Cronograma de Actividades</i>	23

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	24
3.1.	Resultados y Discusión.....	24
3.1.1.	<i>Edad al primer servicio (meses)</i>	<i>24</i>
3.1.2.	<i>Edad al primer parto (meses)</i>	<i>27</i>
3.1.3.	<i>Número de pajuelas por concepción</i>	<i>30</i>
3.1.4.	<i>Intervalo entre partos</i>	<i>33</i>
3.1.5.	<i>Intervalo parto concepción</i>	<i>36</i>
3.1.6.	<i>Período de secado (días).....</i>	<i>39</i>
3.1.7.	<i>Período de gestación</i>	<i>42</i>
3.1.8.	<i>Porcentaje de fertilidad al primer servicio, segundo servicio, tercer servicio y fertilidad total.....</i>	<i>45</i>
3.1.9.	<i>Porcentaje de nacimientos: (machos o hembras)</i>	<i>47</i>
3.1.10.	<i>Porcentaje de mortalidad de terneros hasta el destete</i>	<i>48</i>
3.1.11.	<i>Porcentaje de destete</i>	<i>49</i>
3.1.12.	<i>Costo de cría nacida (dólares).....</i>	<i>50</i>
	CONCLUSIONES	52
	RECOMENDACIONES	53
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Edad y peso en el primer estro en vacas Holstein alimentadas con tres niveles de energía.....	4
Tabla 2-1:	Estimación del momento del ciclo estral del bovino.....	5
Tabla 3-1:	Tiempo óptimo de inseminación.....	6
Tabla 4-1:	Número de espermatozoides presentes en el itsmo y la ampolla a pocas horas de la ovulación.....	6
Tabla 5-1:	Medidas de la eficiencia reproductiva en bovinos.....	8
Tabla 6-1:	Índices reproductivos y sus valores bajo circunstancias reales.....	10
Tabla 7-1:	Parámetros reproductivos basados en la edad.....	11
Tabla 8-1:	Porcentaje de concepción de vacas en hatos del trópico.....	13
Tabla 9-1:	Ponderación de servicios por concepción.....	14
Tabla 1-2:	Cronograma de Actividades.....	20
Tabla 1-3:	Cálculos para ji cuadrada.....	23
Tabla 2-3:	Cálculos para ji cuadrada.....	26
Tabla 3-3:	Cálculos de ji cuadrada.....	29
Tabla 4-3:	Cálculos para ji cuadrada.....	32
Tabla 5-3:	Cálculos de ji cuadrada.....	35
Tabla 6-3:	Cálculos de ji cuadrada.....	38
Tabla 7-3:	Cálculo de ji cuadrada.....	41
Tabla 8-3:	Porcentaje de fertilidad al primer, segundo, tercer servicio y fertilidad total.....	42
Tabla 9-3:	Porcentaje de nacimientos (machos o hembras) del período 2018, 2019, 2020...	44
Tabla 10-3:	Porcentaje de mortalidades del año 2018, 2019, 2020.....	45
Tabla 11-3:	Porcentaje de destetes 2018, 2019, 2020.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Atención del parto en hatos lecheros.	8
Figura 2-1: Intervalo ideal entre partos	12
Figura 1-2: Ubicación Satelital de la ganadería “Pucate”	16

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Método para mejorar la eficiencia reproductiva del ganado lechero.....	9
Gráfico 1 – 3:	Histograma y Polígono de frecuencia de la edad al primer servicio (meses).	22
Gráfico 2 – 3:	Área bajo la curva de la edad al primer servicio (meses).....	23
Gráfico 3 – 3:	Representación gráfica de ji cuadrada.....	24
Gráfico 4 – 3:	Histograma y Polígono de frecuencia de la edad al primer parto (meses).....	25
Gráfico 5 – 3:	Área bajo la curva de la edad al primer parto (meses).....	26
Gráfico 6 – 3:	Representación gráfica de ji cuadrada.....	27
Gráfico 7 – 3:	Histograma y Polígono de frecuencia de N° de pajuelas por concepción.....	28
Gráfico 8 – 3:	Área bajo la curva del N° de pajuelas por concepción.....	29
Gráfico 9 – 3:	Representación gráfica de ji cuadrada.....	30
Gráfico 10 – 3:	Histograma y polígono de frecuencia del intervalo entre partos (días).....	31
Gráfico 11 – 3:	Área bajo la curva de intervalo entre partos (días).....	32
Gráfico 12 – 3:	Representación gráfica de ji cuadrada.....	33
Gráfico 13 – 3:	Histograma y polígono de frecuencia del intervalo parto concepción(días).....	34
Gráfico 14 – 3:	Área bajo la curva de intervalo parto concepción (días).....	35
Gráfico 15 – 3:	Representación gráfica de ji cuadrada.....	36
Gráfico 16 – 3:	Histograma y polígono de frecuencia del período de secado (días).....	37
Gráfico 17 – 3:	Área bajo la curva del período de secado (días).....	38
Gráfico 18 – 3:	Representación gráfica de ji cuadrada.....	39
Gráfico 19 – 3:	Histograma y polígono de frecuencia del período de gestación (días).....	40
Gráfico 20 – 3:	Área bajo la curva de intervalo parto concepción (días).....	40
Gráfico 21 – 3:	Representación gráfica de ji cuadrada.....	41
Gráfico 22 – 3:	Fertilidad al primer, segundo, tercer servicio y fertilidad total.....	43
Gráfico 23 – 3:	Nacimientos de machos del año 2018, 2019, 2020.....	44
Gráfico 24 – 3:	Nacimientos de hembras del año 2018, 2019, 2020.....	45
Gráfico 25 – 3:	Nacimientos de machos del año 2018, 2019, 2020.....	46
Gráfico 26 – 3:	Porcentaje de destetes del año 2018, 2019, 2020.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A:	BONDAD DE AJUSTE DE EDAD AL PRIMER SERVICIO
ANEXO B:	BONDAD DE AJUSTE DE EDAD AL PRIMER PARTO
ANEXO C:	BONDAD DE AJUSTE DE NÚMERO DE PAJUELAS POR CONCEPCIÓN
ANEXO D:	BONDAD DE AJUSTE DE INTERVALO ENTRE PARTOS
ANEXO E:	BONDAD DE AJUSTE DE INTERVALO PARTO CONCEPCIÓN
ANEXO F:	BONDAD DE AJUSTE DE PERÍODO DE SECADO
ANEXO G:	BONDAD DE AJUSTE DE JI CUADRADA DE PERÍODO DE GESTACIÓN
ANEXO H:	GASTOS EN REPRODUCCIÓN
ANEXO I:	PROMEDIO DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS
ANEXO J:	REGISTROS REPRODUCTIVOS HACIENDA “PUCATE”
ANEXO K:	TABLA ÁREA BAJO LA CURVA
ANEXO L:	TABLA VALORES CRÍTICOS DE JI CUADRADA
ANEXO M:	TABLA GRADOS DE LIBERTAD

RESUMEN

La presente investigación evaluó los parámetros reproductivos de la Hacienda “Pucate” ubicada en el cantón Chambo, provincia de Chimborazo durante el período 2018-2020. Las unidades experimentales estuvieron conformadas por un total de 106 vacas, de las cuales se recopilaron registros reproductivos basándose en: fecha de nacimiento, fecha de primer servicio, fecha de primer parto, fecha de secado, preñez confirmada, fecha de parto, sexo de la cría. En el análisis estadístico, se calculó la media y desviación estándar para la aplicación en la prueba de bondad de ajuste de chi cuadrado obteniendo de esta manera los siguientes parámetros: edad al primer servicio (EPS), edad al primer parto (EPP), número de pajuelas por concepción (NPC), intervalo entre partos (IEP), intervalo parto concepción (IPC), intervalo entre partos (IEP), período de gestación (PG) y período de secado (PS). Para el porcentaje de fertilidad (%F) se calculó de acuerdo con el número de servicios de cada vaca y en el porcentaje de mortalidad (%M), destetes (%D), los nacimientos por sexo se analizaron de acuerdo con el número de animales existentes en el año 2018, 2019 y 2020. Los resultados de las variables evaluadas fueron: EPS de $17,92 \pm 3,38$ meses, EPP de $27,52 \pm 4,07$ meses, NPC de $1,77 \pm 0,74$, IEP de $386,37 \pm 67,07$ días, IPC de $112,45 \pm 48,97$ días, PS de $97,93 \pm 23,07$ días, PG de $278,23 \pm 8,17$ días, %F de 67,32 %, el mayor %M fue en el año 2018 y el mayor %D fue en el año 2019. Se concluye que en base al análisis de chi cuadrado los datos de EPS, EPP y PS no están distribuidas normalmente por lo que el resultado observado difiere del esperado. Se recomienda establecer un seguimiento a vacas repetidoras, ya que también se observó que el parámetro de IPC supera al rango establecido como óptimo en una ganadería.

Palabras clave: <REPRODUCCIÓN BOVINA>, <ÍNDICES REPRODUCTIVOS BOVINOS>, <BOVINOS LECHEROS>, <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>, <ZOOTECNIA>.

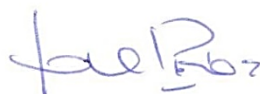

D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



SUMMARY

The present research evaluated the reproductive parameters of the "Pucate" Farm located in Chambo canton, Chimborazo province during the period 2018-2020. The experimental units consisted of a total of 106 cows, from which reproductive records were collected based on: date of birth, date of first service, date of first calving, date of dry-off, confirmed pregnancy, calving date, sex of the calf. In the statistical analysis, the mean and standard deviation were calculated for the application of the chi-square goodness-of-fit test, thus obtaining the following parameters: age at first service (AFS/EPS), age at first calving (AFC/EPP), number of straws per conception (NSC/NPC), calving interval (CI/IEP), calving conception interval (CCI/IPC), gestation period (GP/PG) and drying period (DP/PS). For the fertility percentage (%P) was calculates according to the number off services of each cow and in the mortality percentage (%M), weanings (%D), birth by sex were analyzed according to the number od existing animals in 2018, 2019 and 2020. The results of evaluated variables were: AFS of $17,92\pm 3,38$ months, AFC of $27,52\pm 4,07$ months, NCS of $1,77\pm 0,74$, CI of $386,37\pm 67,07$ days, CCI of $112,45\pm 48,97$ days, DP of $97,93\pm 23,07$ days, GP of $278,23\pm 8,17$ days, %F of 67,32 %, the highest %M was in 2018 and the highest %D was in 2019 and 2020. It is concluded that based on the chi-square analysis the AFC, AFC and DP data are not normally distributed so the observed results differs from the expected one. It is recommended to establish a follow-up to repeat cows, since it was also observed that CPI parameter exceeds the range established as optimal in a herd.

Keywords: <COW REPRODUCTIVE>, <COW REPRODUCTIVE INDICES>, <COW MILK CATTLE>, <CHIMBORAZO (PROVINCE)>, <ZOOTECNICS >.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

C.I. No. 060269890-4

INTRODUCCIÓN

Ecuador considera a la producción de bovinos de leche como la principal actividad pecuaria al poseer una población de 4.335.924 cabezas de ganado vacuno a nivel nacional, según el censo realizado por (INEC, 2020). Por lo que este sector productivo es un gran generador de empleos y deréritos económicos produciendo esta especie con un manejo técnico adecuado, de manera que contribuya significativamente al desarrollo económico pecuario y a la seguridad alimentaria del país al ofrecer un producto único en la dieta diaria de las personas, dando como resultado un importante impacto social.

En las explotaciones lecheras rentables, la producción y reproducción son pilares fundamentales para lograr el éxito económico, puesto que se ejecutan técnicas de manejo que permitan cumplir con estos parámetros, además debido al manejo de la alimentación, sanidad y calidad genética de los animales se han visto mejoras en la producción de leche por vaca y por año. Sin embargo, estos avances han sido frenados por deficiencia reproductiva en los hatos ya que existen ganaderías lecheras que no practican adecuadamente la reproducción de su hato, dejando de lado los parámetros reproductivos y enfocándose en los productivos únicamente, siendo un gran error en la producción ya que no existirá un incremento de la misma, obteniendo una baja eficiencia reproductiva causando mermas en la producción láctea, en la cosecha de terneras y en consecuencia en la economía del productor.

Para alcanzar la eficiencia reproductiva ganadera se debe considerar los problemas que se encuentran presentes en los procesos de reproducción de la explotación esto solo puede ser detectado a través de un análisis de registros, razón por la cual sirven para hacer las correcciones adecuadas con la finalidad de obtener mejores niveles de producción y reproducción para que la explotación tenga una excelente rentabilidad.

De manera que esta investigación tiene como objetivos de evaluar los parámetros reproductivos del hato lechero de la Hacienda “Pucate” al recopilar y analizar los registros de los parámetros reproductivos que presentan en la explotación y conocer cuál es el costo de una cría nacida en referencia a la reproducción, puesto que en la búsqueda de la eficiencia de la producción de bovinos lecheros, se ve directamente relacionada a la obtención de mayor producción de leche por lactancia y en la eficiencia reproductiva, ya que cuanto más frecuentemente una vaca lechera tenga una ternera, mayor cantidad de leche producirá durante su vida.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Producción de bovinos de leche

La producción de leche bovina es una de las actividades pecuarias con más relevancia en el Ecuador debido a que existe una población considerable de esta especie en el territorio.

De acuerdo con Nieto et al (2012, p.17), la producción lechera es de vital importancia en los sistemas de agricultura familiar, fundamentalmente porque mejora la alimentación de los mismos productores y sus familias, al ingerir frecuentemente leche y otros productos lácteos con alto valor proteico y ricos en vitaminas y minerales.

Los sistemas de producción en las explotaciones lecheras en todo el mundo deben ser capaces de combinar la rentabilidad con la protección de la salud humana, la salud animal, y el respeto al bienestar animal y al medio ambiente. Los productores de leche, como primer eslabón en la cadena de suministro, deben tener la oportunidad de añadir valor a su producto adoptando métodos de producción que satisfagan las demandas de los transformadores y de los consumidores (FAO y FIL, 2012, p. 5).

Es importante resaltar que los ganaderos están implicados en la producción de alimentos destinados al consumo humano, por lo que deben estar seguros de la calidad y salubridad de la leche que producen (FAO y FIL, 2012, p. 1).

El desempeño reproductivo de los bovinos lecheros ha disminuido en América del Norte, Europa e Israel y esto ha sido atribuido parcialmente al énfasis en la alta producción de leche por vaca (Royal et al., 2000; citados en Amilcar et al., 2008a). La mayor producción de leche está acompañada por aumentos en la ingesta de alimentos y tasa metabólica general en vacas lecheras. La mayor ingesta de alimentos relacionada con la producción de leche ha estado asociada con un mayor flujo sanguíneo a través del hígado y una mayor degradación de progesterona y estradiol, lo que pueden afectar la fisiología reproductiva de la vaca que afecta negativamente la fertilidad (Amilcar et al, 2008a: p. 250).

1.2. Reproducción en bovinos lecheros

1.1.1. Ciclo reproductivo

Basándose en la reproducción y en la producción económica de la hembra se han planteado tres etapas: pre-reproductiva, reproductiva, post-reproductiva.

1.2.1.1. Etapa pre-reproductiva

Es el periodo que antecede a la vida reproductiva de los animales. Los ovarios de las vaconas prepúber son activos y contienen folículos en crecimiento antes de que muestren actividad estral. En general, estos folículos sufren regresión y atresia, incluso hasta la pubertad continúan olas de desarrollo y regresión folicular (Brito, 1999, p.54).

1.2.1.2. Etapa reproductiva

Se inicia al establecerse la pubertad y los ciclos estrales. Durante esta se producen las gestaciones y los partos, eventos indispensables para que se inicien los ciclos productivos, siendo la fase más importante desde el punto de vista económico (Brito, 1999, p.54).

1.2.1.3. Etapa post-reproductiva

Es la declinación de las funciones reproductivas del animal, manifestándose en un período de 14 a 18 años (Brito, 1999, p.54).

1.1.2. Fisiología de la maduración sexual y pubertad

En un sentido amplio Illera (1994, p.17) define a la pubertad como:

El proceso por el cual la hembra es capaz de reproducirse o, dicho en sentido más restrictivo, “como la primera aparición de comportamiento estral, seguido del desarrollo de cuerpo lúteo funcional”. La aparición de la pubertad es un proceso gradual que requiere la madurez del eje citado para hacerlo capaz de producir hormonas específicas y, aún más importante, hacerlo que responda a las señales hormonales de cada uno de esos componentes (Illera, 1994, p.17).

Dicho período comienza con la primera ovulación; en la novilla esta no se acompaña de manifestaciones de celo y termina cuando la ovulación se acompaña con tales manifestaciones (Brito,1999, p. 55).

Si se provee a las vaconas una nutrición adecuada, tras el estro de la pubertad se establecen ciclos regulares (Jainudeen y Hafez, 1989, citados en Brito, 1999).

Desde el punto de vista práctico, un animal sea macho o hembra ha alcanzado la pubertad cuando es capaz de liberar gametos y de manifestar secuencias completas de comportamiento sexual (Hafez y Hafez, 2000, p.58).

1.1.3. Edad en que inicia la pubertad

En el ganado vacuno normalmente la pubertad inicia aproximadamente a los 12 meses.

Según Garverick y Smith (1993, citados en Brito, 1999, p.56), las vaconas no arriban a la pubertad a una edad o a un peso fijo, pero estos parámetros interactúan para regula el momento del primer estro ovulatorio.

Los niveles nutricionales modulan la edad de la pubertad. Si el crecimiento es acelerado por sobrealimentación el animal alcanza la pubertad joven. Por otro lado, si el crecimiento es lento por estar subalimentado, la pubertad es demorada (Hafez, 1980, citado en Brito, 1999, p.56).

La edad y pesos en el primer estro se encuentran detalladas en la tabla 1-1.

Tabla 1-1: Edad y peso en el primer estro en vaconas Holstein alimentadas con tres niveles de energía

Ingestión	TDN	EDAD				Peso	
		Semanas		Meses		(lb)	
		Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio
Baja	60%	59-80	72	13.6-18.5	16.6	430-570	540
Normal	100%	37-55	49	8.5-12.7	11.3	440-650	580
Alta	140%	29-43	37	6.7-9.9	8.5	460-640	580

Fuente: Brito, 1999, p.56.

Realizado por: Noriega, G. 2022

Analizando la siguiente tabla se puede observar que el alcanzar un peso adecuado influye directamente en el desarrollo de una pubertad joven, en consecuencia, el aumento de energía en

la dieta de vaconas reflejará tener un peso necesario a una edad más temprana.

1.1.4. Ciclo estral y manifestaciones clínicas

El ciclo estral está representado por un complejo de transformaciones hormonales, histológicas y morfológicas, que actuando bajo influjos neurohormonales no solo crean el cuadro a nivel de los órganos reproductores, sino que también afectan otros órganos de la economía (Brito, 1999, p.61). Para poder entender el ciclo estral desde el punto de vista hormonal se considerará cómo el propio Illera lo definía:

A lo largo del ciclo estral tienen lugar, en el ovario, los procesos que comprenden la foliculogénesis. Estos procesos están ligados a la endocrinología del ciclo estral, puesto que la interacción de las hormonas que intervienen en este ciclo, junto con factores intra y extra ováricos, van a regular los procesos de biosíntesis esteroide y peptídica, en el interior de los folículos, así como el crecimiento y diferenciación de la población folicular del ovario (Illera, 1994, p.60).

El ciclo estral puede dividirse en dos grandes fases, relacionadas con los acontecimientos que tienen lugar en el ovario y con la endocrinología de este: fase folicular de 18-1 y fase luteínica de 2-17 (Illera, 1994, pp. 60-61).

La duración del ciclo estral es de, aproximadamente 21 días en vacas adultas, aunque pueden existir diferencias entre razas, por lo que se habla de un margen de 17 a 24 días.

La irritación nerviosa provocada por los niveles estrogénicos elevados, en la vaca, les provoca intranquilidad, molestan a otras vacas, mugen con frecuencia, buscan al macho, están inapetentes, disminuyen su producción láctea (Brito, 1999, p. 64).

La determinación del momento del ciclo estral puede ser fácilmente confundidos hasta por un palpador experimentado. Se deben considerar los hallazgos en el ovario, tracto genital, condición física de la vaca e historia reproductiva antes de predecir el tiempo hasta el próximo celo (Amilcar, 2007b, p. 10).

El momento del ciclo estral del bovino se encuentra descrito a continuación:

Tabla 2-1: Estimación del momento del ciclo estral del bovino

Ovario	Útero	Momento el ciclo	Día del ciclo	Días próximo al celo
Depresión ovulación/CL1cm	tono	metaestro	1	18-23
Cuerpo hemorrágico 1 cm	edema	metaestro	2-3	17-20
Cuerpo hemorrágico 2 cm	edema	metaestro	4-5	15-20
Cuerpo hemorrágico 3 cm	flácido	metaestro	5-6	13-18

Fuente: Amilcar, 2007b, p. 10.

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.5. Manejo reproductivo desde el servicio

Cuando el período de espera voluntario se ha cumplido y los animales han sido revisados y en condiciones de “aptas”, comienza el servicio, puede ser por monta natural, con toros a campo o a corral o por inseminación artificial (Lemaire y Stirling, 2006, párr.6).

El momento óptimo de inseminación se detalla en la tabla 3-1.

Tabla 3-1: Tiempo óptimo de inseminación

Inicio de la actividad de dejarse montar	Ovulación 28 ± 5 H	
Duración de la actividad de monta (se deja montar) 7 ±5 h	Transporte de espermatozoides y capacitación 6 a 18 h	Vida fértil del ovocito < 12 h
0 7 13	23 28	34
<p>Vida fértil del semen congelado en el tracto reproductivo de la vaca (máx. 36 h)</p>		

Fuente: Peralta, 2016

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.6. Fertilización

Se dice que una fertilización es normal o que hay fecundación cuando penetra un solo espermatozoide a un ovulo, formándose un pronúcleo femenino y otro masculino que se fusionan dando por resultado la formación de un cigoto (Amilcar, 2008a, p. 89).

La fertilización del óvulo en las especies de animales domésticos tiene lugar en la ampolla tubárica. Para que se produzca, es esencial que arribe allí cierto número de espermatozoides dotados de capacidad fecundante. En los mamíferos superiores la fertilización del ovocito es monoespermática (Brito, 1999, p. 149).

El número de espermatozoides en el itsmo y ampolla son descritos a continuación:

Tabla 4-1: Número de espermatozoides presentes en el itsmo y la ampolla a pocas horas de la ovulación.

Especie	Itsmo	Ampolla	No. Espermatozoides/ovocito
Vaca	2 000-4 000	>10	10

Fuente: Brito, 1999, p. 149

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.7. Gestación

La gestación comienza con la unión del ovocito y el espermatozoide en la ampolla del oviducto materno. Las vaquillonas pueden tener una gestación más corta que las vacas adultas, y las gestaciones de fetos mellizos y de hembras duran menos que las de fetos machos (Bartolomé, 2009, p. 21). La duración de la preñez es influida por una serie de factores de los cuales el papel más importante lo desempeñan los factores genéticos y ambientales (Brito, 1999, p. 166).

Este es el período de desarrollo del ternero en crecimiento dentro del vientre de la vaca y las adaptaciones de ella encaminadas para tal fin. La duración promedio es de 285 días (9 meses) y se la puede dividir en un período embrionario, que va desde la fertilización hasta los 45 días, y un período fetal, desde los 46 días hasta el parto (Rossner y Vispo, 2018, p. 2).

1.1.7.1. Manejo reproductivo de la vaca seca

El período seco dura desde que la vaca se seca (a los 45 a 60 días preparto) hasta el momento del parto. Es una etapa clave en la que debemos considerar dos aspectos: condición corporal y balance nutricional (Lemaire y Stirling, 2006, párr. 6).

El conseguir un estado corporal adecuado al momento del parto, además de un buen balance nutricional, da como resultado una excelente condición al parto evitando retenciones placentarias y reactivando los celos antes de los 30 días.

1.1.8. Mecanismo del parto

Varios cambios clínicos en la hembra preñada indican la proximidad del parto. Los músculos y ligamentos de la grupa y la base de la cola se suavizan y relajan, la base de la cola se eleva 24 a 48 h antes del parto y la vulva se dilata (Hafez y Hafez, 2000, p.168). Durante la gestación la placenta produce suficiente progesterona para el mantenimiento de la preñez. Cuando el feto está a término, el parto se inicia por el incremento en la producción de corticoides del propio feto (Alba,2015, p. 128).

Para comprender el proceso del parto en una ganadería lechera consideremos lo que dice Hafez y Hafez en su libro:

Durante la primera etapa del trabajo de parto (dilatación del cuello uterino), las vaquillas pueden estar inquietas y mostrar signos de dolor abdominal. Cuando el ternero se encuentra en el canal del parto se inician las contracciones abdominales y el animal se postra en posición lateral o esternal. En la vulva aparece el amnios o “segunda bolsa de aguas”. Luego aumentan las contracciones y nace el producto; la mayor parte de los terneros requieren cuando menos 45 minutos para incorporarse y algunas horas para mamar por primera vez. Las vacas tardan de 4 a 6 h en expulsar la placenta y tienden a comerla más a menudo que las ovejas (Hafez y Hafez, 2000,pp.168-169).



Figura 1-1. Atención del parto en hatos lecheros.

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.9. Eficiencia Reproductiva

Según Hafez y Hafez (2000, p.169), la eficiencia reproductiva de los bovinos lecheros puede evaluarse por varios métodos:

1. Con los índices de no retorno al estro a los 60 y 90 días se evalúa la fecundidad de los toros y la eficiencia de los inseminadores en centros de inseminación artificial.
2. Las tasas de concepción al primer servicio se basan en un diagnóstico rectal de la preñez, realizado seis a ocho semanas después de la inseminación
3. El intervalo entre parto y concepción, o “días abiertos”, es un índice valioso que refleja la eficiencia en la detección del estro y la fertilidad tanto de las hembras como de los machos en un hato.
4. Con el número de terneros logrados se miden las pérdidas en la preñez y la mortalidad durante el parto, mientras que el porcentaje de terneros destetados refleja la eficiencia reproductiva de la temporada de apareamiento, la facilidad del parto, la capacidad materna y la supervivencia de los terneros.

Tabla 5-1: Medidas de la eficiencia reproductiva en bovinos

Características	Definición
Primer parto	Edad (meses)
Días abiertos	Días entre el parto y la concepción
Tasa de concepción al primer servicio (%)	$\frac{\text{Núm. preñeces al primer servicio}}{\text{Núm. apareamientos de primer servicio}} * 100$
Intervalo entre partos (días)	$\frac{\text{Días entre partos sucesivos}}{\text{Total de vacas}}$
Servicios por concepción	$\frac{\text{Núm. servicios en todas las vacas}}{\text{Total de concepciones}}$
Tasa de preñez (%)	$\frac{\text{Núm. vacas preñadas}}{\text{Total de vacas en el hato}} * 100$
Tasa de partos (%)	$\frac{\text{Núm. terneros nacidos}}{\text{Total de vacas en el hato}} * 100$
Producción neta de terneros (%)	$\frac{\text{Núm. terneros destetados}}{\text{Total de vacas en el hato}} * 100$

Fuente: Hafez y Hafez, 2000, p.169.

Realizado por: Noriega, G. 2022

Para mantener un intervalo entre partos de 12 meses en un hato lechero, por lo menos 90% de las vacas deben presentar estro hacia el día 60 postparto y concebir hacia el día 85. (Hafez y Hafez, 2000, p.170)

Para mejorar la eficiencia reproductiva se toma en consideración el gráfico 1.1.

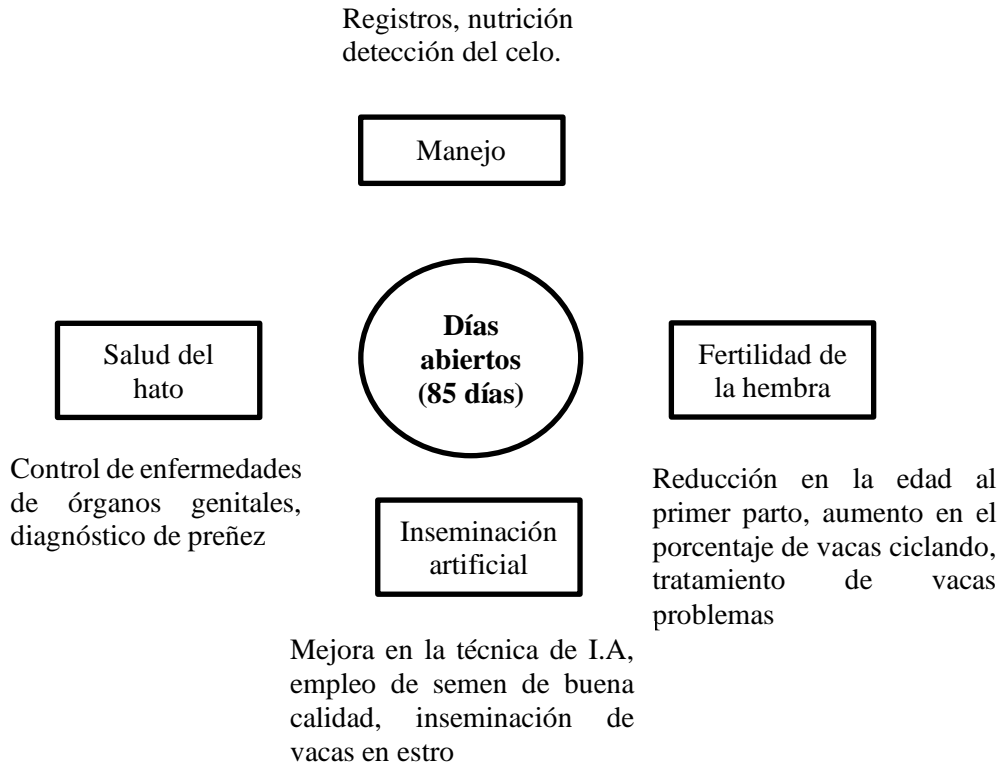


Gráfico 1-1: Método para mejorar la eficiencia reproductiva del ganado lechero

Fuente: Hafez y Hafez, 2000, p.171.

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.10. Parámetros Reproductivos

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato. Los índices se calculan cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados adecuadamente (Ortiz et al, 2005, citado en Sánchez, 2010).

Para realizar las respectivas mediciones de eficiencia, es muy común el uso de dichos parámetros, controlando los progresos de la explotación para de esa manera, brindar herramientas al propietario a fin de maximizar la eficiencia en la reproducción de los animales (Risco, 2015, citado en Revelo, 2013).

Los índices reproductivos y sus valores bajo circunstancias reales se encuentran detallados en la tabla 6-1.

Tabla 6-1: Índices reproductivos y sus valores bajo circunstancias reales

Índice reproductivo	Valor óptimo	Valor que indica problemas
Intervalo entre Partos	12,5 a 13 meses	> 14 meses
Promedio de días al primer celo observado	< 40 días	> 60 días
Vacas observadas en celo entre los primeros 60 días después del parto	> 90%	< 90%
Promedio de días de vacía al primer servicio	45 - 60 días	> 60 días
Servicios por concepción	< 1,7	> 2,5
Índice de concepción al primer servicio en novillas	65 - 70%	< 60%
Índice de concepción al primer servicio en vacas en lactancia	50 - 60%	< 40%
Vacas que conciben con menos de 3 servicios	> 90%	< 90%
Vacas con un intervalo entre servicios de 18 a 24 días	> 85%	< 85%
Promedio de días abiertos	85 - 110 días	> 140 días
Vacas vacías por más de 120 días	< 10%	> 15%
Duración del período seco	50 - 60 días	< 45 o > 70 días
Promedio de edad al primer Parto	24 meses	< 24 o > 30

Fuente: Alvear, 2010, citado en Revelo, 2013

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.10.1. Edad al primer servicio

Es la edad en la vaquilla es servida por primera vez. Este parámetro está estrechamente relacionado con el peso y el desarrollo corporal del animal, así como la edad en que se alcanza la pubertad. En condiciones óptimas el primer servicio se realiza entre los 15 y 20 meses de edad (Bulbarela, 2001, citado en Sánchez, 2010).

1.1.10.2. Edad al primer parto

Es la edad en las que las vaquillas llegan a tener su primera cría, considerándose que esto ocurra

entre los 2.5 y los tres años. Guarda relación con la edad en que las vaquillas alcanzan la pubertad y con la edad a la primera concepción (Anta, 1987, citado en Sánchez, 2010).

Tabla 7-1: Parámetros reproductivos basados en la edad

Parámetros	Promedio (rango)	Desviación estándar
Edad a la pubertad	17 (12-21)	4.4
Edad al primer servicio	24 (20-27)	3.5
Edad al primer parto	34.7 (30-39)	4.4

Fuente: Anta, 1987, citado en Sánchez, 2010

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.10.3. Intervalo entre partos (días)

El intervalo entre partos este compuesto por el intervalo parto-concepción y el período de gestación (Marini y Oyarzabal, 2002, citado en Alvear, 2010). Se debe considerar que, por la involución uterina lenta, la alta producción de secreción láctea que inhibe el funcionamiento de las gónadas debido a la presencia de prolactina, este periodo se extiende a 12 meses, aceptando un periodo vacío de 90 días en promedio para alcanzar una mayor producción lechera durante la vida productiva de la vaca (305 días) (Moreno, 2005, citado en Morocho, 2014).

Es recomendado tener un intervalo entre partos de 13 meses, dividiendo este intervalo en diferentes etapas:

- Periodo de espera voluntario: es el periodo de tiempo desde el parto y el momento que este apta para recibir el servicio pudiendo ser desde los 40 días a los 70 después del parto
- Desde el fin del periodo de espera voluntario y el primer servicio realizado.
- Intervalo desde el primer servicio realizado hasta llegar a la concepción.
- Periodo de gestación: tiene un promedio de 281 días, varían dependiendo la raza. (Etgen, 2000, citado en Alzamora 2022).

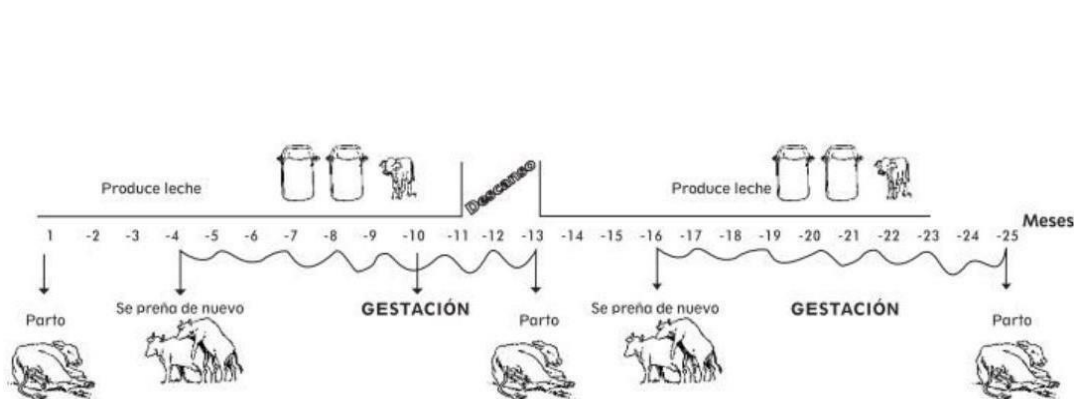


Figura 2-1: Intervalo ideal entre partos

Fuente: Mairena y Guillén, 2002.

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.10.4. Intervalo parto concepción (días)

El intervalo parto concepción es la variable crítica, la cual depende del tiempo transcurrido hasta el reinicio de la ciclicidad (período acíclico), de la ocurrencia y detección del celo, y de la fertilidad del servicio (Alvear, 2010, p. 35).

Las vacas de alta producción de leche tienden a tener largos períodos entre el parto y su preñez y, consecuentemente, largos períodos entre partos cuando se comparan con vacas de baja producción (López, 2003, citado en Alvear, 2010).

1.1.10.5. Eficiencia reproductiva

La eficiencia reproductiva es útil porque permite conocer la proporción de hembras del rebaño que efectivamente están cumpliendo el objetivo reproductivo. Esto es en consecuencia del manejo reproductivo propiamente, alimentación y salud del animal (Hazard, 2010, citado en Alvear, 2010).

En la ganadería bovina la meta es alcanzar y obtener la máxima eficiencia reproductiva, sin embargo, son varios los factores que influyen para lograr esta meta garantizando la eficiencia y la rentabilidad de estas (Whates, 1992, citado en Álava, 2013).

Alzamora menciona que existen factores que intervienen en la eficiencia reproductiva, como los describe a continuación:

Actualmente dentro de las ganaderías los factores de mayor importancia que afecta de manera negativa son los de tipo reproductivo como: intervalo parto- primer celo, intervalo parto concepción, intervalo parto- parto y número de servicios por concepción. El manejo inadecuado de estos parámetros ocasiona que salgan de los rangos aceptables, provocando

pérdidas económicas en la ganadería. (Alzamora, 2022, p.2).

1.1.10.6. *Período de secado*

Periodo de seca constituye el número de días (60), en que la vaca deja de producir leche, y es necesario para que se regenere el tejido secretor de la glándula mamaria y recupere las reservas corporales si esta se encontrara en deficiente estado de carnes (Morochó, 2014, p. 31).

Para que una vaca sea productiva y reproductiva eficiente y produzca una cría por año requiere de un período de descanso en su producción lechera, con la finalidad de que la condición corporal del animal sea estable y pueda producir una cría normal en el próximo parto (Moreno, 2005, citado en Morochó, 2014).

1.1.10.7. *Porcentaje de fertilidad*

Al porcentaje de concepción también se le conoce como fertilidad, debido a que ésta se va reduciendo conforme las vacas han sido servidas sin preñarse. Dicho indicador es útil para la evaluación de la fertilidad de los animales en condiciones más homogéneas (Sánchez, 2010, citado en Revelo, 2013).

Es el número de vacas que quedan gestantes durante un período determinado dividido entre el total de vacas en el hato elegibles para ser servidas, depende del porcentaje que son inseminadas y del porcentaje de concepción en dichas inseminaciones (Sánchez, 2010, p. 25).

La concepción es de gran importancia para evaluar la fertilidad del hato.

Tabla 8-1: Porcentaje de concepción de vacas en hatos del trópico.

Parámetro	%
Concepción al primer servicio	52.1
Concepción con inseminación artificial	44.7
Concepción con monta natural	54.2
Fertilidad total	60.4

Fuente: Anta, 1987, citado en Sánchez, 2010.

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.10.8. Período de gestación (días)

El período de gestación es el tiempo transcurrido desde la fecha de fecundación hasta la fecha del parto. La duración de la preñez en un hato es relativamente estable para los animales de la misma raza, con fluctuaciones de límites estrechos, generalmente de 270 a 290 días. (Arévalo, 2008, p. 125)

Lo ideal es que las vacas se preñen cuando están produciendo leche, y así aprovechar la vida útil de la vaca. Una vaca que se gesta a los 90 días después de que parió puede seguir produciendo 7 meses más. (Mairena y Guillén, 2002, p. 21)

1.1.10.9. Número de pajuelas por concepción

Moreno manifiesta que:

La vaca que entra en estro, no siempre con el primer servicio puede quedar gestante, volviéndose a presentar este estado fisiológico del animal una nueva oportunidad a los 21 días promedio, momento en el cual se debe repetir el servicio, por tal motivo el número de servicios por concepción requiere de un promedio de 1,6 – 2,0 inseminaciones por ternero nacido. (Moreno, 2005, citado en Morocho, 2014)

Tabla 9-1: Ponderación de servicios por concepción

Servicios por concepción
1.5 Excelente
1.8 Bueno
2 Regular

Fuente: Revelo, 2013, p. 22.

Realizado por: Noriega, G. 2022

1.1.10.10. Porcentaje de nacimiento por sexo: machos y hembras

Para determinar el porcentaje de nacimientos de macho o hembras, se relacionó con los nacimientos que hubo en ese período con respecto al total de vacas del rebaño (Alvear, 2010, p. 58).

El nacimiento de suficientes terneras que servirán de reemplazo permite mantener el tamaño del hato e incluso incrementarlo (Carvazos, 2013, citado en Revelo, 2013).

1.1.10.11. Porcentaje de destetes

En una ganadería, el destete adecuado de terneros es la parte fundamental en la estrategia de producción de bovinos. Uno de los aspectos de mayor importancia biológica y económica en un hato es la reproducción ya que de ella depende la eficiencia para la producción de leche (Salamanca, 2009, citado en Alvear, 2010).

Es importante recalcar que el objetivo de todo ganadero debe ser que cada vaca produzca un ternero vivo y sano cada año; con el fin de alcanzar producciones óptimas y estables, además de las crías (La Torre, 2001, citado en Revelo, 2013).

1.1.10.12. Porcentaje de mortalidad en terneros hasta el destete

La mortalidad de los terneros hasta el destete depende de múltiples factores: inmunológicos, nutricionales, ambientales y sanitarios.

Las principales tasas para considerar son en la crianza son: mortalidad perinatal, cuando las muertes ocurren algunas horas (h) antes, durante y en las 48 h después del parto (Raboisson et al., 2013, citado en Schild, 2017); mortalidad neonatal, cuando las muertes ocurren entre el día 2 y el 30 de vida (Uriarte et al., 2017, citado en Schild, 2017); y mortalidad en la crianza, cuando las muertes ocurren entre el día 2 y el desleche (Wells et al., 1996; citado en Schild, 2017).

1.1.10.13. Costo de la cría nacida viva

Es la sumatoria de valores requeridos para mantener una vaca desde el momento del parto hasta quede en gestación y el animal vuelva a parir (Alzamora, 2022, p. 19).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Materiales Y Métodos

2.1.1. Localización y duración del experimento

La investigación fue realizada en la ganadería lechera “PUCATE”, la misma que se encuentra ubicada a 2.5 km del parque central de Chambo, provincia de Chimborazo.

Figura 1-2: Ubicación Satelital de la ganadería “Pucate”



Realizado por: Noriega, G. 2022

La duración de la investigación tuvo un tiempo de duración de 60 días.

2.2. Unidades Experimentales

Para este proyecto se utilizó como unidades experimentales los registros reproductivos del hato lechero de la Hacienda “Pucate”, encontrados dentro del período 2018- 2020. Para el parámetro del costo de una cría nacida vida se basó mediante la obtención de información por registros como información contable.

2.2.1. Selección de la muestra

Para la obtención de la información en base a registros, se seleccionó el hato lechero conformado de 106 vacas en producción, las cuales pertenecen al período 2018-2020.

2.2.2. Materiales, Equipos e Instalaciones

2.2.2.1. Materiales

- Registros reproductivos
- Materiales de oficina
- Cuaderno
- Esferográficos

2.2.2.2. Equipos

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Impresora
- Calculadora

2.2.2.3. Instalaciones

- Instalaciones de la ganadería

2.2.3. Análisis Estadístico

La sistematización y el procesamiento de datos numéricos se los realizó a través del programa Microsoft Excel. Se utilizará un estudio estadístico mediante el uso de:

- Prueba de Chi²

2.2.4. Procedimiento Experimental

En el proyecto se recopiló la información de los parámetros reproductivos de la Hacienda “Pucate”, realizado esto se tomó los datos respectivos para obtener los parámetros reproductivos

de forma ordenada, se elaboró planillas mediante el uso de Microsoft Excel y en consecuencia la tabulación y procesamiento de estos.

2.2.5. Metodología de la Evaluación

La presente investigación contó con la ayuda de los registros que posee la hacienda, donde se tomó los parámetros de los registros, con el propósito de obtener los índices reproductivos y los datos contables para establecer el costo de una cría nacida se detallan a continuación.

Para calcular los parámetros de reproducción existen ecuaciones que explican el comportamiento reproductivo de las cuales tenemos:

2.2.6. Índices Reproductivos

2.2.6.1. Edad al primer servicio (meses)

Es la suma de las edades al primer servicio y dividido para el total de novillas servidas, mediante la siguiente fórmula:

$$EPS = \frac{\text{Suma de las edades al primer servicio (fecha de primer servicio - fecha de nacimiento / 30 días)}}{\text{Número total de novillas servidas}}$$

2.2.6.2. Edad al primer parto (meses)

Es la suma de las edades al primer parto y dividido para el total de novillas al primer parto, aplicando la siguiente fórmula:

$$EPP = \frac{\text{Suma de las edades al primer parto (fecha de primer servicio - fecha de nacimiento / 30 días)}}{\text{Número total de novillas al primer parto}}$$

2.2.6.3. Número de pajuelas por concepción

El cálculo del número de pajuelas se realizó mediante el número de pajuelas de las vacas o vaconas evaluadas hasta lograr la concepción, mediante la siguiente fórmula:

$$NPC = \frac{\text{Número de servicios}}{\text{Número de servicios}}$$

2.2.6.4. Intervalo entre partos (días)

Es el cálculo de las fechas de partos inicial y final, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

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

2.2.6.5. Intervalo parto concepción (días)

Es la fecha del parto y la fecha en la cual se logra la concepción, se utiliza la siguiente fórmula:

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

2.2.6.6. Período de gestación (días)

Es el número de días que transcurren desde la fecha del último servicio efectivo a la fecha del parto:

$$PG = \text{Fecha del parto} - \text{fecha de servicio efectivo}$$

2.2.6.7. Período de secado (días)

Son los números de días transcurridos entre la fecha del secado a la fecha del parto:

$$PS = \text{Fecha del parto} - \text{fecha de secado}$$

2.2.6.8. Porcentaje de fertilidad al primer, segundo y tercer servicio

Se calcula mediante el número de vacas preñadas al primer servicio para el número total de vacas servidas, mediante la siguiente fórmula:

$$\%FPS = \frac{\text{Número de vacas preñadas al 1er, 2do, 3er servicio}}{\text{Número de vacas servidas}} \times 100$$

2.2.6.9. *Porcentaje de fertilidad total*

Es el número de vacas preñadas en todos los servicios para el número total de vacas servidas:

$$\%FT = \frac{\text{Número de vacas preñadas en todos los servicios}}{\text{Número de vacas servidas}} \times 100$$

2.2.6.10. *Porcentaje de nacimientos por sexo (machos y hembras)*

Es el porcentaje de nacimientos de hembras o machos en un hato:

$$\%N = \frac{\text{Nacimientos (machos o hembras)}}{\text{Número de vacas hato}} \times 100$$

2.2.6.11. *Porcentaje de destetes*

Es el número de terneros destetados del total de vacas paridas:

$$\%D = \frac{\text{Crias nacidas} - \text{Crias muertas}}{\text{Vacas paridas}} \times 100$$

2.2.6.12. *Porcentaje de mortalidad en terneros hasta el destete*

Es el número de terneros muertos del total de terneros nacidos:

$$\%M = \frac{\text{Crias muertas}}{\text{Crias nacidas}} \times 100$$

2.2.6.13. *Eficiencia reproductiva*

La eficiencia reproductiva de esta investigación estará basada en las tasas de concepción al primer servicio (%), calculados mediante la siguiente fórmula de Hafez y Hafez (2000, p.73):

$$\%Tasa \text{ de concepción al primer servicio} = \frac{\text{Número de preñeces al primer servicio}}{\text{Número de pajuelas de primer servicio}} \times 100$$

2.2.7. Índice Económico

2.2.7.1. Costo de la cría nacida viva

Sumatoria de valores requeridos para reproducir una vaca, tomando desde el momento del parto hasta que el animal vuelva a parir, los cuales estarán basados en datos de reproducción:

- Costo de la pajuela
- Mano de obra (inseminador)
- Hormonas
- Chequeos ginecológicos

2.2.8. Cronograma de Actividades

Tabla 1-2: Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	Tiempo de la Investigación							
	1 mes				2 mes			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de la información	X	X						
Análisis de registros		X						
Procesamiento de la información			X	X	X			
Tabulación de datos						X		
Análisis de resultados							X	X

Elaborado por: Noriega, G. 2022

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Resultados y Discusión

Luego de la tabulación de datos, se aplicó la prueba de bondad de ajuste de Ji Cuadrado para probar la normalidad de los resultados, esta prueba también es aplicada para determinar si un conjunto de frecuencias observadas corresponde a un conjunto de frecuencias esperadas, es decir; si coinciden los valores observados en una distribución de frecuencias con los valores esperados en una distribución normal.

Se busco la media y la desviación estándar de los datos de cada uno de los parámetros para luego introducir en la fórmula de distribución normal planteada por Abraham de Moivre en 1754:

$$Z = \frac{x - u}{\sigma}$$

X= Límite de la clase inferior o superior

μ= Media de los datos

σ= Desviación estándar

Para la determinación del área en la distribución normal estándar de los datos, se recurre a la tabla Z o tabla normal estándar. El área calculada es multiplicada por el total de animales de cada parámetro reproductivo, obteniendo así la frecuencia esperada.

Obtenida el área y la frecuencia esperada por categoría de cada parámetro reproductivo se procede a calcular el valor de Ji Cuadrada.

Los resultados son descritos a continuación:

3.1.1. Edad al primer servicio (meses)

En la edad al primer servicio se aplicaron intervalos de 8 a 12 meses, 12 a 16 meses, 16 a 24 meses y 24 meses a más. En la categoría de 16 a 20 meses se observó el mayor número de animales que entraron al primer servicio en esta edad y en la categoría de 8 a 12 meses y de 24 meses a

más se registraron los valores más bajos con 10 y 2 animales respectivamente, como se ilustra en el anexo A.

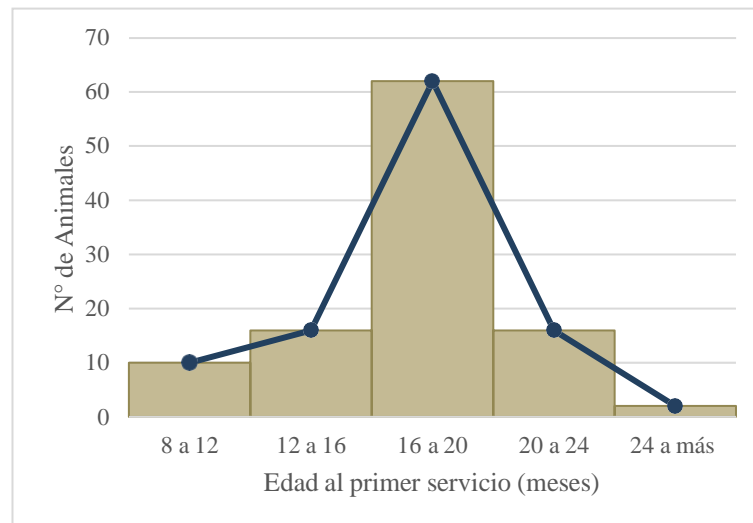


Gráfico 1 – 3: Histograma y Polígono de frecuencia de la edad al primer servicio (meses)

Realizado por: Noriega, G. 2022

La media registrada en la investigación (17,93), tiene relación con los valores mencionados por Arévalo (2014, p. 81), quien menciona que con un buen régimen nutritivo se puede alcanzar de los 15 a 19 meses de edad un momento óptimo para dar el primer servicio.

Por su parte Balarezo et al (2015, p. 17) obtuvo en su investigación de 258 datos, el promedio de edad al primer servicio fue de 18,2 meses y considera que este es un valor que se encuentra dentro del rango especificado como bueno para la ganadería lechera.

Determinando que las edades al primer servicio de la Hacienda “Pucate”, se encuentran dentro del rango establecido para este parámetro.

La evaluación entre las categorías presento un promedio de $17,93 \pm 3,39$ meses, como se observa en el Gráfico 2-3

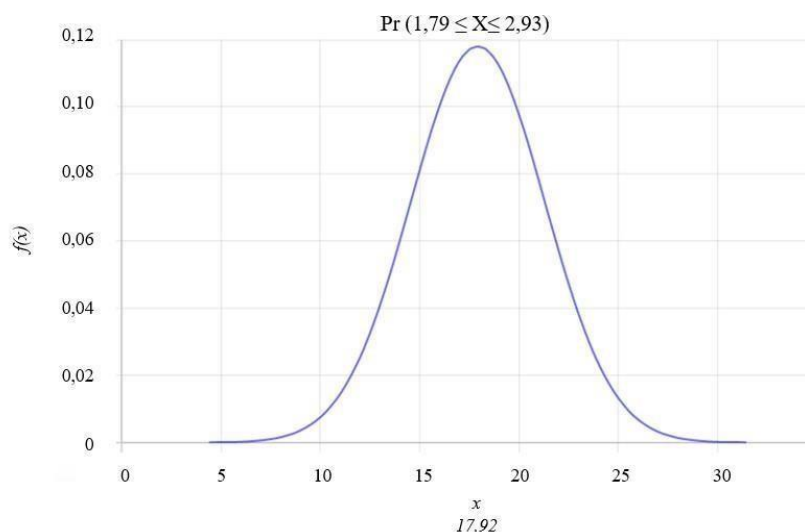


Gráfico 2 – 3: Área bajo la curva de la edad al primer servicio(meses).

Realizado por: Noriega, G. 2022

Tabla 1-3: Cálculos para ji cuadrada de edad al primer servicio

Edad al primer servicio (meses)	Frecuencia observada f_o	Frecuencia esperada f_e	F. observada- F. esperada $f_o - f_e$	$(F. observada - F. esperada)^2 / f_e$	$((F. observada - F. esperada)^2) / F. esperada$
8 a 12	4	21	-17,130	293,423	13,841
12 a 16	26	21	5,046	25,458	1,201
16 a 20	47	21	25,588	654,766	30,885
20 a 24	25	21	3,625	13,142	0,620
24 a más	4	21	-17,130	293,423	13,841
Total	106	106			60,387

Realizado por: Noriega, G. 2022

H_0 = Las edades al primer servicio se distribuye en forma normal

H_1 = Las edades al primer servicio no están distribuidas normalmente

El valor crítico de Ji Cuadrada (X^2) es calculada con los grados de libertad, por lo que tales grados son $5-1=4$. Además, la media de la edad al primer servicio $17,92 \pm 3,38$ (meses), fueron calculados a partir de los datos de 106 animales.

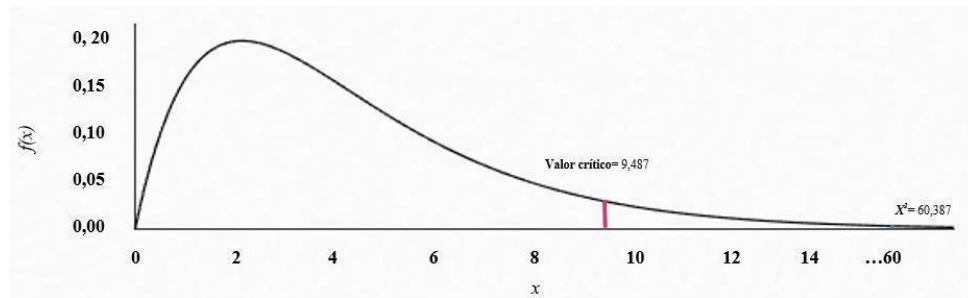


Gráfico 3 – 3: Representación gráfica de ji cuadrada de edad al primer servicio

Realizado por: Noriega, G. 2022

El valor crítico tiene un valor de 9,48, el cual separa la zona de aceptación de la zona de rechazo, a un nivel de significancia de 0,05. Por lo que al observar que el X^2 calculado es de 60,38 superando el valor crítico determinando que la diferencia entre edades al primer servicio es demasiado grande, esto puede ser debido al peso corporal, raza o condiciones ambientales. Por lo tanto, al ser mayor el valor de X^2 del valor crítico se tiene una evidencia estadística suficiente para rechazarla hipótesis nula para el nivel de significancia de 0,05. De esta manera se concluye que los resultados observados no son consistentes con los esperados, aunque al presentar una media de 17,93 meses, esta se encuentre en una edad óptima para el primer servicio de la mayoría del hato, existe la presencia de animales que entraron al primer servicio a una edad significativamente menor o mayor a la media.

3.1.2. Edad al primer parto (meses)

En la edad al primer parto se aplicaron intervalos de 16 a 20 meses, 20 a 24 meses, 24 a 28 meses, 28 a 32 meses y 32 meses a más. En la categoría de 28 a 32 meses se observó el mayor número de animales que entraron al primer parto en esta edad con 42 animales. Sin embargo, a la edad de 24 a 28 meses se obtuvo que 40 animales tuvieron su primer parto en esta edad, con respecto a la categoría de 20 a 24 meses y de 32 meses a más, registraron los valores más bajos con 8 y 7 animales respectivamente, como se ilustra en el anexo B.

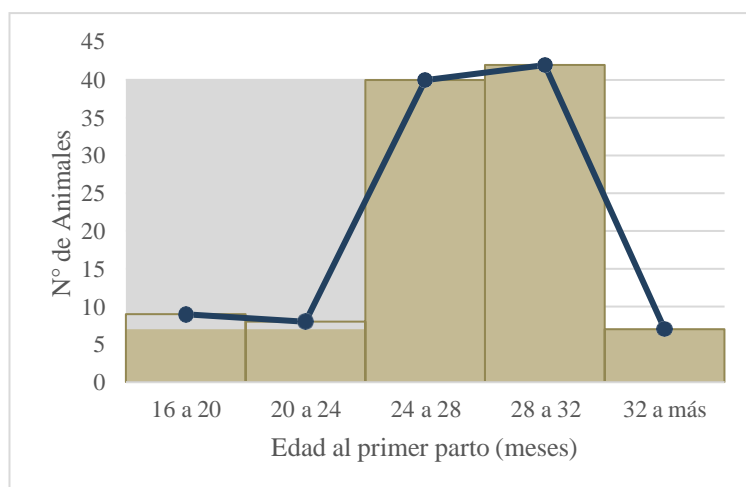


Gráfico 4 – 3: Histograma y Polígono de frecuencia de la edad al primer parto (meses)

Realizado por: Noriega, G. 2022

La media calculada de la edad al primer parto de la Hacienda “Pucate” (27,52 meses), difiere con Balarezo et al (2015, p. 17), el cual en su investigación obtuvo que de 251 datos analizados el promedio de edad al primer parto fue de 32 meses, valor que se encuentra 4 meses por encima del rango especificado como bueno para la ganadería lechera.

A diferencia de Arévalo (2014, p. 81), menciona que al entrar a un primer servicio de 15 a 19 meses tendrá una edad al primer parto entre los 24 y 28 meses.

Determinando que las edades al primer parto de la Hacienda “Pucate”, se encuentran dentro del rango establecido para este parámetro.

En el análisis de datos presentó un promedio de $27,52 \pm 4,07$ meses, como se observa en el Gráfico 5-3.

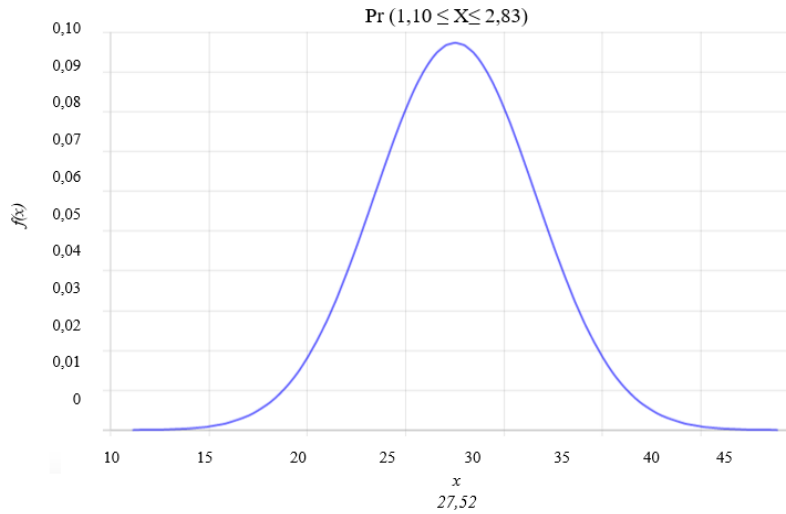


Gráfico 5 – 3: Área bajo la curva de la edad al primer parto (meses).

Realizado por: Noriega, G. 2022

Tabla 2-3: Cálculos para ji cuadrada de edad al primer parto

Edad al primer parto (meses)	Frecuencia observada f_o	Frecuencia esperada f_e	F. observada- F. esperada $f_o - f_e$	(F. observada- F. esperada) ² $(f_o - f_e)^2$	((F. observada- F. esperada) ² / F. esperada $(f_o - f_e)^2 / f_e$
16 a 20	14	21	-6,795	46,167	2,178
20 a 24	8	21	-13,176	173,602	8,189
24 a 28	34	21	13,006	169,161	7,979
28 a 32	46	21	24,931	621,565	29,319
32 a más	3	21	-17,967	322,813	15,227
	106	106			62.89

Realizado por: Noriega, G. 2022

H_0 = Las edades al primer parto se distribuye en forma normal

H_1 = Las edades al primer parto no está distribuida normalmente

El valor crítico de Ji Cuadrada (X^2) es calculada con los grados de libertad, por lo que tales grados son $5-1=4$. Además, la media de la edad al primer parto $27,52 \pm 4,1$ meses, fueron calculados a partir de los datos de 106 animales.

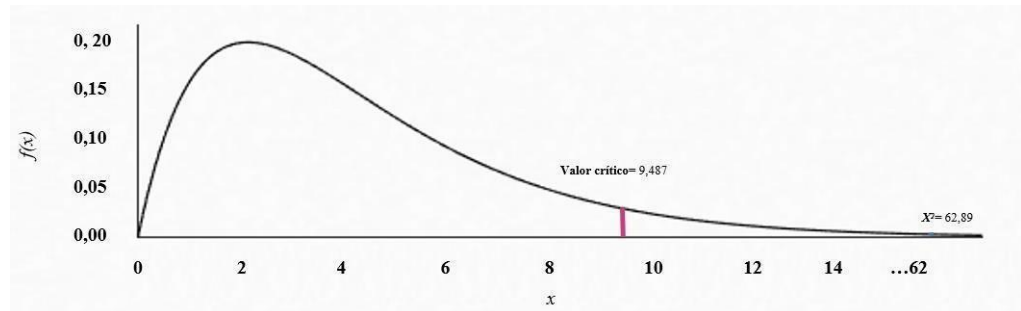


Gráfico 6 – 3: Representación gráfica de ji cuadrada de edad al primer parto

Realizado por: Noriega, G. 2022

El valor crítico tiene un valor de 9,48 a un nivel de significancia de 0,05. Por lo que el valor del X^2 calculado representa a 62,89 superando el valor crítico, determinando que la diferencia entre edades al primer parto es demasiado grande, esto puede deberse al manejo y la alimentación que se les proporciona a los animales durante el periodo de crecimiento, al igual que la raza o condiciones ambientales. Por lo tanto, al ser mayor el valor de X^2 del valor crítico se tiene una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula para el nivel de significancia de 0,05.

De esta manera se concluye que los resultados observados no son consistentes con los esperados, aunque al presentar una media de 27,52 meses, encontrada a una edad óptima para el primer parto de la mayoría del hato, existe la presencia de animales que entraron al primer parto a una edad significativamente menor de la media.

3.1.3. Número de pajuelas por concepción

En el número de pajuelas por concepción se aplicaron intervalos de 1 a 1.5, 1.5 a 2, 2 a 2.5, 2.5 a 3.5 y 3.5 a más. En la categoría de 1 a 1.5 de pajuelas por concepción se observó el mayor número con 39 animales. Sin embargo, en el intervalo de 1.5 a 2 pajuelas por concepción se obtuvo 31 animales en esta categoría, con respecto a la categoría de 2 a 2.5 y de 3.5 a más, registraron los valores más bajos con 12 y 7 animales respectivamente, como se ilustra en el anexo C.

En el análisis de datos presentó un promedio de $1,77 \pm 0,74$ pajuelas por concepción, como se observa en el Gráfico 8-3.

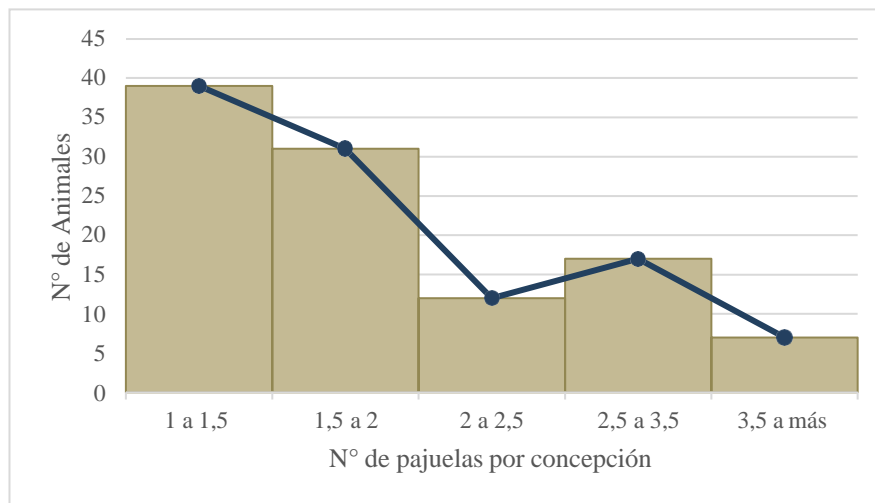


Gráfico 7 – 3: Histograma y Polígono de frecuencia de N° de pajuelas por concepción

Realizado por: Noriega, G. 2022

La media calculada de la investigación (1,77), tiene relación con los valores mencionados por Arévalo (2014, p. 81), el cual determina que el número de servicios por concepción se cataloga en 1,5 como excelente, 1,7 como bueno y 2 como malo. Además, menciona que el promedio nacional a nivel de Ecuador es de 2.1 pajuelas por concepción.

Por su parte Arístides (2018, p.57), menciona que el promedio general de servicios por concepción en su investigación fue de 1.88 I.A./cría/ vaca, el cual se midió de acuerdo al promedio de número de pajuelas por concepción por vacas que llegaron a tener cría nacida.

De esta manera se determina que el número de pajuelas por concepción (1,77) de la Hacienda “Pucate”, se encuentra catalogado como bueno para una ganadería lechera, dentro de los parámetros mencionados.

En el análisis de datos presentó un promedio de $1,77 \pm 0,74$ pajuelas por concepción, como se observa en el Gráfico 8-3.

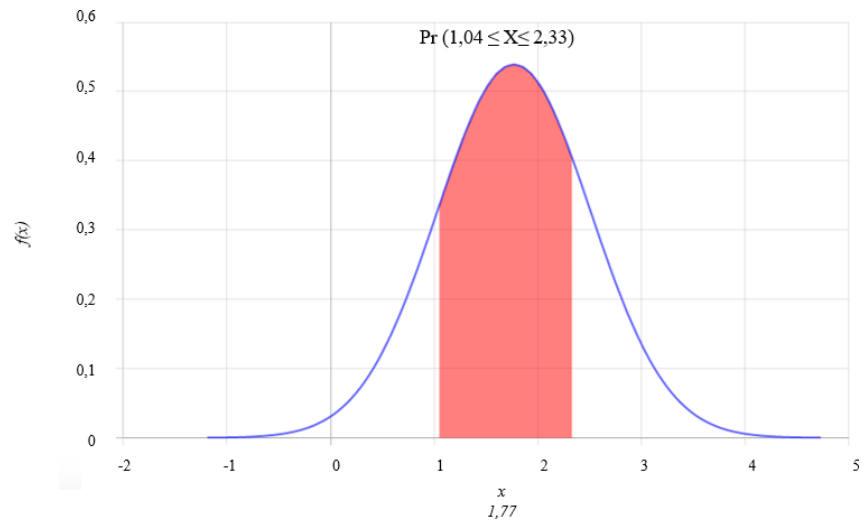


Gráfico 8-3: Área bajo la curva del N° de pajuelas por concepción

Realizado por: Noriega, G. 2022

Tabla 3-3: Cálculos de ji cuadrada de número de pajuelas por concepción

Número de pajuelas por concepción	Frecuencia observada f_o	Frecuencia esperada f_e	F. observada- F. esperada $f_o - f_e$	(F. observada- F. esperada) ² $(f_o - f_e)^2$	((F. observada- F. esperada) ²)/F. esperada $(f_o - f_e)^2 / f_e$
1 a 1,5	21	21	-0,3	0,1	0,0
1,5 a 2	28	21	6,6	43,5	2,1
2 a 2,5	23	21	2,0	3,9	0,2
2,5 a 3,5	16	21	-5,0	24,5	1,2
3,5 a más	18	21	-3,3	10,9	0,5
	106	106			3,91

Realizado por: Noriega, G. 2022

H_0 = El número de pajuelas por concepción se distribuye en forma normal

H_1 = El número de pajuelas por concepción no está distribuida normalmente

El valor crítico de Ji Cuadrada (X^2) es calculada con los grados de libertad, por lo que tales grados son $5-1=4$. Además, la media del número de pajuelas por concepción es $1,77 \pm 0,74$, los cuales fueron calculados a partir de los datos de 106 animales.

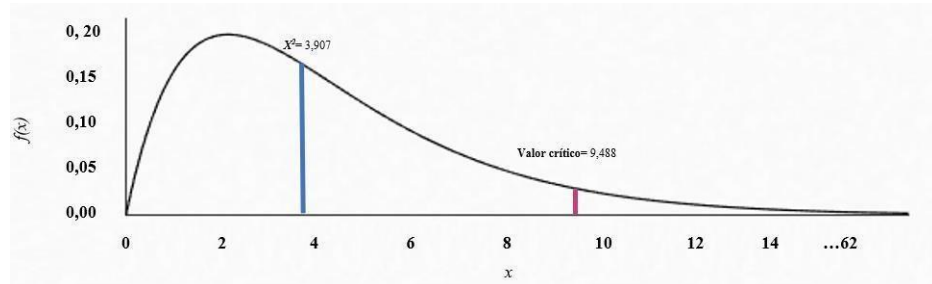


Gráfico 9 – 3: Representación gráfica de ji cuadrada de número de pajuelas por concepción

Realizado por: Noriega, G. 2022

El valor crítico tiene un valor de 9,48 a un nivel de significancia de 0,05. Por lo que el valor de X^2 calculado representa a 3,91 siendo menor el valor crítico establecido, determinando que la diferencia del número de pajuelas por concepción no es demasiado grande. Por lo tanto, al ser menor el valor de prueba que el valor crítico no se tiene una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula para el nivel de significancia de 0,05.

De esta manera se concluye que los resultados observados del número de pajuelas por concepción se distribuyen de forma normal.

3.1.4. Intervalo entre partos

En el intervalo entre partos se aplicaron intervalos de 150 a 350 días, 350 a 400 días, 400 a 450 días y 450 a más. En la categoría de 150 a 350 días se observó el mayor número de animales en este intervalo con 28. Sin embargo, se obtuvo que 25 y 24 animales tuvieron su intervalo entre partos a partir de 350 a 400 días y de 400 a 450 días, respectivamente, en relación a la categoría de 450 a más registró el valor más bajo con 8 animales, como se ilustra en el anexo D.

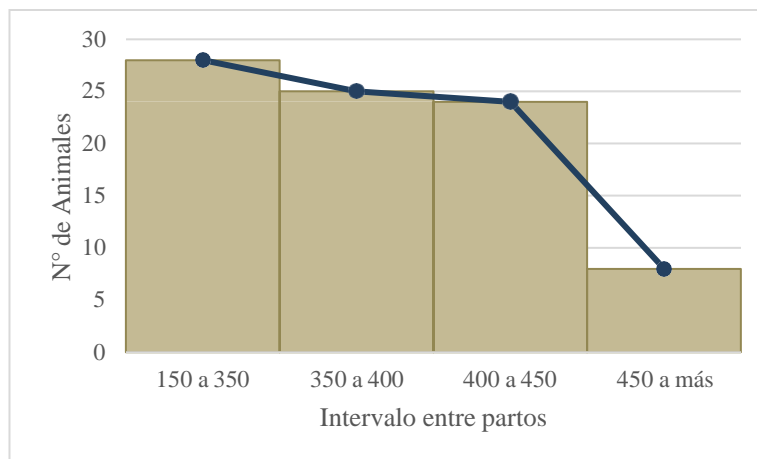


Gráfico 10 – 3: Histograma y polígono de frecuencia del intervalo entre partos (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

La media obtenida está relacionada con Arévalo (2014, p. 83), quién determina que el intervalo entre partos debe ser de aproximadamente 13 meses (390 días), valor que depende del período de días abiertos y la fertilidad del hato. Además, resalta que a escala nacional el número de días transcurridos de un parto a otro está sobre los 460 días.

La presente investigación difiere con Arístides (2018, p.57), puesto que en su investigación establece que el IEP observado al realizar los índices productivos y reproductivos de ganado Holstein, Jersey y Brown Swiss, como índice racial no fue significativo ($P > 0.05$), entre razas, por lo que el promedio general fue de 460.42 días (15.35 meses).

De esta manera se determina que el intervalo entre partos de la Hacienda “Pucate” se encuentra en el intervalo entre partos aceptable para una ganadería lechera.

En el análisis de datos presentó un promedio de $386,71 \pm 67,07$ días, como se observa en el Gráfico 11-3.

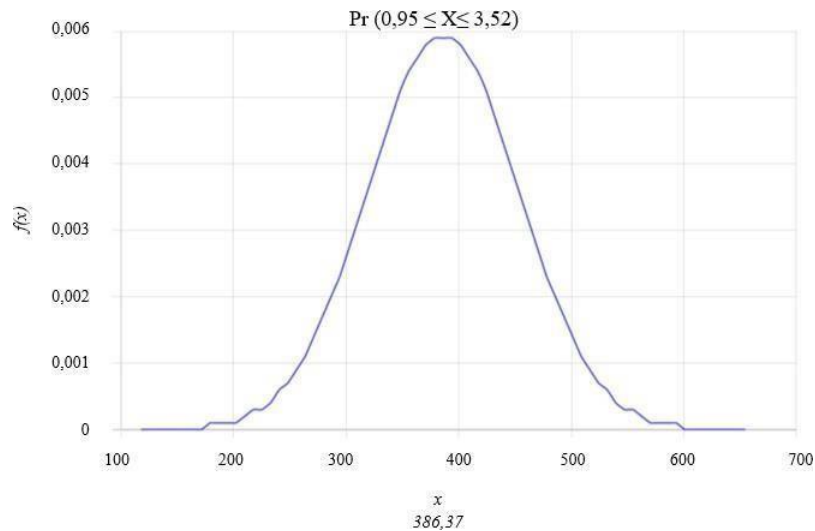


Gráfico 11 – 3: Área bajo la curva de intervalo entre partos (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

Tabla 4-3: Cálculos para ji cuadrada de intervalo entre partos

Intervalo entre partos (días)	Frecuencia observada f_o	Frecuencia esperada f_e	F. observada- F. esperada f_o-f_e	(F. observada- F. esperada) ² $(f_o-f_e)^2$	((F. observada- F. esperada) ²)/ F. esperada $(f_o-f_e)^2/f_e$
150 a 350	25	21	3,691	13,624	0,641
350 a 400	24	21	2,943	8,662	0,408
400 a 450	21	21	-0,253	0,064	0,003
450 a más	15	21	-6,381	40,722	1,916
	85	85			2,967

Realizado por: Noriega, G. 2022

H_0 = El intervalo entre partos en días se distribuye en forma normal

H_1 = El intervalo entre partos en días no está distribuida normalmente

El valor crítico de Ji Cuadrada (X^2) es calculada con los grados de libertad, por lo que tales grados son $5-1=4$. Además, la media del intervalo entre partos es de $386,371 \pm 67,079$ días, datos que fueron calculados a partir de los datos de 85 animales, número que disminuye ya que en el hato

existieron 21 animales de un parto, por tal razón no son tomadas en cuenta para este parámetro.

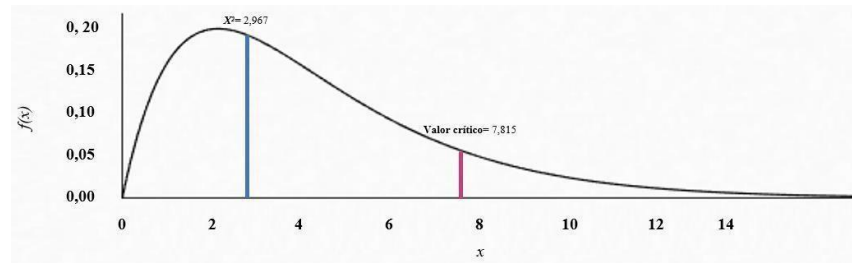


Gráfico 12 – 3: Representación gráfica de ji cuadrada de intervalo entre partos

Realizado por: Noriega, G. 2022

El valor crítico tiene un valor de 7,81 a un nivel de significancia de 0,05. Por lo que el valor del X^2 calculado representa a 2,97 siendo menor al valor crítico, determinando que la diferencia de intervalo entre partos no es demasiado grande, esto puede deberse a la disponibilidad de alimento durante todo el año, manteniendo la condición corporal lo que provoca un reinicio temprano de la actividad ovárica. Por lo tanto, al ser menor el valor de X^2 del valor crítico no se tiene una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula para el nivel de significancia de 0,05.

De esta manera se concluye que los resultados observados del intervalo entre partos son distribuidos de forma normal.

3.1.5. Intervalo parto concepción

En el intervalo entre partos se aplicaron intervalos de 40 a 80 días, 80 a 120 días, 120 a 160 días y 160 a más. En la categoría de 40 a 80 días y 120 a 160, se observó el mayor número de animales con 28 en cada intervalo. A partir de 80 a 120 días de intervalo parto concepción se obtuvo 26 animales y en relación con la categoría de 120 a más registró el valor más bajo con 13 animales, como se ilustra en el anexo E.

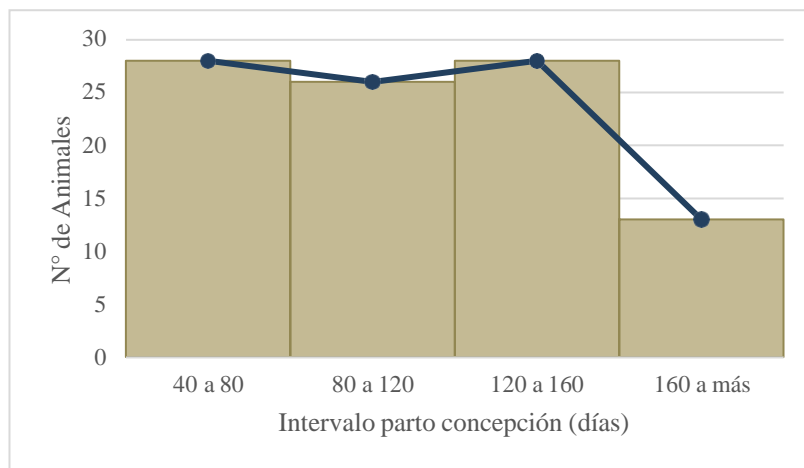


Gráfico 13 – 3: Histograma y polígono de frecuencia del intervalo parto concepción (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

Los datos reportados en esta investigación dieron como media a 112,45 días de intervalo entre parto concepción, valor que tiene relación con Hervas (2018, citado en Arévalo, 2014), determinó un promedio de días abiertos en la Sierra de 149.9 ± 82.2 días. Además, menciona que el intervalo parto concepción es un factor determinante en el intervalo entre partos, ya que la gestación se la considera constante. Mayor cantidad de días abiertos, mayor intervalo entre partos.

Por su parte, Balarezo et al (2015, p. 15), en su investigación el número de días abiertos obtenido con 551 datos es de 125 días. Resalta también que el valor considerado como óptimo va de 85 - 100 días y se considera como un problema cuando este intervalo es mayor a 100 días. Mientras que Arístides (2018, p.68), obtuvo que los resultados del IP-C a nivel racial entre Jersey, Holstein y Brown Swiss no fue significativo ($P > 0.05$), demostrando un promedio general fue 179.30 días, valores que difieren de la presente investigación. Esta variabilidad probablemente se deba al manejo utilizado en la explotación.

Mediante un análisis de los datos obtenidos en la Hacienda “Pucate” se puede observar que el promedio del intervalo parto concepción (112,45 días) supera con aproximadamente 13 días al valor considerado como óptimo en este parámetro, por lo que puede generar inconvenientes en la eficiencia reproductiva de un hato.

En el análisis de datos presentó un promedio de $112,45 \pm 48,97$ días, como se observa en el Gráfico 14-3.

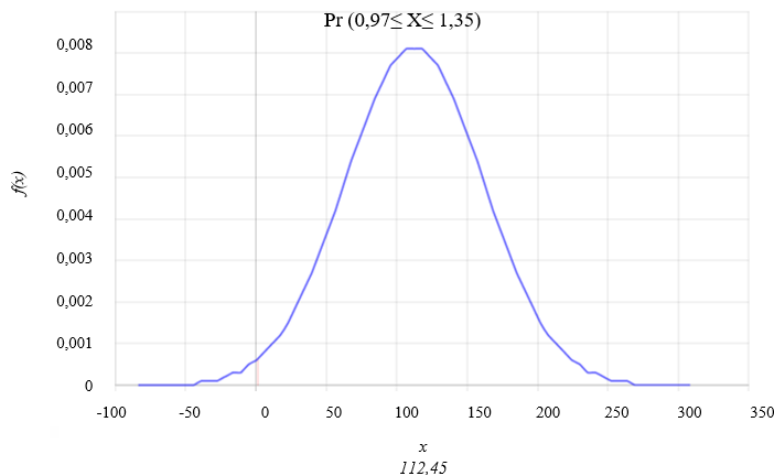


Gráfico 14 – 3: Área bajo la curva de intervalo parto concepción (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

Tabla 5-3: Cálculos de ji cuadrada de intervalo parto concepción

Intervalo parto concepción	Frecuencia observada f_o	Frecuencia esperada f_e	F. observada- F. esperada $f_o - f_e$	(F. observada- F. esperada) ² $(f_o - f_e)^2$	((F. observada- F. esperada) ²)/ F. esperada $(f_o - f_e)^2 / f_e$
40 a 80	15	24	-8,476	71,849	3,025
80 a 120	28	24	4,643	21,559	0,908
120 a 160	22	24	-1,674	2,804	0,118
160 a más	29	24	5,508	30,334	1,277
	95	95			5,328

Realizado por: Noriega, G. 2022

H_0 = El intervalo parto concepción en días se distribuye en forma normal

H_1 = El intervalo parto concepción en días no está distribuida normalmente

El valor crítico de Ji Cuadrada (X^2) es calculada con los grados de libertad, por lo que tales grados son $4-1=3$. Además, la media del intervalo parto concepción es de 112,45 días \pm 48,97 días, fueron calculados a partir de los datos de 95 animales, número que disminuye ya que en el ható existieron

11 animales sin confirmar la concepción, por tal razón no son tomadas en cuenta para este parámetro.

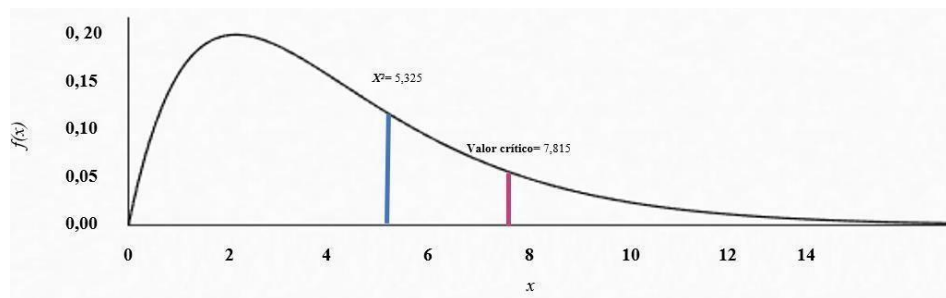


Gráfico 15 – 3: Representación gráfica de ji cuadrada de intervalo parto concepción

Realizado por: Noriega, G. 2022

El valor crítico tiene un valor de 7,81 a un nivel de significancia de 0,05. Por lo que el valor del X^2 calculado representa a 5,33 siendo menor al valor crítico, determinando que la diferencia de intervalo parto concepción no es demasiado grande, esto puede deberse a la fertilidad de la vaca, nutrición, involución uterina, servicio post-parto. Por lo tanto, al ser menor el valor de X^2 del valor crítico no se tiene una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula para el nivel de significancia de 0,05.

De esta manera se concluye que los resultados observados del intervalo parto concepción son distribuidos de forma normal.

3.1.6. Período de secado (días)

En el período de secado se aplicaron intervalos de 60 a 80 días, 80 a 100 días, 100 a 120 días y 120 a más. En la categoría de 80 a 100 días se observó el mayor número de animales con 37. En relación con la categoría de 120 a más días registró el valor más bajo con 10 animales, como se ilustra en el anexo F.

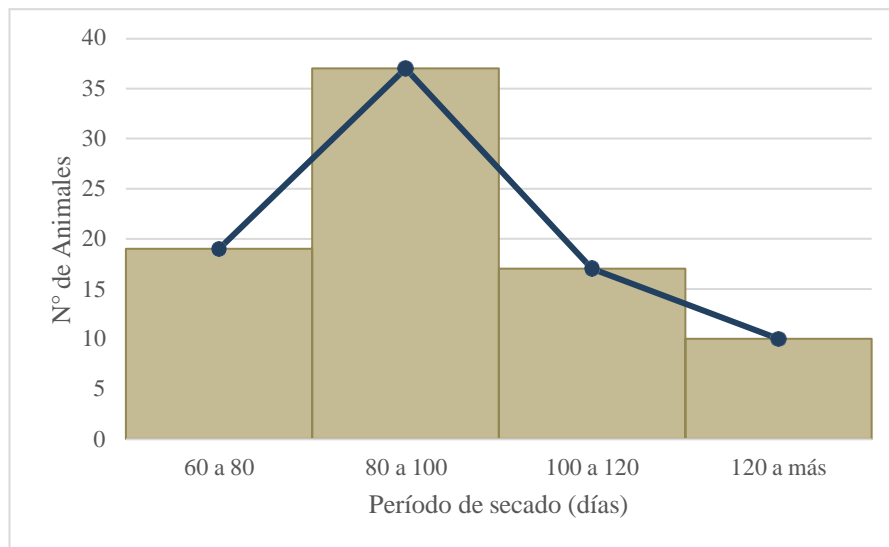


Gráfico 16 – 3: Histograma y polígono de frecuencia del período de secado (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

Los valores obtenidos difieren al realizar la comparación con otros autores, ya que (Arévalo, 2014, p. 54), menciona que un período de seca óptimo para que la vaca lechera regenere el tejido epitelial del rumen, el tejido mamario y la separación de nutrientes como calcio, fósforo, energías utilizadas en la lactación es de aproximadamente entre 45 y 60 días. Por otro lado, en la investigación de Elizondo (2007, p. 3), menciona que nada indica que un periodo seco de 60 días sea definitivo para nuestras condiciones actuales de producción ya que la población de ganado de leche en nuestros días posee diferencias genéticas significativas con los animales de hace dos décadas, los productores están usando tecnologías más avanzadas, la lactancia es más persistente y las vacas producen más leche al momento del secado.

Mediante un análisis de los datos obtenidos en la Hacienda “Pucate” se puede observar que el promedio de días del período de secado (97,93 días) supera al intervalo de secado optimo mencionado por Arévalo (2014, p. 54), sin embargo, se concuerda con Elizondo (2007, p. 3) que en la actualidad el período de secado puede tener una duración mayor o menor de lo establecido.

La evaluación entre las categorías presento un promedio de $97,93 \pm 23,10$ días, como se observa en el Gráfico 17-3.

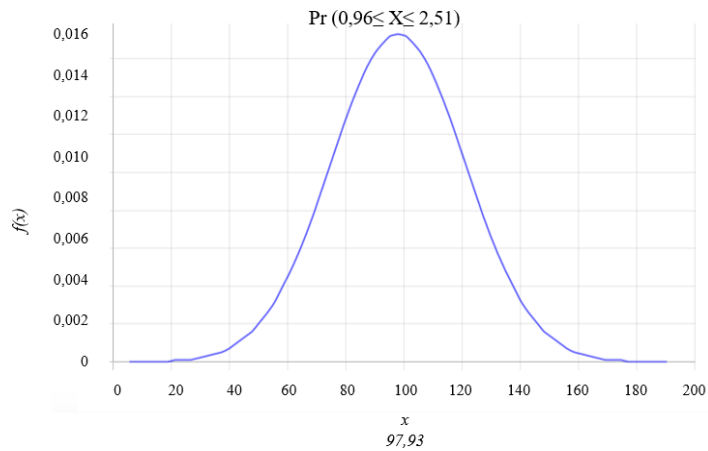


Gráfico 17 – 3: Área bajo la curva del período de secado (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

Tabla 6-3: Cálculos de ji cuadrada de período de secado

Período de secado (días)	Frecuencia observada f_o	Frecuencia esperada f_e	F. observada-F. esperada f_o-f_e	(F. observada-F. esperada) ² $(f_o-f_e)^2$	((F. observada-F. esperada) ²)/F. esperada $(f_o-f_e)^2/f_e$
60 a 80	18	21	-2,936	8,621	0,416
80 a 100	23	21	2,442	5,965	0,287
100 a 120	27	21	6,551	42,913	2,068
120 a más	15	21	-6,057	36,686	1,768
	83	83			4,539

Realizado por: Noriega, G. 2022

H_0 = El período de secado en días se distribuye en forma normal

H_1 = El período de secado en días no está distribuida normalmente

El valor crítico de Ji Cuadrada (X^2) es calculada con los grados de libertad, por lo que tales grados

son $4-1=3$. Además, la media del intervalo parto concepción es de $97,93 \text{ días} \pm 23,10 \text{ días}$, fueron calculados a partir de los datos de 83 animales, número que disminuye ya que en el hato existieron 23 animales de primer parto, por tal razón no son tomadas en cuenta para este parámetro.

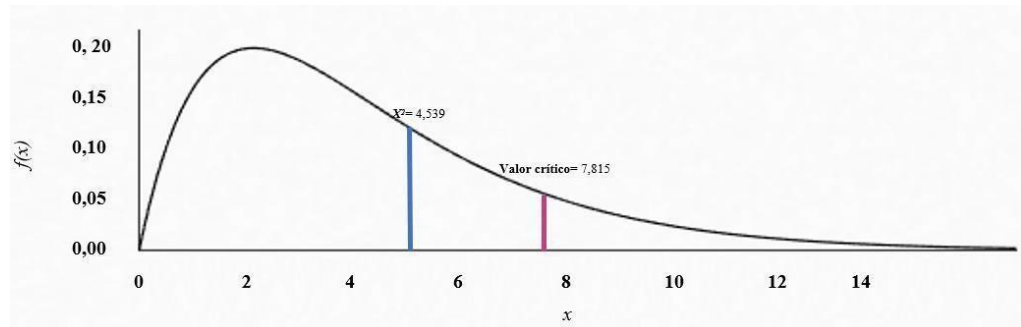


Gráfico 18 – 3: Representación gráfica de ji cuadrada de período de secado

Realizado por: Noriega, G. 2022

El valor crítico tiene un valor de 7,81 a un nivel de significancia de 0,05. Por lo que el valor del X^2 calculado representa a 4,54 siendo menor al valor crítico, determinando que la diferencia del período seco no es demasiado grande. Por lo tanto, al ser menor el valor de X^2 del valor crítico no se tiene una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula para el nivel de significancia de 0,05.

De esta manera se concluye que los resultados observados del período de secado en días son distribuidos de forma normal.

3.1.7. Período de gestación

En el período de gestación se aplicaron intervalos de 250 a 270 días, 270 a 280 días y 280 a más. En la categoría de 270 a 280 días se observó el mayor número de animales con 60. En relación con la categoría de 250 a 270 días registró el valor más bajo con 11 animales, como se ilustra en el anexo G.

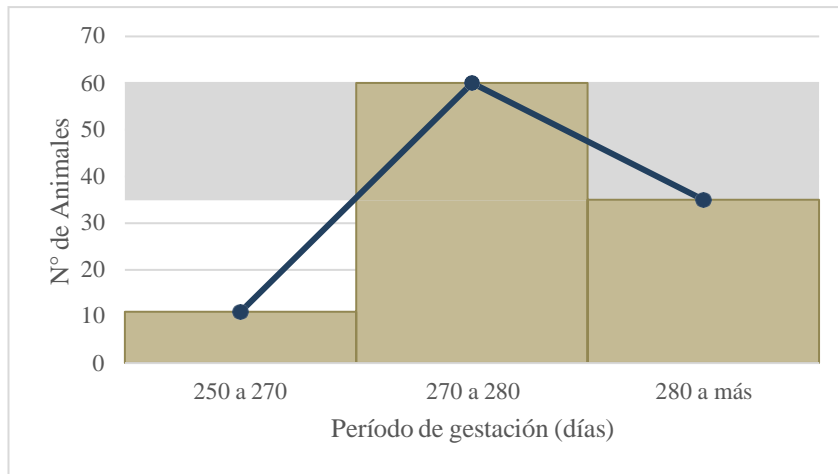


Gráfico 19 – 3: Histograma y polígono de frecuencia del período de gestación (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

La media calculada de la duración de la gestación de la Hacienda “Pucate” (278,23), tiene relación con Arévalo (2014, p. 82), que menciona que en los bovinos de leche se la considera constante, sin embargo, se da un rango de 270 a 290 días, con una media de 180 días. De igual manera, Arístides (2018, p. 62), en su investigación demostró que los días de gestación (DG), durante su evaluación tuvo un promedio general de 282.71 días.

Determinando que los días de gestación de la Hacienda “Pucate”, se encuentran dentro del rango establecido para este parámetro.

La evaluación entre las categorías presento un promedio de $278,23 \pm 8,18$ días, como se observa en el Gráfico 20-3.

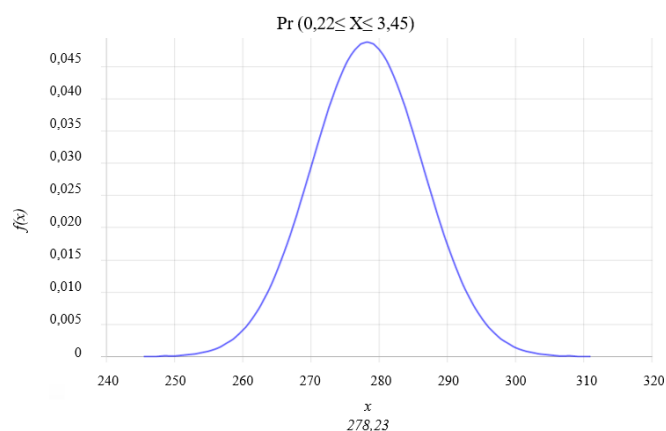


Gráfico 20 – 3: Área bajo la curva de intervalo parto concepción (días)

Realizado por: Noriega, G. 2022

Tabla 7-3: Cálculo de ji cuadrada de período de gestación

Período de gestación (días)	Frecuencia observada f_o	Frecuencia esperada f_e	F. observada- F. esperada f_o-f_e	(F. observada- F. esperada) ² $(f_o-f_e)^2$	((F. observada- F. esperada) ²)/F. esperada $(f_o-f_e)^2/f_e$
250 a 270	17	35	-18,638	347,387	9,832
270 a 280	45	35	9,664	93,386	2,643
280 a más	44	35	8,975	80,545	2,280
	106	106			14,754

Realizado por: Noriega, G. 2022

H_0 = El período de gestación en días se distribuye en forma normal

H_1 = El período de gestación en días no está distribuida normalmente

El valor crítico de Ji Cuadrada (X^2) es calculada con los grados de libertad, por lo que tales grados son $3-1=2$. Además, la media del período de gestación es de $278,23 \pm 8,18$ días, fueron calculados a partir de los datos de 106 animales.

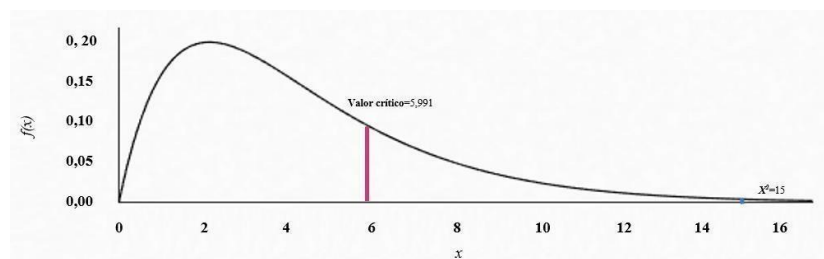


Gráfico 21 – 3: Representación gráfica de ji cuadrada de período de gestación

Realizado por: Noriega, G. 2022

El valor crítico tiene un valor de 5,99 a un nivel de significancia de 0,05. Por lo que el valor del X^2 calculado representa a 14,75 siendo mayor al valor crítico, determinando que la diferencia del

período de gestación es demasiado grande. Por lo tanto, al ser mayor el valor de X^2 del valor crítico se tiene una evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula para el nivel de significancia de 0,05. De esta manera se concluye que los resultados observados no son consistentes con los esperados, aunque al presentar una media de 278,23 días, esta se encuentre en dentro de los días de gestación en bovinos, existe la presencia de animales que tuvieron una gestación significativamente menor o mayor a la media.

El valor crítico de X^2 es de 5,991, utilizando un nivel de significancia de 0,05. Por lo que al observar que X^2 tiene un valor de 15,754 es mayor al valor crítico, rechazando la hipótesis nula y aceptando la alternativa, concluyendo que el período de gestación no se distribuye de forma normal.

3.1.8. Porcentaje de fertilidad al primer servicio, segundo servicio, tercer servicio y fertilidad total

El porcentaje de fertilidad se obtuvo mediante el cálculo de 70 vacas que quedaron preñadas de 106 animales obteniendo un resultado de 66,04% de fertilidad al primer servicio. De las 36 vacas que quedaron sin preñar, se obtuvo 25 preñadas dando un 89.62% de fertilidad al segundo servicio y de las 11 vacas sin preñar en el segundo servicio 8 resultaron preñadas por lo que representa 97.17% al tercer servicio. Con respecto a la fertilidad total se obtuvo que de 153 servicios se obtuvo 103 vacas preñadas, demostrando una fertilidad total de 67,32%.

La fertilidad (TP) al primer servicio (66,04%), segundo servicio (89,62) y tercer servicio (97,17) de la Hacienda “Pucate” resultaron similares a los valores registrados como óptimos por Arévalo (2018, p.81), quién considera que, para tres servicios, las metas prácticas pueden establecerse como un 60% para el primer servicio; 80% para los dos primeros servicios; y 90% para los tres primeros servicios. Cifras medias del hato menores a 55, 75 y 85%, respectivamente, indicando un problema grave, debiendo identificárselo y corregirlo. Sin embargo, los resultados obtenidos por Ortiz (2008, p.56), reportaron una media de 58,43% para el primer servicio, porcentaje aceptable ya que se acerca a lo que menciona Arévalo (2014, p.81).

Tabla 8-3: Porcentaje de fertilidad al primer, segundo, tercer servicio y fertilidad total

Servicios	%
Primer servicio	66,04
Segundo servicio	89,62
Tercer servicio	97,17
Fertilidad total	67,32

Realizado por: Noriega, G. 2022

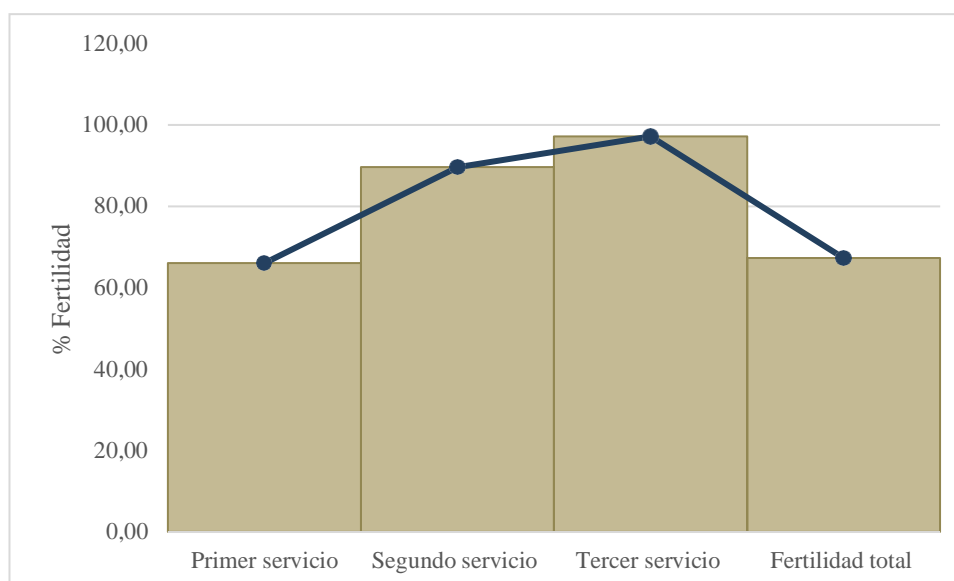


Gráfico 22 – 3: Fertilidad al primer, segundo, tercer servicio y fertilidad total

Realizado por: Noriega, G. 2022

2.1.1.1. Eficiencia reproductiva

Para calcular la eficiencia reproductiva en este caso se utiliza los datos de las vacas preñadas al primer servicio y el número de pajuelas de primer para ser aplicado en la fórmula descrita por Hafez y Hafez (2010, p. 73). El número de vacas preñadas al primer servicio es de 70 de un total de 106 pajuelas de primer servicio, por lo que se aplica en la fórmula:

$$\%Tasa\ de\ concepción\ al\ primer\ servicio = \frac{Número\ de\ preñeces\ al\ primer\ servicio}{Número\ de\ pajuelas\ de\ primer\ servicio} \times 100$$

$$\%Tasa\ de\ concepción\ al\ primer\ servicio = \frac{70}{106} \times 100$$

$$\%Tasa\ de\ concepción\ al\ primer\ servicio = 66,04\%$$

Dando como resultado que la Hacienda “Pucate” tiene una eficiencia reproductiva de 66,04%, valor que tiene relación con la investigación realizada por Arístides (2018, p. 77), quién menciona que el promedio general de la TC al primer servicio de las tres razas a estudio (Jersey, Holstein y Brown Swiss) diagnosticadas a los 60 días post servicio, demostraron un promedio de 54.72, 54.66 y 58.26 %. Por lo que el hato de esta investigación tiene una eficiencia reproductiva aceptable a nivel nacional, dando a entender que de 10 vacas servidas se obtiene 6 vacas preñadas.

3.1.9. Porcentaje de nacimientos: (machos o hembras)

En el nacimiento de machos y hembras se obtuvo que en el año 2018 nacieron 39 animales de los cuales 31 fueron machos, representando un porcentaje de 79,48 y 8 fueron hembras siendo un porcentaje de 25,81. Para el año 2019 el total de nacimientos fueron 81 animales, siendo 45 machos con un porcentaje de 55,56 y 37 hembras con un porcentaje de 44,44%. En el año 2020 el total de nacimientos fueron de 103 animales, siendo 58 machos con un porcentaje de 56,31 y 45 hembras con un porcentaje de 43,69. Determinando que en el último año se observa que el porcentaje de hembras se incrementó en relación con el año 2018, siendo beneficioso por ser una explotación lechera.

Por su parte Ortiz (2008, p.56), en su investigación menciona que el porcentaje de nacimientos, de machos y de hembras reportó una media de 59,35% y 40,65%, respectivamente, valores que no difieren mucho de lo mencionado por Arévalo (2014, p. 89), que tienen una probabilidad de 50% que sean machos o hembras. Por lo tanto, según los datos de la investigación se analiza que en el año 2018 existió mayor cantidad de machos que de hembras y en los dos años siguientes los valores se acercaron a los mencionados.

Tabla 9-3: Porcentaje de nacimientos del período 2018, 2019, 2020.

	Machos	Hembras
	(%)	(%)
2018	79,48	25,81
2019	55,56	44,44
2020	56,31	43,69

Realizado por: Noriega, G. 2022

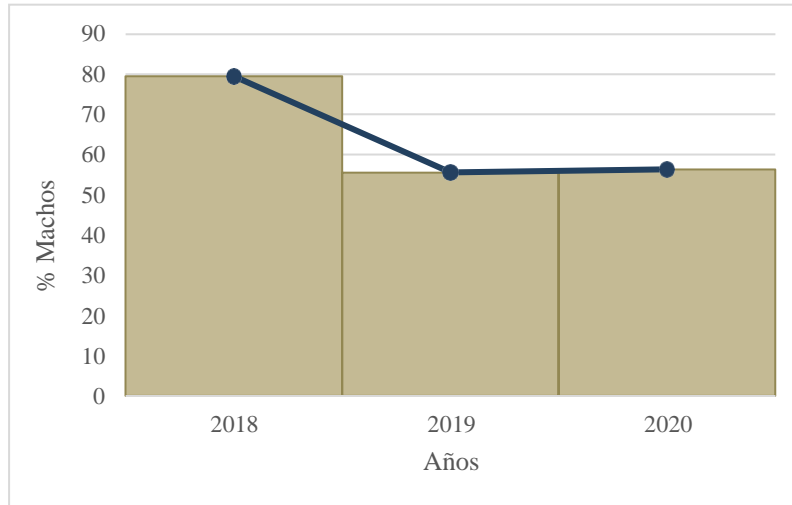


Gráfico 23 – 3: Nacimientos de machos del año 2018, 2019, 2020.

Realizado por: Noriega, G. 2022

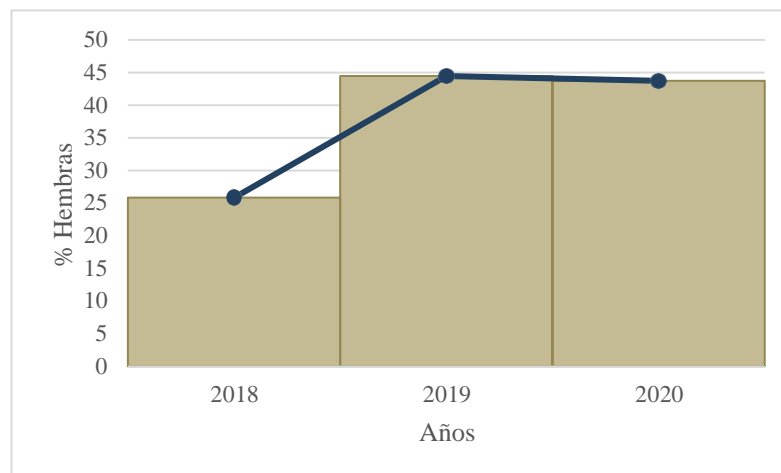


Gráfico 24 – 3: Nacimientos de hembras del año 2018, 2019, 2020.

Realizado por: Noriega, G. 2022

3.1.10. Porcentaje de mortalidad de terneros hasta el destete

En el año 2018, del nacimiento de 39 animales, 7 terneros murieron desde el nacimiento hasta el destete, representando un porcentaje de 18,18. En el año 2019, de 81 animales nacidos, 8 murieron, dando como resultado un porcentaje de 9,46%. Y en el año 2020, de 103 animales nacidos se obtuvo 14 animales muertos, por lo que representa a un porcentaje de 14,44 mortalidad en este período.

Por su parte Arévalo (2014, p. 90), menciona que, dentro de los factores a considerados para la

evolución de un hato, el porcentaje de mortalidad joven es del 10%, valor el cual difiere para el año 2018 y 2020, los cuales pueden deberse a factores inmunológicos, nutricionales, ambientales y sanitarios. Sin embargo, en el año 2019 el porcentaje de mortalidad se acerca al valor mencionado.

Tabla 10-3: Porcentaje de mortalidades del año 2018,2019, 2020

Años	Mortalidades (%)
2018	18,18
2019	9,46
2020	14,44

Realizado por: Noriega, G. 2022

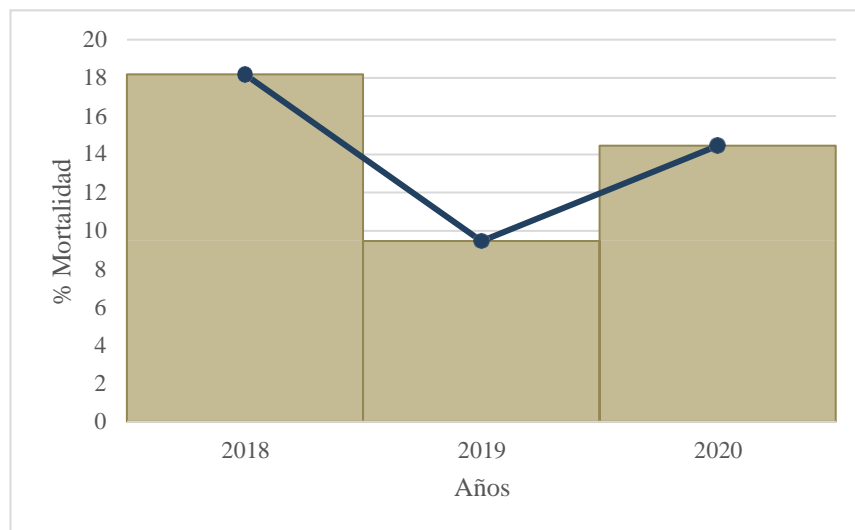


Gráfico 25 – 3: Nacimientos de machos del año 2018, 2019, 2020.

Realizado por: Noriega, G. 2022

3.1.11. Porcentaje de destete

En el año 2018 se destetaron 32 de 39 animales, dando un porcentaje de 69,23 destetes para este año. En el año 2019 hubo un destete de 75 de 81 animales, representando a un porcentaje de 82,72. Y en el año 2020 se obtuvo un destete de 89 de 103 animales, dando como resultado un porcentaje de 74,76 de destetes.

Los datos reportados en su investigación por Ortiz (2008, p.57), establece que la media de terneros destetados en su investigación fue de 81,92% hembras destetadas, valor que difiere con los resultados obtenidos de la Hacienda “Pucate”, puesto que en el 2018 y 2020 se presente menor

porcentaje de destetes. Sin embargo, el porcentaje de destetes del año 2019 se acerca a lo mencionado por Arévalo (2014, p. 90), quién determina que un destete efectivo es del 85%.

Tabla 11-3: Porcentaje de destetes 2018, 2019, 2020.

Años	Destetes (%)
2018	69,23
2019	82,72
2020	74,76

Realizado por: Noriega, G. 2022

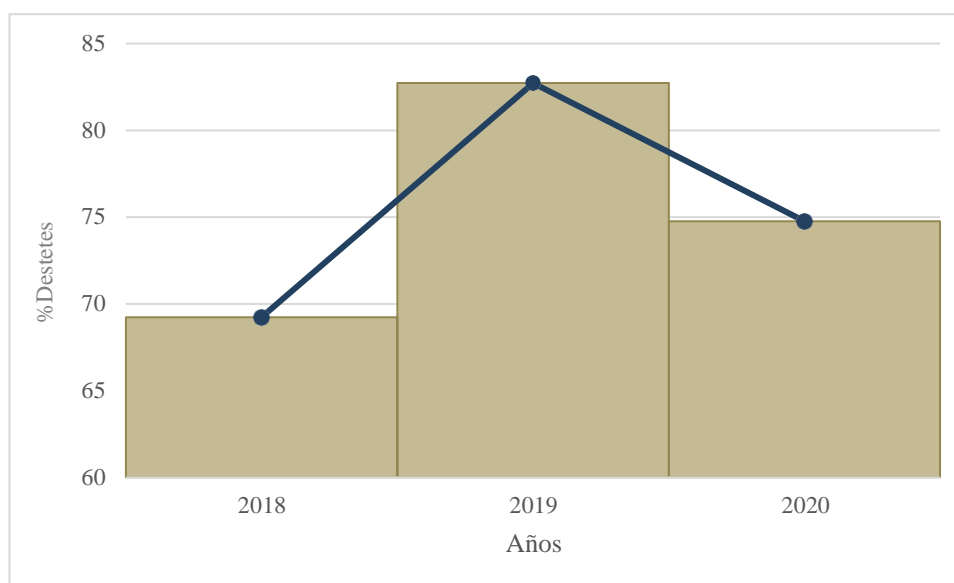


Gráfico 26 – 3: Porcentaje de destetes del año 2018, 2019, 2020.

Realizado por: Noriega, G. 2022

3.1.12. Costo de cría nacida (dólares)

Mediante los análisis realizados en la presente investigación se determinó una estructura de costos basados en la reproducción tomando en cuenta el número de servicios por vaca (Anexo H), en donde se puede observar que el valor más representativo es el costo de las pajuelas llegando a tener un valor de \$2808, este valor representa un 42,46%, seguido por mano de obra con \$ 2340 siendo el 35,38%, un costo de \$903,6 de hormonas representando un 13,66% y el costo de chequeos \$561,60 el 8,49%. Valores que corresponde al tiempo que un bovino tarda en tener un ternero nacido en la ganadería, como se puede visualizar en la tabla 6-4.

Tabla 12-3: Valor por cría nacida

Rubro	Costo/día/Vaca (\$)	Intervalo entre partos (días)	Costo cría nacida(\$)
Reproducción	0,16	386,37	61,82

Realizando por: Noriega, G. 2022

CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos se emiten las siguientes conclusiones:

- El promedio de la edad en meses al primer servicio (17,93) de la Hacienda “Pucate” se encuentra dentro del rango establecido, por lo que en consecuencia el promedio de la edad en meses al primer parto también es aceptable al presentar 27,52 del hato en estudio, parámetros que tienen un valor considerado como bueno para una ganadería lechera. Cabe mencionar que dichos valores no están distribuidos normalmente puesto que existen datos que son significativamente menores o mayores a la media obtenida.
- La ganadería “Pucate” presenta valores de 1.77 en número de pajuellas por concepción; 386,71 días en intervalo entre partos; 112,45 días en intervalo parto concepción; 97,93 días en período de secado y período de gestación de 278,23 días. Se debe resaltar que el número de pajuellas por concepción, intervalo entre partos, intervalo parto concepción y período de secado, la diferencia entre intervalos no es demasiado grande por lo que los valores se encuentran distribuidos de forma normal, a diferencia del período de gestación que demuestra lo contrario al existir la presencia de animales que tuvieron una gestación significativamente menor o mayor a la media.
- La fertilidad (TP) al primer servicio (66,04%), segundo servicio (89,62) y tercer servicio (97,17) de la Hacienda “Pucate” se encuentran dentro de los valores óptimos en una ganadería lechera, por lo que no es un indicador de la presencia de algún problema en el hato. En el nacimiento de machos y hembras se obtuvo que en el año 2018 hubo mayor cantidad de machos, pero en el 2019 y 2020 los valores se encuentran en un aproximado de 50% para cada sexo. En el porcentaje de mortalidad y destetes se obtuvo que en el año 2019 hubo mayor cantidad de destetes y menor cantidad de mortalidad.
- Al analizar los promedios de los parámetros reproductivos se puede determinar que la Hacienda “Pucate” presenta valores cercanos a lo esperado dentro de una ganadería lechera, exceptuando el intervalo parto concepción (112,45 días), superando al valor establecido para este parámetro (100 días), siendo este el dato que determina las vacas problemas en un hato. Además, el período de secado (97,93 días) supera al valor considerado para este parámetro (60 días), esto es debido al manejo que dan en la misma ganadería.
- La determinación del costo de la cría nacida en base a reproducción fue de \$61.82, valor que se obtuvo por el costo de la pajuella, mano de obra (inseminador), hormonas y chequeos ginecológicos.
- Luego de evaluar los parámetros reproductivos y de analizar el costo de una cría nacida en base a reproducción de la ganadería “Pucate”, podemos dar como válida la hipótesis.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación la principal recomendación sería establecer un seguimiento a vacas repetidoras, ya que podemos notar que el parámetro que incide en los demás es el intervalo parto concepción, que, al altearse, provoca la elevación de los demás índices reproductivos.
- Realizar correctamente la selección de descarte de las vacas problema, puesto que de esta manera se ayudará a incrementar la eficiencia reproductiva de la ganadería.
- Incentivar a nuevas investigaciones en otras ganaderías lecheras de la zona para así poder establecer los parámetros reproductivos reales en el medio.

GLOSARIO

Sector pecuario. - Actividades económicas que se relacionan con la ganadería, a la producción de animales.

Estradiol. - Hormona esteroidea femenina, la cual es sintetizada por el folículo ovárico. Cuando un folículo se encuentra en crecimiento secreta altas concentraciones de estradiol.

Vaonas prepúber. - Vaonas que anteceden la pubertad, es el período en donde la hembra se prepara físicamente para la monta y gestación.

Atresia folicular. - Son producidos en el desarrollo folicular, son folículos que no han sido seleccionados como dominantes y los dominantes que no han ovulado, los cuales se atresian y se eliminan.

Regresión folicular. - Se produce cuando la progesterona se encuentra en niveles altos, la cual ocurre en la fase luteínica del ciclo.

Endocrinología reproductiva. - Son los factores neuroendócrinos producidos por los tejidos reproductivos y la interacción hormonal el hipotálamo, glándula hipófisis anterior y el aparato reproductor.

Amnios. - Membrana que rodea al embrión y en donde se encuentra el líquido amniótico.

Vaquillas. - Hace referencia a la hembra bovina que tiene entre el año y medio a dos años.

Tasa metabólica. - Es la pérdida de energía en un tiempo. Es la necesidad de energía mínima para mantener las necesidades básicas del organismo.

Foliculogénesis. - Es el crecimiento de los folículos ováricos, los cuales van desde folículos primarios hasta el folículo dominante.

Biosíntesis esteroide. - Son hormonas esteroides las cuales son necesarias para mantener la función reproductiva.

Istmo. - Pasaje cercano al útero que tiene la función de reservar las células reproductoras

masculinas.

Grupa. - Es la parte posterior y superior del cuarto trasero del bovino.

Corticoides. - Hormona segregada por las glándulas adrenales, capaces de regular funciones metabólicas, cardiovasculares, homeostáticas e inmunológicas.

Prolactina. - Hormona encargada en la secreción de leche actuando directamente en la glándula mamaria.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLAVA COBEÑA, Jorge Eduardo. Evaluación de la hormona coriónica equina para disminuir la muerte embrionaria en vacas. [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí “Manuel Félix López”, Carrera Pecuaria, Manabí, Ecuador. 2013. P. 12. [Consulta: 2022-11-25]. Disponible en: <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/522/1/TMV79.pdf>

ALBA, L. *La reproducción de la hembra bovina en Cuba: un enfoque agroecológico y epizootiológico.* La Habana-Cuba: Editorial Universitaria, 2015. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/71618?page=128>.

AMILCAR, Gabriel; et al. *Palpación y ecografía reproductiva.* Córdoba-Argentina: IRAC, 2007b. ISBN 987-22214-6-4, pp. 10.

AMILCAR, Gabriel; et al. *Fisiología de la reproducción de la vaca.* Córdoba-Argentina: IRAC, 2008a. ISBN 978-22214-2-3, pp. 89-250.

ALVEAR UVIDIA, Edgar. Caracterización productiva y reproductiva de la hacienda “San Jorge” para recomendar un programa de inseminación artificial. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador. 2010. Pp. 18-28 [Consulta: 2022-11-28]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1260/1/17T0961.pdf>

ALZAMORA GUERRA, Edwin Fabian. Análisis de los parámetros reproductivos en la ganadería “el puente” y su impacto en la rentabilidad. [En línea] (Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo). (Magíster en reproducción animal mención reproducción bovina). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Instituto de Posgrado y Educación Continua, Riobamba, Ecuador. Pp.10-19. [Consulta: 2022-11-17]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/14688/1/20T01433.pdf>

ÁREVALO, F. *Manual de ganado lechero.* Riobamba-Ecuador: CEPRODAT, 2008, pp. 54-125.

ARTÍSTIDES, W. “Índices Productivos Y Reproductivos En Vacunos Brown Swiss, Jersey Y Holstein En Altura - Cooperativa Atahualpa Jerusalén Cajamarca 1999 - 2013” (Trabajo de titulación) (Maestría En Producción Animal). [en línea] Universidad Nacional Agraria La Molina,

Escuela De Posgrado. Maestría En Producción Animal. Lima-Perú. 2018. Pp.57-68. [Consulta: 15 de febrero del 2022].

Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3526/bueno-cabrera-wilder-aristides.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BALAREZO, LUIS; et al. “Obtención De Parámetros Productivos, Reproductivos Y Nutricionales En Explotaciones Lecheras Del Carchi” Sembrador [en línea], 2015, (Ecuador) volumen (8), pp. 15-17. [Consulta: 15 de febrero del 2022].

Disponible en: <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/382/419>

ARTOLOMÉ, J. *Endocrinología y fisiología de la gestación y el parto en el bovino.* [Artículo].

Buenos Aires-Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal, 2009. Disponible en:

https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/05-parto_fisio.pdf

BRITO, R. *Fisiología de la reproducción animal con elementos de la biotecnología.* La Habana-Cuba: Felix Varela, 1999, pp. 54-169.

ELIZONDO, JORGE. “Periodo seco corto en ganado de leche” REDVET [en línea], 2007, (Costa Rica) volumen (8), p. 3. [Consulta: 15 de febrero del 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612669008.pdf>

FAO y FIL. *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras* [Guía]. Segunda edición. Roma-Italia: FIL/FAO, 2012. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>

HAFEZ, E.S.E Y HAFEZ, B. *Reproducción e inseminación artificial en animales.* Carolina del Sur- Estados Unidos: McGraw-Hill Interamericana, 2000, pp.58-171.

ILLERA, M. *Reproducción de los animales domésticos.* Madrid-España: AEDOS, 1994. ISBN 84-7003-339-5, pp.17-61.

INEC. *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua, ESPAC.* [blog]. Ecuador, 2020. [Consulta: 2022-11-11]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

LEMAIRE, C Y STIRLING, J. *Manejo reproductivo* [blog]. [Consulta: 14 noviembre 2022]. Disponible en: <http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart6/Cart6.htm>

MASSON, R; et al. *Estadística para administración y economía.* México, D.F: Alfaomega, 2002, pp.715-721.

MOROCHO LEÓN, Edison Fabian. Utilización de aceite esencial de orégano más cobalto en la producción de leche en vacas jersey. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador. 2014. Pp. 15-31. [Consulta: 2022-11-25]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3762/1/17T1230.pdf>

NIETO, Daniel; et al. *Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar* [Manual]. Buenos Aires-Argentina: Estudio ab, 2012. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3055s/i3055s.pdf>

ORTIZ, Hugo Marcelo. Evaluación reproductiva del hato lechero Holstein Friesian de la Hacienda San Luis durante el período 2002-2006. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador, 2008. Pp. 56-57. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1504/1/17T0872.pdf>

PERALTA, Oscar. *Evaluación de sistemas de detección de celos en ganado bovino de leche* [blog]. [Consulta: 14 noviembre 202]. Disponible en: <https://docplayer.es/14249215-Evaluacion-de-sistemas-de-deteccion-de-celos-en-ganado-bovino-de-leche.html>

REVELO LOPEZ, Galo Andrés. Evaluación del desempeño reproductivo del hato lechero de la Hacienda “Sandial” localizada en el cantón Montufar, provincia del Carchi en el período 2011 – 2013. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agroempresas) Universidad San Francisco De Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Quito, Ecuador. 2013. Pp. 11-27. [Consulta: 2022-11-14]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2787/1/108875.pdf>

ROSSNER, V Y VISPO, P. *Gestación, parto y cuidados del ternero al nacimiento en bovinos de cría.* [Manual]. Chaco-Argentina: INTA EEA, 2018. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_gestacion_parto_y_cuidados_del_ternero_al_nacimiento_en_bovinos_de_cria_0.pdf

SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Andrés. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario) Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Veracruz, México. 2010. P. 17-25. [Consulta:

2021-11-14]. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010_Parametros-reproductivos-bovinos.pdf

SCHILD, Carlos. Estimación de la tasa de mortalidad anual de terneros y caracterización de los sistemas de crianza en establecimientos lecheros de Uruguay. [En línea] (Trabajo de titulación de Maestría). (Magíster En Salud Animal). UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA. FACULTAD DE VETERINARIA. Programa de Posgrados, Uruguay. Pp. 5-6. [Consulta: 2021-11-28]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/23979>.


DBRAI.
Ing. Cristian Castillo



ANEXOS

ANEXO A: BONDAD DE AJUSTE DE EDAD AL PRIMER SERVICIO

Bondad de ajuste
 $Z = (X - \mu) / \sigma$

Edad al primer servicio (meses)	N° de Animales	Inferior	Superior	Área	Área
8 a 12	10	-2,931	-1,750	0,038	3,84%
12 a 16	16	-1,750	-0,569	0,248	24,76%
16 a 20	62	-0,569	0,612	0,441	44,14%
20 a 24	16	0,612	1,793	0,234	23,42%
24 a más	2		1,793	0,038	3,67%
Total	106			1,00	

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO B: BONDAD DE AJUSTE DE EDAD AL PRIMER PARTO

Bondad de ajuste
 $Z = (X - \mu) / \sigma$

Edad al primer parto (meses)	N° de Animales	Inferior	Superior	Área	Área
16 a 20	9	-2,829	-1,846	0,031	3,05%
20 a 24	8	-1,846	-0,864	0,435	43,52%
24 a 28	40	-0,864	0,119	0,076	7,57%
28 a 32	42	0,119	1,102	0,323	32,27%
32 a más	7		1,102	0,136	13,59%
Total	106			1,00	

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO C: BONDAD DE AJUSTE DE NÚMERO DE PAJUELAS POR

CONCEPCIÓN

Bondad de ajuste						
$Z = (X - \mu) / \sigma$						
Número de pajuelas por concepción	N° de Animales	Inferior	Superior	Área	Área	
1 a 1,5	39	-1,046	-0,370	0,1970	19,70%	
1,5 a 2	31	-0,370	0,305	0,2622	26,22%	
2 a 2,5	12	0,305	0,981	0,2186	21,86%	
2,5 a 3,5	17	0,981	2,332	0,1533	15,33%	
3,5 a más	7		2,332	0,1689	16,89%	
Total	106			1,00		

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO D: BONDAD DE AJUSTE DE INTERVALO ENTRE PARTOS

Bondad de ajuste						
$z = (X - \mu) / \sigma$						
Intervalo entre partos	N° de Animales	Inferior	Superior	Área	Área	
150 a 350	28	-3,524	-0,542	0,294	29,35%	
350 a 400	25	-0,542	0,203	0,285	28,47%	
400 a 450	24	0,203	0,949	0,247	24,71%	
450 a más	8		0,949	0,175	17,50%	
Total	85			1,00		

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO E: BONDAD DE AJUSTE DE INTERVALO PARTO CONCEPCIÓN

Bondad de ajuste					
$z = (\bar{X} - \mu) / \sigma$					
Intervalo parto concepción	N° de Animales	Inferior	Superior	Área	Área
40 a 80	28	-1,357	-0,663	0,161	16,08%
80 a 120	26	-0,663	0,154	0,299	29,89%
120 a 160	28	0,154	0,971	0,232	23,24%
160 a más	13		0,971	0,308	30,80%
Total	95	1,0		1,00	

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO F: BONDAD DE AJUSTE DE PERÍODO DE SECADO

Bondad de ajuste					
$z = (\bar{X} - \mu) / \sigma$					
Período de secado	N° de Animales	Inferior	Superior	Área	Área
60 a 80	19	-2,511	-0,777	0,215	21,46%
80 a 100	37	-0,777	0,090	0,279	27,94%
100 a 120	17	0,090	0,957	0,329	32,89%
120 a más	10		0,957	0,177	17,70%
Total	83			1,0	

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO G: BONDAD DE AJUSTE DE JI CUADRADA DE PERÍODO DE GESTACIÓN

Bondad de ajuste					
$z = (\bar{X} - \mu) / \sigma$					
Período de gestación	N° de Animales	Inferior	Superior	Área	Área
250 a 270	11	-3,451	-1,006	0,158	16%
270 a 280	60	-1,006	0,217	0,425	42%
280 a más	35		0,217	0,418	42%
Total	106			1,0	

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO H: GASTOS EN REPRODUCCIÓN

Descripción	Costo, \$	Costo/día	Porcentaje (%)	Costo/vaca/día
Pajuelas	2808	7,69	42,46%	0,07
Mano de obra	2340	6,41	35,38%	0,06
Hormonas	903,6	2,48	13,66%	0,02
Chequeos	561,6	1,54	8,49%	0,01
Total	6613,2	18,12	100%	0,16

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO I: PROMEDIO DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

Parámetros	Media	Desviación		Mínimo	Esperado
		estándar	Máximo		
Edad al primer servicio(meses)	17,927	3,386	27,80	8,40	19
Edad al primer parto(meses)	27,516	4,070	37,767	16,233	28
Número de pajuelas por concepción	1,774	0,74	8,00	1,00	1,5
Intervalo entre partos(días)	386,37	67,08	642	151,5	390
Intervalo parto concepción (días)	112,46	48,97	312	46	149
Período de secado (días)	97,93	23,07	182	63,67	60
Período de gestación (días)	278,23	8,18	297,75	253	279

Realizado por: Noriega, G. 2022

ANEXO J: REGISTROS REPRODUCTIVOS HACIENDA “PUCATE”

N°	#VACAS	Edad al primer servicio	Edad al primer parto	# Pajuelas por concepción	Intervalo entre partos	Intervalo parto concepción	Período de secado	Período de gestación
1	115	19,37	28,63	1,75	384,75	105,00	169,25	279,75
2	118	11,67	20,77	1,33	354,50	77,50	92,00	275,67
3	212	20,40	31,47	2,14	388,67	110,57	72,00	278,00
4	218	11,13	20,20	1,67	350,00	115,00	79,50	277,33
5	415	18,47	28,53	2,00	385,67	93,75	84,33	278,00
6	416	17,27	28,00	2,75	431,67	118,67	74,50	289,00
7	418	10,43	19,50	1,00	336,00	55,00	72,00	278,00
8	518	10,50	19,60	1,33	345,50	69,50	104,00	275,00
9	616	17,97	27,30	1,75	405,00	124,33	121,67	280,50
10	715	16,83	26,30	2,25	401,00	127,67	86,33	273,33
11	717	20,60	33,00	2,00	404,00	131,00	70,50	274,50
12	811	16,87	28,33	2,00	416,86	141,86	98,33	285,67
13	817	19,70	37,77	2,50	326,00	51,00	92,00	282,50
14	917	22,13	32,10	3,50	642,00	289,00	102,50	279,00
15	918	16,33	29,67	2,50	403,00	113,00	74,50	281,50
16	1011	18,13	27,27	2,14	449,17	177,17	63,67	265,67
17	1015	19,60	28,83	1,33	551,50	134,50	73,50	280,00
18	1016	20,20	29,53	1,67	403,50	121,00	85,50	281,67
19	1017	21,40	30,60	2,00	434,00	159,00	109,00	275,50
20	1018	20,13	29,20	1,50	373,00	97,00	110,00	274,00
21	1117	20,03	30,30	2,00	340,00	55,00	99,00	284,00
22	1118	15,83	25,00	2,00	380,00	98,00	100,00	278,50
23	1217	19,27	28,80	1,33	382,00	98,00	101,00	284,67
24	1218	9,17	17,23	1,00	342,50	62,00	125,50	267,67
25	1314	18,90	28,20	2,00	471,25	187,50	111,00	283,75
26	1517	18,93	28,27	2,00	369,50	97,00	116,00	275,00
27	1518	10,03	17,07	1,00	338,50	63,00	182,00	254,00
28	1611	18,40	27,20	2,25	414,25	149,86	69,67	275,00
29	1616	12,13	21,30	1,50	435,67	153,00	91,00	280,75
30	1714	17,77	27,23	1,40	360,50	68,00	80,00	290,25
31	1717	20,27	29,47	1,50	372,00	92,00	110,00	278,00
32	1718	9,53	17,70	4,00	411,00	134,00	151,00	261,00
33	1818	16,60	26,13	2,00	0,00	86,00	0,00	286,00
34	1916	18,33	27,73	1,67	385,00	102,50	78,00	282,33
35	1918	10,10	16,23	2,00	341,00	82,00	130,00	279,00
36	2018	8,40	16,50	2,00	335,00	65,00	150,00	256,50
37	2118	15,00	25,70	4,00	0,00	132,00	0,00	260,00
38	2218	14,67	30,33	4,00	0,00	0,00	0,00	275,00
39	2316	17,93	27,20	1,33	400,00	119,00	91,00	280,00
40	2317	21,17	30,17	1,50	408,00	130,00	112,00	274,00
41	2410	16,67	25,60	2,83	572,00	252,83	104,33	283,67
42	2414	17,57	29,33	2,20	387,00	128,50	120,50	277,00
43	2518	15,93	27,20	4,00	0,00	0,00	0,00	277,00
44	2617	20,27	28,87	1,00	399,00	123,00	91,00	267,00
45	2715	17,63	28,03	3,33	517,00	235,50	119,50	281,50
46	2717	20,60	29,83	1,00	338,00	55,00	96,00	280,00

47	2718	15,10	24,93	2,00	0,00	71,00	0,00	295,00
48	2814	17,67	27,17	1,80	384,75	103,25	94,33	281,33
49	2818	18,73	27,97	2,00	0,00	72,00	0,00	277,00
50	2914	18,73	27,93	2,25	408,00	128,25	91,00	281,33
51	2915	20,03	29,10	3,00	481,00	153,67	111,50	280,50
52	2917	20,07	29,43	1,50	332,00	57,00	85,00	278,00
53	2918	16,27	26,33	3,00	0,00	53,00	0,00	281,00
54	3016	20,00	29,20	3,00	365,00	152,50	95,00	278,00
55	3017	20,63	34,50	8,00	0,00	218,00	0,00	277,00
56	3115	17,83	30,73	2,67	436,50	155,50	86,00	282,33
57	3218	15,40	24,53	4,00	0,00	0,00	0,00	274,00
58	3414	18,63	28,00	2,60	414,00	123,00	104,50	288,50
59	3417	21,00	30,37	1,00	330,00	46,00	0,00	284,00
60	3418	17,17	26,47	1,00	0,00	0,00	0,00	279,00

61	3514	21,20	31,73	1,20	397,00	101,50	99,33	280,00
62	3517	20,77	29,83	1,00	324,00	50,00	96,00	273,00
63	3717	18,73	28,90	1,00	329,00	48,00	91,00	293,00
64	3718	15,87	27,13	2,00	0,00	0,00	0,00	281,00
65	3812	16,53	25,80	1,43	399,20	114,83	99,00	283,00
66	3815	20,27	34,40	3,00	397,00	114,50	87,50	280,33
67	3017	21,83	31,13	2,50	151,50	182,00	0,00	279,00
68	3818	16,80	26,07	2,00	0,00	0,00	0,00	278,00
69	3918	17,37	26,13	1,00	0,00	0,00	0,00	263,00
70	4016	21,07	30,90	2,50	217,50	116,00	99,00	273,00
71	4116	20,27	30,27	3,00	204,50	108,50	100,00	278,00
72	4118	14,33	23,70	2,00	0,00	0,00	0,00	281,00
73	4215	19,20	28,47	3,00	482,50	209,00	86,50	275,00
74	4307	19,07	28,23	2,18	418,78	105,40	77,67	280,67
75	4317	19,67	28,87	1,00	333,00	53,00	96,00	278,00
76	4318	15,80	24,87	1,00	0,00	0,00	0,00	272,00
77	4413	20,23	29,57	1,83	359,00	97,20	92,00	282,00
78	4414	21,33	30,67	2,00	422,33	143,00	90,00	279,33
79	4416	20,10	29,37	3,00	408,00	130,50	97,00	281,00
80	4417	19,57	28,93	2,00	0,00	190,00	0,00	281,00
81	4418	14,60	23,97	1,00	0,00	0,00	0,00	281,00
82	4514	20,87	30,30	2,00	425,67	144,00	91,67	281,67
83	4517	19,57	28,80	1,33	0,00	312,00	0,00	277,00
84	4617	19,43	28,70	3,00	0,00	201,00	0,00	278,00
85	4717	19,40	16,53	1,00	348,00	300,00	102,00	276,50
86	4814	18,47	27,70	1,20	352,50	77,25	75,75	275,25
87	4816	22,43	36,17	3,50	419,00	142,00	107,00	277,50
88	4912	21,53	30,73	1,57	361,40	79,83	66,33	277,00
89	4915	21,33	30,53	1,75	337,00	111,67	69,00	270,67
90	5014	19,87	31,73	1,40	367,67	76,50	77,67	283,00
91	5015	18,93	28,20	1,00	330,33	66,00	65,67	297,75
92	5016	27,80	35,70	1,50	361,00	78,00	83,00	260,00
93	5113	27,10	47,00	4,00	443,00	161,50	100,00	281,50
94	5212	17,90	27,33	2,00	392,40	113,20	80,33	279,67
95	5213	18,97	28,97	3,00	472,67	144,50	83,00	280,00
96	5217	18,10	25,57	1,50	350,00	68,00	93,00	253,00
97	5317	18,10	27,33	1,50	0,00	0,00	0,00	277,00
98	5417	18,17	27,07	1,00	342,00	67,00	82,00	271,00

99	5516	19,90	29,07	1,50	356,00	68,00	99,00	279,00
100	5617	13,27	22,07	1,00	365,00	59,50	96,00	277,50
101	5817	17,83	28,77	3,50	0,00	175,00	0,00	273,00
102	033	19,23	29,50	1,67	366,20	78,40	144,33	289,33
103	MM13	15,37	25,40	2,20	371,67	143,50	107,67	274,67
104	MM15	16,87	26,20	2,00	420,33	125,50	165,00	281,00
105	MM16	13,83	22,83	1,60	421,67	121,75	124,33	275,50
106	MM20	13,83	22,63	1,20	358,50	81,75	73,33	276,67
TOTAL		1900,23	2916,70	188,01	32841,54	10683,65	7946,00	29492,17
PROMEDIO		17,93	27,52	1,77	386,37	112,46	95,73	278,23

Realizado por: Noriega, 2022

ANEXO K: TABLA ÁREA BAJO LA CURVA

z	0.00	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Fuente: Mason et al, 2002

ANEXO L: TABLA VALORES CRÍTICOS DE JI CUADRADA

Grados de libertad, gl	Área de la cola de la derecha			
	0.10	0.05	0.02	0.01
1	2.706	3.841	5.412	6.635
2	4.605	5.991	7.824	9.210
3	6.251	7.815	9.837	11.345
4	7.779	9.488	11.668	13.277
5	9.236	11.070	13.388	15.086
6	10.645	12.592	15.033	16.812
7	12.017	14.067	16.622	18.475
8	13.362	15.507	18.168	20.090
9	14.684	16.919	19.679	21.666
10	15.987	18.307	21.161	23.209
11	17.275	19.675	22.618	24.725
12	18.549	21.026	24.054	26.217
13	19.812	22.362	25.472	27.688
14	21.064	23.685	26.873	29.141
15	22.307	24.996	28.259	30.578
16	23.542	26.296	29.633	32.000
17	24.769	27.587	30.995	33.409
18	25.989	28.869	32.346	34.805
19	27.204	30.144	33.687	36.191
20	28.412	31.410	35.020	37.566
21	29.615	32.671	36.343	38.932
22	30.813	33.924	37.659	40.289
23	32.007	35.172	38.968	41.638
24	33.196	36.415	40.270	42.980
25	34.382	37.652	41.566	44.314
26	35.563	38.885	42.856	45.642
27	36.741	40.113	44.140	46.963
28	37.916	41.337	45.419	48.278
29	39.087	42.557	46.693	49.588
30	40.256	43.773	47.962	50.892

Fuente: Mason et al, 2002

ANEXO M: TABLA GRADOS DE LIBERTAD

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8878	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Fuente: Mason et al, 2002



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 14/06/2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Gissella Carolina Noriega Bonilla
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


D.B.R.A.I.
Ing. Cristhian Castillo



1077-DBRA-UTP-2022