



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**Influencia del microclima en el periodo parto- concepción en vacas
Holstein Friesian dentro de la provincia del Tungurahua-Ecuador**

CESAR EMANUEL DURÁN VELOZ

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

**MAGÍSTER EN REPRODUCCIÓN ANIMAL MENCIÓN PRODUCCIÓN
BOVINA**

RIOBAMBA-ECUADOR

Enero 2023

©2023, Cesar Emanuel Durán Veloz

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



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO CERTIFICACIÓN:

AL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación, modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, denominado Influencia del microclima en el período parto-concepción en vacas Holstein Friesian dentro provincia del Tungurahua- Ecuador, de responsabilidad del señor Cesar Emanuel Durán Veloz, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.



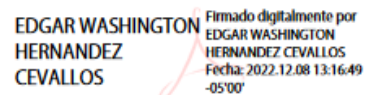
Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. Ph.D.

PRESIDENTE

.....

Ing. Edgar Washington Hernández Cevallos. Mag.

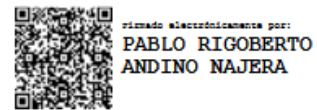
DIRECTOR



.....

Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera. Mag.

MIEMBRO



.....

Ing. Diego Iván Cajamarca Carrasco. Mag

MIEMBRO




.....

Riobamba, enero de 2023

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, **Cesar Emanuel Durán Veloz** soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cesar Emanuel Durán Veloz', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

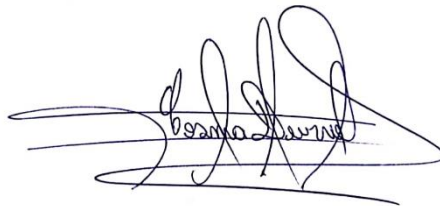
Cesar Emanuel Durán Veloz

C.I 020182931-4

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

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

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'César Emanuel Durán Veloz', is centered on the page. The signature is stylized and fluid.

César Emanuel Durán Veloz

C.I.:020182931-4

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada de manera especial a Dios, por darme la salud, sabiduría y entendimiento necesario para cada paso de mi vida.

A mi hija Samantha Dannaé, por ser mi mayor motivación, para poder seguir adelante con mis estudios y que se sienta orgullosa de mí.

A mis padres, por ser quienes siempre me han apoyado incondicionalmente, y me han enseñado a ser perseverante para poder continuar con mis etapas académicas, siendo ellos esa parte esencial de mi vida.

Emanuel

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, porque es gracias a él, que puedo alcanzar esta meta en mi vida, él quien con su manto protector me ha cuidado y guiado en cada paso de mi vida. A mi hija Samantha Dannaé, por ser mi motivación diaria y así poder seguir adelante en mi vida. A mis padres, por ser los pilares fundamentales de mi vida y son quienes de una u otra manera me han apoyado en cada etapa de mi vida hasta el día de hoy. Expreso mi sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por brindarme la acogida en esta prestigiosa institución, permitiéndome continuar con mis estudios, a los docentes quienes me brindaron los conocimientos necesarios para poder ser un excelente profesional. A mi director de tesis el Ing. Edgar Washington Hernández Cevallos, al Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera y al ing. Diego Iván Cajamarca Carrasco, quienes fueron mis asesores y guías de la tesis quienes con sus sabios consejos y saberes académicos me direccionaron de la mejor manera posible mi trabajo de investigación.

Emanuel

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi

CÁPITULO I

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Situación Problemática.....	3
1.3	Formulación del problema	4
1.4	Preguntas Directrices	4
1.4.1	<i>Pregunta General</i>	4
1.4.2	<i>Preguntas Específicas</i>	4
1.5	Justificación de la investigación	4
1.5.1	<i>Justificación metodológica</i>	5
1.5.2	<i>Justificación Práctica</i>	6
1.6	Objetivos de la investigación.....	6
1.6.1	<i>Objetivo general</i>	6
1.6.2	<i>Objetivos específicos</i>	6
1.7	Antecedentes de la investigación anteriores.....	7

CÁPITULO II

2	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	14
2.1	Características generales del ganado bovino	14
2.1.1	<i>Taxonomía</i>	14
2.1.2	<i>Parámetros productivos</i>	15
2.1.3	<i>Instalaciones y estructuras ganaderas</i>	15
2.1.4	<i>Comportamiento</i>	16
2.1.5	<i>Condiciones ambientales y salud</i>	17
2.1.6	<i>Modificaciones físicas del ambiente</i>	18
2.1.7	<i>Requisitos para alojamientos e instalaciones ganaderas intensivas</i>	19
2.1.8	<i>Consideraciones sobre diseño de alojamientos</i>	20
2.1.8.1	<i>Estimación de espacios</i>	20
2.2	Zoometría del ganado bovino	20

2.2.1	<i>Área vital: espacio social</i>	21
2.2.2	<i>Circuitos y áreas de movimiento</i>	21
2.2.3	<i>Alojamiento abierto y bien orientado</i>	22
2.2.4	<i>Posibilidad de ampliación</i>	22
2.3	Principales condiciones ambientales en la crianza de ganado	23
2.3.1	<i>Humedad</i>	23
2.3.1.1	<i>Ventilación</i>	23
2.4	Instalaciones lecheras en sistema intensivo	24
2.5	Ganado bovino lechero	24
2.5.1	<i>Holstein</i>	26
2.6	Holstein Friesian	27
2.6.1	<i>Características físicas</i>	27
2.6.2	<i>Características funcionales</i>	28
2.7	Reproducción de ganado bovino	29
2.7.1	<i>Ciclo estral</i>	29

CAPÍTULO III

3	MARCO METODOLÓGICO	31
3.1	Enfoque de la investigación	31
3.2	Diseño de la investigación	31
3.3	Tipo de investigación	31
3.4	Metodología de la investigación	32
3.5	Población de estudio	32
3.6	Unidad de análisis	32
3.7	Selección de la muestra	32
3.8	Técnica de recolección de datos primarios y secundarios	33
3.9	Instrumentos para procesar datos recopilados	34
3.10	Identificación de variables	34
3.10.1	<i>Variable Dependiente</i>	34
3.10.2	<i>Variables Independientes</i>	34
3.11	Operacionalización de las variables	35

CAPÍTULO IV

4	RESULTADOS Y DISCUSIONES	39
---	---------------------------------------	----

4.1	Evaluación de la influencia del microclima en el periodo parto-concepción en vacas Holstein friesian de la provincia del Tungurahua	39
4.1.1	<i>Peso de las vacas.....</i>	39
4.1.1.1	<i>Análisis de la correlación</i>	40
4.1.2	<i>Días abiertos</i>	42
4.1.2.1	<i>Análisis de la correlación</i>	44
4.1.3	<i>Condición corporal</i>	45
4.1.3.1	<i>Análisis de la correlación.....</i>	47
4.1.4	<i>Temperatura</i>	48
4.1.4.1	<i>Análisis de la correlación</i>	48
4.1.5	<i>Humedad relativa</i>	50
4.1.5.1	<i>Análisis de correlación</i>	52
4.1.6	<i>Horas luz.....</i>	53
4.1.6.1	<i>Análisis de correlación</i>	54
4.1.7	<i>Precipitación.....</i>	55
4.1.7.1	<i>Análisis de correlación.....</i>	57

CAPÍTULO V

5	PROPUESTA.....	58
5.1	Titulo	58
5.2	Objetivo.....	59
5.3	Alcance y campo de aplicación	59
5.4	Descripción de procesos.....	59
5.4.1	<i>Identificación del animal.....</i>	59
5.4.2	<i>Registro de los animales</i>	59
5.4.3	<i>Bienestar animal.....</i>	59
5.5	Salud de los animales.....	60
5.5.1	<i>Manejo bovino en bajas temperaturas.....</i>	60
5.5.2	<i>Manejo bovino en altas temperaturas.....</i>	61
5.6	Capacitación del personal	62
5.7	Estabulación Libre y fija.....	62
5.8	Zona de reposo o descanso	63
5.9	Zona de alimentación	63
5.10	Zona de abrevadero	64
5.11	El espacio de sombra requerido en corrales.....	64
5.11.1	<i>Ventilación e iluminación.....</i>	64

CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES.....	66
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Taxonómica del ganado bovino	14
Tabla 2-2: Parámetros productivos y reproductivos	15
Tabla 3-2: Zoometría del ganado lechero de raza pesada en diferentes edades	21
Tabla 4-2: Comparaciones raciales. Medidas grupales por raza para caracteres de crecimiento y canales en novillos.....	25
Tabla 5-2: Principales características reproductivas del ganado bovino en hatos lecheros.....	29
Tabla 6-2: Frecuencia de concepción en varias fases del celo	30
Tabla 1-3: Operacionalización de las variables escogidas para estudiar las vacas Holstein Friesian en la provincia de Tungurahua.	35
Tabla 2-3: Matriz de consistencia.....	37
Tabla 1-4: Evaluación de la influencia del microclima en el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian de la provincia del Tungurahua.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Vaca Holstein Friesian tipo americano.....	26
Figura 2-2:	Sistema mamario y angularidad regular de las vacas lecheras de la raza Holstein Friesian.	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4:	Peso de las vacas Holstein Freisan de la provincia de Tungurahua.	40
Gráfico 2-4:	Correlación entre el peso de las vacas Holstein Freisan y los días abiertos. ..	41
Gráfico 3-4:	Días abiertos de las vacas Holstein Freisan de la provincia de Tungurahua ...	42
Gráfico 4-4:	Correlación entre los días abiertos de las vacas Holstein Freisan y la temperatura ambiental	45
Gráfico 5-4:	Condición Corporal de las vacas Holstein Freisan y la temperatura ambiental	46
Gráfico 6-4:	Correlación entre la Condición Corporal de las vacas Holstein Freisan y la humedad relativa.....	47
Gráfico 7-4:	Temperatura de la provincia de Tungurahua	48
Gráfico 8-4:	Correlación de la condición corporal de las vacas en función de la temperatura	49
Gráfico 9-4:	Humedad Relativa de la provincia de Tungurahua	51
Gráfico 10-4:	Correlación de los días abiertos de las vacas en función de la humedad relativa	52
Gráfico 11-4:	Horas luz en la provincia de Tungurahua	53
Gráfico 12-4:	Correlación entre días abiertos de las vacas en función de las horas luz en la provincia de Tungurahua.....	55
Gráfico 13-4:	Precipitación en la provincia de Tungurahua 2022	56
Gráfico 14-4:	Correlación entre los días abiertos de las vacas en función de la precipitación en la provincia de Tungurahua	57

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** Peso de las vacas de la provincia de Tungurahua
- ANEXO B:** Días abiertos de las vacas de la provincia de Tungurahua
- ANEXO C:** Condición corporal de las vacas de la provincia de Tungurahua
- ANEXO D:** Temperatura de la provincia de Tungurahua
- ANEXO E:** Humedad relativa de la provincia de Tungurahua
- ANEXO F:** Horas luz en la provincia de Tungurahua
- ANEXO G:** Precipitación en la provincia de Tungurahua
- ANEXO H:** Solicitud correo de traducción en idiomas- ESPOCH

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar el efecto del microclima sobre el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian en la Provincia del Tungurahua, con esto se improvisará la calidad productiva y reproductiva de las vacas que se crían en la provincia, y que si se tiene los resultados deseados se puede extender la investigación a diferentes provincias del Ecuador, todas las herramientas que se utilizaron se incluyeron en un esquema explicativo experimental, ya que la totalidad de los datos fueron recogidos de manera experimental en los hatos ganaderos y se recurrió a herramientas estadísticas para explicar detalladamente los datos. La población que se analizó estuvo representada por los 330 animales de raza Holstein Friesian, de los cuales se utilizó una muestra representativa de 40 vacas elegidas aleatoriamente. Los resultados determinaron en el análisis de la correlación entre la temperatura y otras variables de estudio que la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Temperatura y Humedad Relativa, debido a que el índice de temperatura-humedad (ITH) también tiene un efecto significativo en la tasa de concepción. Se concluye que, para llevar a cabo un proceso de reproducción bovina bajo estándares de eficiencia, es importante conocer la fisiología comportamental del animal y de esta forma realizar de forma efectiva los ciclos gestantes de la hembra y su posterior proceso de parto. Contar con la capacidad de preñez en el menor tiempo posible (monta natural) y mediante la evaluación de parámetros reproductivos, indicativos de fertilidad. Se recomienda identificar las épocas más favorables para los procedimientos de reproducción inducidos, pues tal como ha sido evidenciado en el presente artículo, aquellas épocas de alta temperatura ambiental tienen efectos negativos sobre los parámetros reproductivos del hato lechero.

Palabras claves: <VACAS HOLSTEIN> PARTO<CONCEPCIÓN< TEMPERATURA< HUMEDAD RELATIVA<FERTILIDAD>



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



0137-DBRA-UTP-IPEC-2022

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the effect of the environment on the calving-conception period in Holstein Friesian cows in the Province of Tungurahua, with this the productive and reproductive quality of the cows that are raised in the province will be improvised, and that if you have the desired results, you can extend the research to different provinces of Ecuador, all the tools that were used were included in an experimental explanatory scheme, since all the data was collected experimentally in the cattle herds and it was used to statistical tools to explain the data in detail. The population that was analyzed was represented by 330 animals of the Holstein Friesian breed, of which a representative sample of 40 randomly chosen cows was used. The results determined in the analysis of the correlation between temperature and other study variables that the correlation is significant at the 0.05 level (bilateral). Temperature and Relative Humidity, because the temperature-humidity index (THI) also has a significant effect on the rate of conception. It is concluded that to carry out a process of bovine reproduction under efficiency standards, it is important to know the behavioral physiology of the animal and thus effectively carry out the pregnant cycles of the female and her subsequent delivery process. Have the ability to become pregnant in the shortest possible time (natural mating) and through the evaluation of reproductive parameters, indicative of fertility. It is recommended to identify the most favorable times for the induced reproduction procedures, because as has been evidenced in this article, those times of high environmental temperature have negative effects on the reproductive parameters of the dairy herd.

Keywords: <HOLSTEIN COWS><CALVING><CONCEPTION ><TEMPERATURE,
<>RELATIVE HUMIDITY <>FERTILITY>

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario ecuatoriano contribuye con el 7,81% del producto interno bruto (PIB), esto equivale a 8.410,8 millones de dólares, en el año 2017 el sector cría de animales aportó con el 0,77%, equivalente a 544,03 millones, evidenciando un descenso del 5% en relación al año 2019. A lo largo de la historia del Ecuador se ha evidenciado la importancia del sector agropecuario en la economía, en la actualidad cubre el 95% de la demanda interna, y genera fuentes de empleo al 25% de la población económicamente activa (PEA), su aporte al PIB es significativo. (Pino, 2021 pág. 18)

Un sector económico importante para la economía ecuatoriana es la cría de animales, además de tener una participación significativa en el sector agrícola, su papel en la reducción de los índices de pobreza es muy importante. La cría de animales provee proteína para consumo humano, es una fuente de alimentos, ingresos, empleo, abono orgánico para las plantas. Conforme aumenta la población y la urbanización, también va en aumento la demanda de productos derivados de la cría de animales, lo cual hace difícil satisfacer la demanda. Para finales del año 2020 Ecuador importó durante el año 2021 un total de \$ 7.423 Tn en carne y despojos comestibles, mientras que las exportaciones ascendieron apenas a \$ 2.900 Tn; esto pone en riesgo la seguridad alimentaria de la nación en relación a la proteína de origen animal. (Paredes, 2018 pág. 23)

La producción ganadera en el Ecuador históricamente, dado el modelo de desarrollo adoptado para la agricultura ha sido básicamente de carácter extensivo, es decir que el incremento de la producción se ha basado en la incorporación de más unidades de factor, principalmente pastizales y número de cabezas, más no en un mejoramiento de los rendimientos por unidad de factor, lo cual se evidencia en los bajos rendimientos en la producción de leche como en carne. (Ariza, 2019 pág. 25)

Las grandes explotaciones pecuarias del país tienen una relación directa con el tamaño de la finca o hacienda; casi la totalidad de su extensión están cubiertos por potreros y con un aceptable manejo tecnológico; los pequeños productores, casi siempre practican una producción mixta y su nivel tecnológico es artesanal o extensivo, logrando únicamente una producción de subsistencia, sin tener en cuenta que el manejo adecuado conseguirá el engrandecimiento de la explotación

ganadera, uno de los aspectos a tomar en cuenta es las condiciones ambientales de la zona. (Nieto, 2019 pág. 27).

En un seminario realizado por INIAP, se determinó que las dificultades principales que limitan el desarrollo ganadero eficiente son: la debilidad institucional del sector público, la falta de recursos operativos del mismo y el escaso vínculo con el sector privado, en especial con los usuarios finales, categorizados como pequeños y medianos agricultores, es desconocimiento de las exigencias de manejo especialmente en lo que tiene referencia a las condiciones ambientales propias de la zona que pueden tener relación directa sobre los parámetros reproductivos de las vacas.

En la provincia de Tungurahua la producción de leche es considerada como una de las mayores actividades económicas. La provincial de Tungurahua está conformada por los cantones: Ambato, Baños de Agua Santa, Cevallos, Mocha, Patate, Quero, Pelileo, Píllaro, Tisaleo y en todos estos se produce leche. De tal manera que esta producción alcanza una importante contribución con promedios diarios de 340.000 litros y que representan el 6% de la producción nacional diaria. (Vizcarra, 2020 pág. 49)

1.1 Planteamiento del problema

Las explotaciones agropecuarias son sistemas productivos de suma complejidad, en vista de que se manejan dentro de las diferentes operaciones elementos vivos, los cuales se comportan de manera muy variada, e incluso, bajo algunas circunstancias o condiciones no controladas, de manera aleatoria, situación que no es ajena a las granjas de producción de leche en el Ecuador, (Archbald, 2018 pág. 2).

La rentabilidad, capacidad de producción, calidad de los productos, requerimientos de personal, instalaciones y otros elementos productivos están en función del comportamiento de los animales dentro de las explotaciones pecuarias. No obstante, dicho comportamiento o respuesta animal responde a un sistema biológico-ambiental muy complejo, generando una gran varianza entre los parámetros productivos de animal en animal, condición que esta potenciada en explotaciones no controladas adecuadamente (Conejo, 2020 pág. 17).

Es por lo que, el manejo de los animales resulta primordial sobre la sostenibilidad de la explotación y todas las operaciones referentes a la crianza y el aprovechamiento de los animales debiendo ser controladas con la mayor exactitud y precisión posible. No obstante, para poder ejecutar las acciones de control, es necesario definir las condiciones ideales en las cuales se deben

manejar a los animales (tanto ambientales como reproductivas, nutricionales, veterinarias, entre otras), lo cual resulta ser una acción de suma complejidad, ya que interaccionan factores diversos, registrándose relaciones que, en muchos casos, pueden llegar a ser, en un inicio, incomprensibles, más aún en el caso de las explotaciones lecheras, por la sensibilidad de los procesos biológicos que conllevan la generación de la leche, (Leaño, 2019 p. 21).

1.2 Situación Problemática

Dentro de los factores a controlar en la crianza de los animales referente a la mejora en la productividad las condiciones ambientales representan una influencia de gran medida sobre el rendimiento de la explotación.

El desconocer los factores y la influencia del ambiente sobre la explotación ganadera deriva en las incorrectas practicas ganaderas, en vista a que se pueden estar manejando animales en climas o en entornos donde otras razas u otras líneas genéticas registren mayores rendimientos, ya que no todas las razas se desarrollan de igual manera dentro de climas o condiciones diferentes, incluyendo a la raza Holstein, a pesar del amplio conocimiento en cuanto a su rendimiento superior sobre otras razas lecheras, (Ariza, 2019 pág. 27).

En las explotaciones pequeñas, las cuales son en la gran mayoría negocios de carácter familiar, la crianza de los animales se basa en los conocimientos ancestrales de los actores de la explotación, no se consideran acciones que velen por la mejora en la productividad y las actividades se enfocan únicamente en mantener la producción, sin hacer un análisis de la rentabilidad y el rendimiento de los animales, lo cual conlleva a que los recursos no sean correctamente aprovechados, condición que es agravada por el hecho de la escasa experimentación específica y la falta de teoría que fundamente el comportamiento de los animales dentro del contexto de las explotaciones nacionales generando un amplio desconocimiento sobre los delicados sistemas productivos de leche, actividad económica ampliamente integrada dentro del desarrollo del país, (Archbald, 2018 pág. 10).

No obstante, para lograr apalear la situación desfavorable descrita en el epígrafe anterior, es fundamental, en primer lugar, establecer, bajo un trabajo investigativo de carácter exploratorio, la incidencia de las condiciones ambientales sobre las respuestas productivas de las vacas dentro de las explotaciones lecheras, iniciando con un compendio y análisis de las condiciones climáticas de una región de interés como es el caso de la Provincia de Tungurahua para posteriormente relacionar dichos factores con las respuestas de animales de mayor representatividad de los

sistemas productivos lecheros, como es el caso de las vacas de raza Holstein Friesian, (Gongora, 2019 pág. 51).

1.3 Formulación del problema

¿Cómo inciden las condiciones del medio sobre el periodo parto concepción en vacas Holstein Friesian dentro de la Provincia del Tungurahua?

1.4 Preguntas Directrices

1.4.1 Pregunta General

- ¿Es posible que las condiciones ambientales tengan efecto sobre las características en el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian dentro de la provincia de Tungurahua?

1.4.2 Preguntas Específicas

- ¿Cuáles son los factores ambientales que afectan el manejo de las vacas lecheras Holstein Friesian en la provincia de Tungurahua?
- ¿Cómo se puede valorar las características productivas y reproductivas de las vacas de raza Holstein Friesian en la provincia de Tungurahua?
- ¿Será posible establecer un manual de mejoramiento en la crianza de las vacas Holstein Friesian en la etapa parto-concepción para la provincia de Tungurahua?

1.5 Justificación de la investigación

El efecto del clima sobre el rendimiento de los animales en las explotaciones pecuarias (como es el caso de las ganaderías de leche), es muy variado y complejo, ya que define las condiciones ambientales en las cuales los animales son manejados. Las condiciones ambientales inciden de manera directa e indirecta sobre el comportamiento productivo, en vista a que las mismas definen condiciones vitales para la explotación, como es la disponibilidad y calidad de los alimentos, los requerimientos de agua por parte del animal y los requerimientos de energía y la tasa de consumo de la misma (Ariza, 2019 pág. 27).

Debido a la homeóstasis de los organismos de los animales, el comportamiento de los mismos fluctúa ampliamente debido a los estímulos externos de las condiciones climáticas para lograr mantener su temperatura corporal, lo cual se refleja en las condiciones productivas y reproductivas de los animales, como los días abiertos (Conejo, 2020 pág. 14).

Bajo condiciones ambientales extremas de frío o calor, la respuesta de los animales registra drásticos decrementos en la producción de leche y las diferentes características reproductivas, llegando incluso a generarse la pérdida del producto (abortos), lo cual se traduce en pérdidas de carácter económico para la explotación que, en el escenario más dramático, puede llegar a comprometer la estabilidad de la explotación, (Ramos, 2019 pág. 10).

Es por ello por lo que, para establecer las condiciones idóneas en el manejo de los animales, evitando las pérdidas a razón de las repuestas de los animales frente al clima, es necesario la experimentación, partiendo del análisis de la relación existente entre las condiciones climáticas y los principales parámetros reproductivos de los animales, como es el caso de los días abiertos, (Correal, 2019 pág. 18).

1.5.1 Justificación metodológica

En lo resumido en el planteamiento del problema y la justificación de la investigación, el propósito del presente trabajo es establecer las relaciones que existe entre las características productivas y reproductivas en las vacas Holstein Friesian y el ambiente en el que se da la crianza de los animales, lo cual permitirá que se mejore el rendimiento de los hatos ganaderos, y esto disminuirá el costo de producción y aumentara las ganancias.

La ventaja que presenta la aplicación de la presente investigación es que podrá ser ejecutada por los productores de la provincia de Tungurahua para poder determinar cuáles son los parámetros principales que están afectando a la producción y reproducción de los animales, además de que se podrá replicar en provincias que tengan las mismas condiciones ambientales de los de la provincia.

Como punto final; con el desarrollo experimental y la recolección de los datos se puede establecer las bases primarias para tener un sistema en el que se recojan las características productivas de los diferentes hatos ganaderos de la provincia de Tungurahua; además de que se puede indicar

cuales son los factores óptimos para la producción agropecuaria con lo que se puede competir con cantones que tienen otro sistema productivo.

1.5.2 Justificación Práctica

Los parámetros productivos y reproductivos para analizar el estado de las vacas Holstein Friesian no son complejos y se pueden realizar en el mismo hato sin la inversión en maquinaria elevada, por lo cual es una herramienta importante para los productores ganaderos, en los que se puede evaluar cómo se encuentra el rendimiento y el estado actual de cada uno de los animales, además de que se puede establecer parámetros necesarios para mejorar la calidad productiva del hato ganadero.

Además, de que se pueden utilizar sistemas de recolección en base de datos; en el cual los productores de la zona pueden ubicar sus datos productivos, en este se puede comparar con los otros productores para establecer que errores se puede estar teniendo en la producción del hato o ideas de cómo mejorar la capacidad productiva del hato; ya sea cambiando las condiciones de alimentación o la forma de producción en el hato ganadero.

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1 Objetivo general

- Identificar la incidencia del microclima sobre en el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian en la Provincia del Tungurahua.

1.6.2 Objetivos específicos

- Cuantificar las principales condiciones del medio en el manejo de vacas lecheras Holstein Friesian dentro de la Provincia del Tungurahua, en el periodo 2018.
- Valorar el periodo parto-concepción en animales representativos de raza Holstein Friesian dentro de la Provincia del Tungurahua.
- Proponer un plan de manejo ambiental, en el periodo parto- concepción en vacas Holstein Friesian en la provincia del Tungurahua-Ecuador.

1.7 Antecedentes de la investigación anteriores

Efecto del estrés calórico sobre la fertilidad en vacas lecheras

Autor: Maquez, 2015

El objetivo del presente trabajo fue demostrar el efecto que genera el estrés calórico, sobre la reproducción del ganado lechero. Para dicho análisis se tuvieron en cuenta tres establecimientos del partido de Tandil, perteneciente a la cuenca Mar y Sierras, y se procedió a analizar los datos reproductivos de dos temporadas primaverales para cada establecimiento lechero, y con dichos datos se calcularon y compararon sus respectivas Tasas de Concepción (TC), y el índice de Temperatura humedad (ITH) para el periodo del mencionado servicio, y de esta manera se contrastaron las diferencias halladas entre ambos años a nivel reproductivo, teniendo en cuenta los días donde el índice de ITH arrojó valores que indicaran que el ganado se encontraba bajo distrés térmico, para poder visualizar los efectos nocivos del estrés térmico sobre la reproducción, más específicamente sobre TC. Aquellos animales inseminados en días sin distrés térmico tuvieron 1,9 veces más posibilidades de quedar preñados, que aquellos que se inseminaron en días con distrés térmico. Se concluye que existe una asociación entre el distrés térmico y la fertilidad del ganado.

Relación entre temperatura ambiental y tasa de concepción en vacas lecheras de la zona central de Chile

Autor: Sebastián Peña Frías, 2020

El estudio se realizó en una lechería de la Región de Valparaíso, ubicada en el Valle de Aconcagua, con aproximadamente 700 vacas en ordeña y una producción de 10.900 litros por lactancia (madurez equivalente) con tres ordeñas diarias. Las vacas estaban en confinamiento permanente en patios de tierra con acceso parcial a sombra. Se analizó la información proveniente de 2.048 inseminaciones realizadas en vaquillas y vacas en un período de 2 años, entre los meses de septiembre y marzo. Se registró la temperatura máxima ambiental (°C) para cada uno de los 10 días previos a la IA, el día de la IA y los 10 días posteriores a la IA y su resultado. La gestación se determinó por ultrasonografía transrectal 30 a 36 días después de la IA. La asociación entre el resultado de la IA y la temperatura máxima ambiental se analizó a través de un modelo de regresión logística, utilizando el programa estadístico SAS®. Para cada IA se consideraron los efectos de la temperatura máxima ambiental, y de factores productivos como número ordinal de parto (0, 1, 2 y ≥ 3), producción de leche al día de la IA y los días en leche al momento de la IA. El estudio se realizó en una lechería de la Región de Valparaíso, ubicada en el Valle de Aconcagua, con aproximadamente 700 vacas en ordeña y una producción de 10.900 litros por

lactancia (madurez equivalente) con tres ordeñas diarias. Las vacas estaban en confinamiento permanente en patios de tierra con acceso parcial a sombra. Se analizó la información proveniente de 2.048 inseminaciones realizadas en vaquillas y vacas en un período de 2 años, entre los meses de septiembre y marzo. Se registró la temperatura máxima ambiental (°C) para cada uno de los 10 días previos a la IA, el día de la IA y los 10 días posteriores a la IA y su resultado. La gestación se determinó por ultrasonografía transrectal 30 a 36 días después de la IA. La asociación entre el resultado de la IA y la temperatura máxima ambiental se analizó a través de un modelo de regresión logística, utilizando el programa estadístico SAS®.

Para cada inseminación artificial (IA), se consideraron los efectos de la temperatura máxima ambiental, y de factores productivos como número ordinal de parto (0, 1, 2 y ≥ 3), producción de leche al día de la IA y los días en leche al momento de la IA. El estudio se realizó en una lechería de la Región de Valparaíso, ubicada en el Valle de Aconcagua, con aproximadamente 700 vacas en ordeña y una producción de 10.900 litros por lactancia (madurez equivalente) con tres ordeñas diarias. Las vacas estaban en confinamiento permanente en patios de tierra con acceso parcial a sombra. Se analizó la información proveniente de 2.048 inseminaciones realizadas en vaquillas y vacas en un período de 2 años, entre los meses de septiembre y marzo. Se registró la temperatura máxima ambiental (°C) para cada uno de los 10 días previos a la IA, el día de la IA y los 10 días posteriores a la IA y su resultado. La gestación se determinó por ultrasonografía transrectal 30 a 36 días después de la IA. La asociación entre el resultado de la IA y la temperatura máxima ambiental se analizó a través de un modelo de regresión logística, utilizando el programa estadístico SAS®. Para cada IA se consideraron los efectos de la temperatura máxima ambiental, y de factores productivos como número ordinal de parto (0, 1, 2 y ≥ 3), producción de leche al día de la IA y los días en leche al momento de la IA.

Factores que afectan el intervalo parto-primer servicio y primer servicio-concepción en vacas lecheras del valle del Mantaro durante la época lluviosa

Autor: Carlos Arana, 2016

Se realizó un seguimiento reproductivo en 40 vacas lecheras del valle del Mantaro (Junín, Perú), pertenecientes a 6 establos, durante la época lluviosa. Se determinó el intervalo parto-primer ovulación (IPPO), el intervalo parto-primer servicio (IPPS), y el intervalo parto-concepción (IPC), midiendo el efecto de raza, número de parto, producción de leche, establo y nivel tecnológico. El IPPO se determinó a través de niveles de progesterona mediante radioinmunoensayo en muestras de leche descremada. El intervalo observado entre el parto y la primera ovulación (41.2 ± 20.2 días) estuvo dentro de los rangos esperados para bovinos de producción de leche criados bajo las condiciones del presente estudio. Sin embargo, los intervalos

entre el parto al primer servicio (118.4 ± 69.2) y a la concepción (171.3 ± 105.5 días) fueron muy prolongados, debido posiblemente a problemas en la detección del celo y limitantes nutricionales. El nivel tecnológico de los establos fue la única variable de importancia que afectó el intervalo parto-primer servicio.

Efecto de las condiciones meteorológicas sobre el desempeño productivo, comportamental y temperatura corporal superficial de vacas holstein, en dos hatos lecheros del departamento de Antioquia (Colombia)

Autor: Diego Mauricio Echeverri Echeverri, 2016

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las condiciones meteorológicas sobre la producción de leche, el comportamiento y la temperatura superficial de vacas Holstein en sistemas de pastoreo. Se utilizó información de dos hatos de vacas Holstein, el primero ubicado en la Hacienda “La Montaña” propiedad de la Universidad de Antioquia, ubicada en el municipio de San Pedro de los Milagros (Antioquia, Colombia), correspondiente a una zona de vida bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), con una altura sobre el nivel del mar de 2471 a 2499 m, temperatura promedio de 16°C y coordenadas N6°27'094; W 75°32'678, en ésta se evaluó un lote de 43 vacas Holstein en producción.

Cuando se presentaron temperaturas y humedades altas, en la tarde del día anterior y a la hora de ordeño; se redujo la producción de leche en el ordeño de la mañana, a pesar de que las vacas estuvieron dentro del rango de confort. En el experimento de temperatura corporal según el color del pelaje, la temperatura ambiente, la humedad relativa, radiación solar y la velocidad del viento (relacionadas como índice THSW) tiene efecto diferenciado sobre el cuerpo de la vaca, de acuerdo al color del pelaje (blanco o negro), siendo los valores de temperatura superficial más altos para zonas negras que para zonas blancas. En el tercer experimento, se encontró que el comportamiento de las vacas de leche Holstein es claramente influenciado por la temperatura ambiente, así, a mayores temperaturas ambientales, los animales manifestaron disminución del tiempo en el cual los animales estaban echados, menor tiempo de pastoreo y tiempo de rumia, a diferencia de los días más fríos, donde el estado de confort y descanso fue más prolongado y cercano al comportamiento normal de los animales.

Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche

Autor: Roberto Arias, 2017

El efecto del clima en el ganado bovino es variable y complejo, ya que condiciona el medioambiente en el que los animales viven y se reproducen. Sus influencias en el bienestar y producción animal han sido reconocidas y estudiadas desde 1950. El clima afecta al ganado directa e indirectamente, ya que modifica la calidad y/o cantidad de alimentos disponibles, los requerimientos de agua y energía, la cantidad de energía consumida y el uso de ésta. Los animales hacen frente a las condiciones adversas del clima mediante la modificación de mecanismos fisiológicos y de comportamiento para mantener su temperatura corporal dentro de un rango normal. Como consecuencia, es posible observar alteraciones en el consumo de alimento, comportamiento y productividad. Estos cambios se acentúan bajo condiciones extremas de frío o calor, implicando drásticas reducciones en los índices productivos, tales como tasa de ganancia de peso y producción diaria de leche. La mayor parte de la investigación en esta área ha sido realizada principalmente en cámaras de ambiente controlado, con énfasis en la respuesta fisiológica y productiva del animal.

Actualmente, el principal esfuerzo de investigación se concentra en el desarrollo de índices de estrés térmico que permitan mitigar los efectos negativos del clima en la productividad y supervivencia del ganado. Los objetivos de esta revisión son describir los principales factores ambientales que afectan la productividad del ganado y establecer las bases para la cuantificación del impacto climático en la producción de carne y leche en Chile.

Influencia climática sobre la reproducción de hembras bovinas

Autor: Luis Carlos Leña Lázaro, 2018

El presente artículo describe los efectos más importantes del clima sobre la reproducción en hembras bovinas; donde podemos encontrar que los aspectos más afectados son el ciclo estral, cuya intensidad y duración se ve disminuida en zonas de alta temperatura; la tasa de fecundación también disminuye cuando hay un aumento en la temperatura uterina de 0.5°C. El desarrollo embrionario es altamente sensible a altas temperaturas, entre los primeros tres a 11 días después del servicio; adquiriendo más tolerancia a altas temperaturas a medida que el periodo de gestación avanza.

El estrés calórico se ha asociado con el aumento en el número de óvulos no fertilizados y embriones anormales. En hatos afectados por el calor se observa la falta de concepción, muertes embrionarias tardías e incluso abortos. La incidencia de factores estresantes provoca un incremento de la secreción de CRH, que a su vez conlleva al aumento en la secreción de la hormona adrenocorticotropa (ACTH). Estas dos hormonas tienen un efecto marcado en la reproducción,

pues la primera inhibe la secreción de GnRH por el hipotálamo, mientras que la segunda inhibe la secreción pulsátil de LH por la hipófisis, lo que se potencia aún más por la escasa liberación de GnRH.

Condiciones ambientales y producción de leche de un hato de ganado jersey en el trópico húmedo: el caso del módulo lechero- sda/ucr

Autor: Rodolfo Wingching-Jones, 2018

Con el objetivo de evaluar el efecto del ambiente sobre la producción láctea diaria de un hato puro de la raza Jersey, aclimatado al trópico húmedo desde su nacimiento, se analizaron los registros de producción de 26 animales y sus respectivas lactancias. Las 4 130 observaciones analizadas incluyeron: la identificación de la vaca; el día de pesa de la leche; el mes; el año; la producción de leche diaria; el día de lactancia respectivo; el número de parto; la edad del animal; las temperaturas máxima y mínima; la precipitación; la radiación solar; y la humedad relativa máxima y mínima. Los días de lactancia, el número de lactancias (3a -5a), la edad del animal (7,5-10 años) y el número de parto tuvieron un efecto altamente significativo sobre la producción de leche diaria. Con las variables ambientales se obtuvo que la precipitación >40 mm. día⁻¹ y la humedad relativa.

Condiciones climáticas y la producción láctea del ganado jersey en dos pisos altitudinales

Autor: Juan Federico Conejo-Morales

La precipitación, temperatura, radiación y humedad relativa varían según la altura, esto provoca la presencia de microclimas que afectan la productividad de los animales. **Objetivo.** Asociar las condiciones climáticas presentes en el sistema productivo con la producción láctea de un hato jersey puro en dos pisos altitudinales de la provincia de Cartago, Costa Rica.

Materiales y métodos. De forma retrospectiva, durante el año 2016, se evaluó la información productiva de dos sistemas ubicados a 660 y 1800 msnm. Del primero se analizaron los registros de 61 animales durante doce años (12 083 datos); mientras que en el segundo se analizaron las lactancias de 387 animales en cinco años (13 820 registros). Las observaciones incluyeron: identificación del semoviente, día de generación del registro, mes, año, producción de leche diaria, días de lactancia, número de partos, edad del animal, temperatura, precipitación, radiación solar y humedad relativa promedio. **Resultados.** Los días de lactancia, el número de lactancia (3a-5a), la edad del animal (3,7 a 5,8 años) y el número de partos afectaron la producción de leche diaria en ambas fincas ($p < 0,001$). A 1800 m, cuando la precipitación fue mayor a 5 pero menor o igual a 10 mm día⁻¹ y la humedad relativa mayor a 80 pero menor a 90 %

día⁻¹ ($p < 0,001$), la producción de leche disminuyó. En cambio, a 660 m el efecto provino de la humedad relativa menor o igual a 70 %. La temperatura ambiental tuvo un efecto significativo sobre ambas altitudes. **Conclusiones.** Las condiciones de temperatura, humedad, precipitación y radiación en cada ecosistema generaron diferencias en la productividad de los animales, relacionadas con el tipo de forraje y la sensación térmica a la que estaba expuesto el ganado, lo cual provocó estrés por calor o por frío.

Desempeño reproductivo de vacas lecheras holstein, suizo pardo americano y sus cruza F1 en clima subtropical húmedo

Autor: Luis Hernández, 2018

El presente trabajo se realizó con información generada en la unidad de producción de lechería tropical especializada Santa Elena del Sitio Experimental “Las Margaritas”, localizado en la Sierra Nororiente de Puebla. Las características reproductivas se analizaron con el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System). El modelo estadístico para analizar la EPP y PPP incluyó los efectos fijos de GRZ (HO, SP, $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP y $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO), AP (2000 a 2013) y EP (fría, seca, lluviosa). La época fría comprendió los meses de noviembre a febrero, la época seca de marzo a junio y la época lluviosa de julio a octubre.

Se concluye que las vacas F1 $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO y $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP tienen un desempeño reproductivo similar al de las vacas puras HO y SP bajo condiciones de subtrópico húmedo, observándose una mejor tendencia numérica a favor de las F1 $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO en DPE, DPS, DA e IEP en comparación con las HO. Las vacas SP y las $\frac{1}{2}$ SP x $\frac{1}{2}$ HO necesitan menos SPC que las HO y $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP. Los GRZ HO y $\frac{1}{2}$ HO x $\frac{1}{2}$ SP tienen una EPP menor que las SP. La mejor EP fue la lluviosa, mientras que la época desfavorable fue la seca. El AP afectó a todas las variables estudiadas. Con respecto al NP, el desempeño reproductivo mejoró después del primer parto. Sin embargo, es necesario evaluar el desempeño productivo y hacer un análisis económico, para que de esta forma se pueda decidir qué tan rentable es tener vacas cruzadas en comparación con las vacas de raza pura, en clima subtropical y bajo un sistema de pastoreo intensivo.

Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (pucallpa)

Autor: Sonia Sheen R, 2019.

Se evaluó el efecto de la alimentación, grupo racial, etapa de lactancia y estado reproductivo sobre la producción láctea en vacas de doble propósito en trópico húmedo. Se utilizaron 402 vacas distribuidas en 23 fundos. Todas las vacas pastoreaban sobre *Brachiaria decumbens*. La suplementación energética consistió en residuo de cervecera y/o polvillo de arroz. Las vacas

fueron asignados a 3 grupos raciales (Bajo, Medio y Alto mestizaje europeo). El análisis estadístico fue por regresiones y T- Student. Los resultados indicaron que el promedio de producción láctea fue de 4.3 kg/vaca/día. La mayor disponibilidad de B. decumbens tuvo un efecto negativo sobre la producción de leche. Animales suplementados produjeron más leche (5.2 kg/vaca/día) que los no suplementados (3.8 kg/vaca/día). El grupo racial afectó la producción de leche, donde las vacas con medio mestizaje europeo fueron las que más leche produjeron (5.0 kg/vaca/día). El mes de lactancia afectó el rendimiento lácteo de los animales, y las vacas vacías produjeron más leche que las gestantes (4.5 vs. 3.7 kg/vaca/día). Se concluye que la producción de leche estuvo afectada por todas las variables en estudio, pero principalmente por el tipo racial.

CAPÍTULO TULO II

2 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Características generales del ganado bovino

El ganado vacuno o bovino es aquel tipo de ganado que está representado por un conjunto de vacas, bueyes y toros que son domesticados por el ser humano para su aprovechamiento y producción; es decir esta clase abarca una serie de mamíferos herbívoros domesticados por el hombre para satisfacer ciertas necesidades bien sea alimenticias o económicas. (Archbald, 2018 pág. 28).

El ser humano puede generar grandes ganancias en la crianza de estos animales debido a que puede obtener diversos elementos de ellos como su carne, piel o leche, por ende, se puede decir que el ganado vacuno es una de las mejores inversiones económicas en cuanto a la crianza de animales se refiere; además generalmente sus derivados son utilizados para la realización de otros productos de uso humano.

2.1.1 Taxonomía

La taxonomía del ganado bovino se describe en la tabla 1-1 (Motta, 2019 pág. 14).

Tabla 1-2: Taxonómica del ganado bovino

Variable	Taxonomía
Phylum	<i>Chordata</i> (con espina dorsal)
Subphylum	<i>Vertebrata</i>
Clase	<i>Mammalia</i> (pelo en la piel y glándulas mamarias desarrolladas)
Subclase	<i>Theria</i>
Infradase	<i>Eutheria</i>
Orden	<i>Artiodactyla</i> (dos dedos; 3 y 4 falanges)
Suborden	<i>Ruminanti</i> (sin incisivos superiores y cuatro compartimientos)
Infraorden	<i>Pecora</i>
Familia	<i>Bovidae</i>
Género	<i>Bos</i>
Especie	<i>taurus</i>
Subespecie o variedad	<i>tipicus</i> o <i>indicus</i>

Fuente: (Motta, 2019 pág. 14)

2.1.2 *Parámetros productivos*

En la tabla 2-2 se describen los parámetros ideales en la producción y reproducción del ganado bovino.

Tabla 2-2: Parámetros productivos y reproductivos

Parámetros productivos y reproductivos	
Lactancia	305 días (10 meses, según la raza)
Intervalo entre partos	11.5- 12.5meses
Edad a primer parto	24-25 meses (razas europeas)
Días abiertos	85-100 días
Servicios por concepción	1.0-1.65
% de concepción a primer servicio	60%
% de concepción a segundo servicio	80%
% de concepción a tercer servicio	90%
% de vacas paridas por año	90%
Reemplazos	18-30%
% máximo de mortalidad fetal	<5%
% máximo de mortalidad en vacas	2%
% de desecho no genético	hasta 10%

Fuente: (Nieto, 2019 pág. 34)

2.1.3 *Instalaciones y estructuras ganaderas*

Cuando se planea la construcción o remodelación de instalaciones ganaderas, entre los aspectos fundamentales a considerar están los relacionados con la conducta animal, ya que de ello dependerá en gran medida el éxito de la empresa. Comprender la conducta de los animales domésticos y su relación con el hombre contribuye a facilitar el manejo de los mismos, además de incrementar los beneficios económicos derivados de su producción. (Ariza, 2019 pág. 28)

Tan importante resulta considerar el comportamiento animal para el diseño de las instalaciones como los grados de confinamiento en cada etapa y la intensidad del proceso productivo. Muchos sistemas modernos de explotación reducen la libertad de los animales para seleccionar por si mismos el ambiente que les resulta confortable, lo que se traduce en merma de la producción. Sin embargo, si se les brinda la posibilidad de ejercitarse de acuerdo a sus patrones específicos de comportamiento y movimiento, estarán menos expuestos a padecer por agobio o estrés, lo cual evitara que se vean expuestos a sufrir daños físicos y, en consecuencia, desarrollarán mejor su producción. (Gomez, 2019 pág. 36).

Para el óptimo diseño de las instalaciones y de los sistemas de producción en general, son de similar importancia rubros tales como la alimentación, el manejo y la economía. En cierta medida, los animales llegan a acomodarse a un mal diseño de instalaciones, pero cuando se proyecta una ampliación o una remodelación de las mismas, estas deben enfocarse a satisfacer las exigencias del animal como punto fundamental. Por lo anterior, no se debe olvidar que resulta igual de costoso construir instalaciones mal diseñadas e inadecuadas para los animales, que instalaciones adecuadas, amplias y confortables, tanto para los animales como para el personal de labor.

2.1.4 Comportamiento

Los animales de granja nacen con patrones conductuales fijos como el instinto de mamar, no obstante, la mayor parte de sus patrones de conducta se desarrollan a través del juego de conducta social con otros animales y bajo la influencia de factores ambientales y genéticos. Los animales domésticos muestran gran capacidad para modificar sus patrones de conducta en relación con sus ambientes y, de manera natural, forman grupos. Cuando un animal adulto extraño se incorpora a un grupo, puede haber cierta agresividad hacia el extraño estableciéndose una disputa jerárquica de dominancia- subordinación. (Gongora, 2019 pág. 17).

La edad física y el peso son factores clave del orden social, aunque también intervienen factores como sexo, raza y alzada. El grupo puede vivir en armonía mientras los integrantes acepten su lugar y reconozcan a los de mayor rango, sin embargo, este orden rara vez es estrictamente estático o jerárquico. La respuesta normal a la conducta agresiva de un animal dominante en un grupo con orden social establecido es la retirada del animal subordinado, (Conejo, 2020 pág. 17).

2.1.5 Condiciones ambientales y salud

En ocasiones, el mismo ambiente natural de los animales puede llegar a afectar su salud y productividad, sin embargo, los daños sobre el tracto respiratorio, la glándula mamaria, las patas y las pezuñas resultan de particular importancia. La salud respiratoria es dependiente de la resistencia del animal a la exposición a patógenos e irritantes de vías respiratorias. (Green, 2019 pág. 37).

La humedad relativa de los sistemas estabulados varía las concentraciones bacterianas y virales, muchas veces en detrimento de la salud de los animales. Por ejemplo: los sistemas cerrados o semicerrados para becerras, con ambiente de 50 a 60% de humedad relativa, tienen menos concentración de bacterias que uno con 80%. (Motta, 2019 pág. 19).

Además, cabe destacar que tanto el amoníaco como el sulfuro de hidrógeno (gas) pueden inhibir los mecanismos de limpieza microbiana del tracto respiratorio. Por otra parte, la salud de la glándula mamaria está influenciada por una variedad de factores ambientales potencialmente patógenos y algunos de autodefensa del organismo, (Echeverri, 2016 pág. 35).

Las ubres con bajo nivel de células somáticas especialmente en los primeros días de ordeña son muy susceptibles a los microorganismos del ambiente; de ahí que materiales de cama y otras superficies de contacto con alta contaminación bacteriana puedan asociarse a brotes de mastitis crónicas. Las patas y las pezuñas también se ven afectadas por los factores desfavorables del medio ambiente (Hafez, 2018 pág. 35).

- Corrales pavimentados (con o sin camas).
- Hacinamiento de animales y concreto siempre húmedo (más abrasivo que uno seco).

Las condiciones en mención propician que el desgaste del casco sea mayor que su crecimiento, o que se produzcan grietas en este, lo que provoca lesiones del tejido blando de la pezuña. En todo sistema de alojamientos existen dos ambientes: el físico y el biológico. El ambiente biológico incluye: alimentos, agua, parásitos y enfermedades. Adicionalmente podemos considerar el ambiente del manejo, que incluye la actitud del responsable de los animales y la oportunidad de cuidado que dan los elementos físicos.

2.1.6 Modificaciones físicas del ambiente

Son cuatro los factores ambientales que deben ser considerados cuando se lleva a cabo la modificación física del ambiente (Ramirez, 2020 pág. 21):

- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Movimiento del aire.
- Radiación solar.

Proporcionar sombras para proteger a los animales del calor radiante, es recurso suficiente en climas que no son severos. Los diferentes tipos de sombras varían en su capacidad para reducir el agobio calórico. Así, por ejemplo, la sombra de los árboles es muy eficaz para refrescar debido a la humedad evaporada de las hojas, (Sequeira, 2018 pág. 31).

Otros materiales, como las láminas metálicas muestran dificultad para amortiguar la irradiación calórica por ser buenos conductores del calor (absorción y radiación) pero esta deficiencia se resuelve pintando las láminas de blanco para reflejar el calor, fijándolas, además, a una altura suficiente para permitir el libre flujo de aire debajo de las mismas.

En los días calurosos el ganado permanece más tiempo a la sombra, por lo que es recomendable mantener limpio el lugar para evitarles inconvenientes. La producción es más eficiente cuando se protege a los animales contra el calor solar directo que, a partir de los 25 °C, puede causar estrés calórico. (Ramirez, 2020 pág. 28).

En los climas tropicales y subtropicales, las sombras se convierten en factor de extrema importancia. El ganado está sujeto a una doble influencia climática, la que experimenta directamente y la que le llega a este a través del medio ambiente. Así, con una temperatura elevada, los animales experimentan la sensación directa del calor si uno de ellos se encuentra en un potrero y otro en un corral pavimentado ambos al sol la sensación de calor extra del animal en lote pavimentado será mayor, en virtud de que este material absorbe e irradia al medio mucho más calor que el pastizal.

Cuando se desarrolla un proyecto nuevo, el factor clima es quizá el más importante en las consideraciones iniciales. Es evidente que se debe evaluar el tipo de albergues e instalaciones anexas más adecuadas a la región, para satisfacer los diferentes requerimientos se presentarán a lo largo del año. De este modo, los requerimientos para trópico húmedo serán diferentes a los del

trópico seco y estos, a su vez, diferentes de los del clima templado de altitud. A grandes rasgos, las instalaciones ganaderas se pueden agrupar de la siguiente manera (Maquez, 2018 pág. 12):

- Explotaciones intensivas.
- Explotaciones extensivas.

A su vez, para el caso de las explotaciones intensivas, se da la siguiente subdivisión, (Motta, 2019 pág. 11).

- Instalaciones para ganado lechero.
- Instalaciones para ganado de carne (corrales de engorda).

2.1.7 Requisitos para alojamientos e instalaciones ganaderas intensivas

(La Torre, 2018 pág. 19), indica que los requisitos que deben cumplir las instalaciones ganaderas intensivas se enlistan a continuación:

- El área por cabeza debe ser suficiente, sin ajustarse al criterio de mínimos posibles.
- Brindar comodidad a los animales evitando el hacinamiento.
- Proporcionar protección contra efectos climáticos adversos.
- Garantizar la higiene de los animales a través de un buen diseño de instalaciones y excelente mantenimiento.
- Facilitar la labor diaria del personal, disminuyendo esfuerzos y optimizando flujos.
- Construir con materiales adecuados, económicos y duraderos.

El primer paso, antes de iniciar la construcción de una nueva granja o la modificación de una ya existente, es realizar una evaluación previa, analizando todos los factores que pueden afectar el proyecto y en qué grado lo hacen. Es necesario poner en práctica los conocimientos personales, así como tomar en cuenta los planteamientos de otros ganaderos o técnicos para lograr una concepción más clara y acertada del proyecto.

2.1.8 Consideraciones sobre diseño de alojamientos

El alojamiento de la vaca lechera y de los animales que constituyen su descendencia y/ o reposición debe ajustarse a ciertas normas básicas.

2.1.8.1 Estimación de espacios

Los criterios para la elección de un sistema de alojamiento son:

- Emplazamiento adecuado, considerando topografía del terreno, orientación, facilidad de acceso, proximidad a fuentes de suministros de alimentos, existencia de servicios y cumplimiento de disposiciones medioambientales.
- Tamaño del rebaño; considerando sistemas de producción y alimentación.
- Mano de obra disponible, con énfasis en destrezas, horas disponibles y costo.
- Disponibilidad de tecnología y materiales, además de costos y servicios de asistencia.
- Destino del estiércol, observando posibilidad de evacuación temporal y espacial.
- Características de maquinaria y equipos.
- Condiciones climáticas y disponibilidad de camas.

Las características raciales y sus exigencias son el primer paso en el estudio: tipo y volumen de la alimentación, según el estado de desarrollo, estado fisiológico o nivel productivo, etcétera, ya que de ellas derivan las necesidades específicas de superficie, volumétricas y de servicios, el estudio del ciclo productivo y de la estructura del rebaño por edades, es básico para determinar tipo y número de alojamientos, así como edificios auxiliares o complementarios y el resto de las instalaciones (Zambrano, 2019 pág. 17).

2.2 Zoometría del ganado bovino

(Hafez, 2018 pág. 42), indica que la zoometría de los animales es otro aspecto de vital importancia en el diseño de los componentes de una instalación ganadera; su desconocimiento conduce a graves errores al erigir instalaciones que, una vez terminadas, resultan de difícil y onerosa corrección. Las dimensiones del animal condicionan el espacio que ocupará, tanto cuando esté de pie como cuando esté echado.

2.2.1 Área vital: espacio social

El éxito de la instrumentación de una política de desarrollo de la actividad láctea nacional implica, mantener el equilibrio de los distintos sectores involucrados en esta actividad. Un problema común, cuando se diseñan alojamientos ganaderos, es la tendencia a asignar espacios mínimos por cabeza. La superficie que ocupa físicamente un animal no es el espacio real que necesita en la práctica. El animal requiere un área a su alrededor para delimitar su espacio social, así como de un área de intolerancia, situada principalmente alrededor de la cabeza. Ignorar esto conduce a una excesiva competencia por la superficie disponible, mayor agresividad y menores rendimientos productivos. (Paredes, 2018 pág. 29).

El espacio social mínimo para un bovino adulto se sitúa alrededor de los 6 m², sin embargo, se debe hacer un esfuerzo adicional para proveer de algo más, a pesar de ser una especificación de referencia. En la tabla 3-2 se establecen las principales medidas zoométricas del ganado bovino, (Vélez, 2020 pág. 28).

Tabla 3-2: Zoometría del ganado lechero de raza pesada en diferentes edades

Edad	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Altura a la cruz (cm)
Becerras			
14 días	118	25	81
3 meses	132	32	89
6 meses	173	44	107
1 año	210	59	125
2 años	220	63	131
Vacas			
600 kgPV	230	65	138
700 kgPV	240	70	144

Fuente: (Vélez, 2020 pág. 28).

2.2.2 Circuitos y áreas de movimiento

De toda granja, debe estimarse un mínimo de 10% de la superficie construida como área de movimientos para (Sequeira, 2018 pág. 29):

- Vehículos.

- Personas (con o sin carga).
- Ganado: exterior e interior de edificios.
- Insumos, dentro y fuera de edificios.
- Productos: dentro y fuera de edificios.
- Residuos: sólidos y líquidos.
- Útiles, herramientas y aparatos no fijos.

2.2.3 Alojamiento abierto y bien orientado

Si tenemos en cuenta el reparto del tiempo entre las distintas actividades diarias de la vaca, es fácil comprender que el descanso puede verse seriamente comprometido si el tiempo dedicado al ordeño o a otras actuaciones sobre el animal se prolongan excesivamente o las condiciones climáticas no son las adecuadas. El aire y el sol son dos elementos indispensables que contribuyen a mejorar la salubridad de los alojamientos y la salud de los animales, ya que el aire fresco no irrita, los rayos ultravioletas ejercen una acción desinfectante, y el sol juega un papel importante en la síntesis de vitamina A, (Ramos, 2019 pág. 2).

2.2.4 Posibilidad de ampliación

En todo proyecto hay que prever tanto la posibilidad de una futura ampliación de la instalación, como la adaptación de los cambios técnicos según surjan nuevas necesidades. Sin embargo, esta previsión no es fácil de poner en práctica en el momento en que se realiza el estudio, pero al menos, se pueden dar algunas sugerencias:

- No ajustar estrictamente las distancias. Esto es particularmente importante cuando se mide el ancho, puesto que esta dimensión es más difícil de modificar, mientras que la longitud permite más fácil extensión.
- Favorecer líneas rectas, eliminando cambios de dirección o curvas y todo aquello que suponga una obligación de maniobrar o de poner marcha atrás.
- Tener en cuenta la tendencia al aumento de las dimensiones de herramientas y maquinaria, además de considerar que la altura de los alojamientos tiene poca influencia en su costo.

2.3 Principales condiciones ambientales en la crianza de ganado

Las principales condiciones ambientales que influyen en la crianza de ganado bovino se describen a continuación.

2.3.1 Humedad

La humedad es el gran enemigo de la salud de los animales, ya que favorece el microbismo ambiental, además:

- Las camas húmedas favorecen la aparición de mamitis y metritis.
- Los suelos de concretos húmedos favorecen los problemas pedales.
- El ambiente húmedo propicia los problemas respiratorios.

Para luchar contra la humedad en los alojamientos se deben tener en cuenta las siguientes directrices,

- Los pisos deben contar con ligera pendiente para facilitar el drenaje o salida del agua.
- Recuperar las aguas pluviales instalando canalones y bajantes.
- Drenar el suelo bajo los edificios y los alrededores, si fuera necesario.
- Proporcionar una buena ventilación. (Mier, 2016 pág. 17):

2.3.1.1 Ventilación

Muchos problemas sanitarios pueden ser evitados si un alojamiento está ventilado adecuadamente. La ventilación se necesita de forma continua para efectuar el intercambio de calor y del aire húmedo interior por aire seco y frío del exterior. Este intercambio debe producirse independientemente de las condiciones climatológicas. Incluso en tiempo frío y ventoso, se requiere de aire fresco para mantener la salud de los animales y reducir el nivel de humedad en el interior del local, también se precisa para eliminar olores y gases, la buena ventilación del establo es fundamental para la salud y el bienestar de los animales, lo cual se refleja en una mayor producción. Se evaluó el efecto de la sombra más la aplicación de baños y de ventilación, cada tres horas, durante el momento de máxima temperatura (al medio día), frente a vacas control. En el grupo experimental, hubo aumento de la duración del estro y la tasa de fertilidad, después de la

inseminación artificial, dicho efecto, se observó al primer servicio y a los 150 días. (Gongora, 2019 pág. 145):

El principio de la ventilación es simple: A partir de los 22 °C, las vacas empiezan a comer menos y producen menos leche. Otros efectos secundarios del estrés por calor son problemas de fertilidad, menor resistencia y un mayor riesgo de mastitis. El aire exterior, más o menos frío, se calienta en contacto con los animales y con la cama, se vuelve más ligero y asciende. En este trayecto, el aire se carga de humedad, de gases y de polvo, por lo que es necesario dirigirlo hacia el exterior.

2.4 Instalaciones lecheras en sistema intensivo

La mayoría de las explotaciones lecheras practican el sistema intensivo o semi-intensivo, este último, acompañado de pastoreo estacional. No obstante, muchas de ellas cuentan con instalaciones propias de la estabulación permanente, o sea, un conjunto de construcciones e instalaciones completo. De esta forma, el concepto de establo se aplica a cualquier instalación lechera moderna, las cuales cuentan con las siguientes zonas (Vélez, 2020 pág. 39):

- **Zona de alojamientos:** Corrales, sombras, camas individuales, etcétera.
- **Zona de almacenamiento de alimentos:** Heniles, silos, bodegas, etcétera.
- **Zona de ordeño:** Salones, anexos, apretaderos, etcétera.
- **Zona de crianza de becerras:** Sala de lactación, corraletas, etcétera.
- **Zona de parideros y enfermería:** Cubículos, espacios de aislamientos, etcétera.
- **Corrales de manejo:** Con mangas, trampas, báscula, etcétera.
- **Zona de depósito de estiércol:** Fosas, lagunas, etcétera.
- **Aljibes de agua:** De mampostería, tanques elevados, etcétera.
- **Instalaciones complementarias:** Oficinas, laboratorios, etcétera.

2.5 Ganado bovino lechero

Existen en el mundo aproximadamente 900 tipos de bovinos distribuidos en los 5 continentes. En muchas regiones las razas nativas utilizadas predominan, mientras que, en otros, los tipos comunes son de origen externo, en la tabla 4-2 se muestra las principales características de diferentes razas de vacas lecheras. En los países que cuentan con ganadería bovina abundante en

virtud de su capacidad alimentaria, aproximadamente una docena de razas son las que predominan, tanto en el sector cárnico como en el lechero, siendo más contrastante la situación en este último, donde una sola raza (Holstein o frisona) tiene abrumador predominio numérico en constante ascenso.

Otras razas, antes favorecidas, ahora se encuentran en peligro de extinción por la tendencia del sector ganadero a favorecer a las razas de más alto rendimiento, en detrimento de segundos o terceros lugares. Como ejemplos de estas razas podemos citar a la Guernsey y la Ayrshire (pertenecientes al grupo lechero) y la Shorthorn (del grupo tipo carne), a pesar de haber sido utilizada esta última en numerosas cruces que derivaron en razas sintéticas. (Vizcarra, 2020 pág. 28).

En general, el concepto raza define a animales que comparten un genotipo homogéneo, que se refleja en el fenotipo en caracteres de tipo, tales como color de capa, presencia o ausencia de cuernos, etcétera y que hacen a los animales muy semejantes entre sí. En la actualidad, las razas se clasifican por su origen en 2 grupos básicos: *Bos taurus*, o ganado de origen europeo, y *Bos indicus*, de origen indo paquistaniano, faltando quizá, tipificar adecuadamente al ganado africano *Bos africanus*.

Tabla 4-2: Comparaciones raciales. Medidas grupales por raza para caracteres de crecimiento y canales en novillos.

Raza	Número de cabezas	GDP día/kg	Peso final (kg)	Rendimiento en canal (%)
Brangus	52	1.131	485	60.9
Sta. Gertrudis	62	1.190	504	61.7
Brahmán	126	1.131	499	62.1
Nelore	97	1.109	497	63.3
R Suizo europeo	116	1.181	504	60.6
Holstein	172	1.240	521	60.5
Simmental	72	1.177	495	59.1
Limousin	173	1.131	490	61.7
Charoláis	175	1.259	527	61,0

Fuente: (Guzman, 2018 pág. 39)

2.5.1 *Holstein*

Una característica importante de la raza Holstein es su tamaño, asociado con el grado adecuado de refinamiento lechero. Es una de las dos razas lecheras pesadas. Se pone hincapié en el tamaño a efectos de disponer de un animal que produzca cantidades elevadas de leche en forma sostenida. La raza Holstein posee un récord envidiable en lo que respecta a los registros excepcionalmente altos de leche en vacas individuales, (Guzman, 2018 pág. 17).

Que para mantener esta característica racial, los animales alcanzan una buena fortaleza, pero sin sacrificar demasiado el temperamento lechero y la calidad. Si un individuo carece de tamaño y de una estructura sólida, no será suficientemente fuerte para continuar en producción varios años seguidos, (Mier, 2016 pág. 25).



Figura 1-2: Vaca Holstein Friesian tipo americano.

Fuente: (Guzman, 2018 pág. 18).

Si es demasiado tosco, carecerá de calidad lechera, y esta condición extrema actuará en su contra para alcanzar y mantener el pico alto de producción esperado en estas razas grandes. Los animales de tamaño excesivo requieren demasiado alimento. La vaca extremadamente grande, para producir eficientemente, debe satisfacer requerimientos de producción superiores al promedio esperado, además, las vacas de tamaño excesivo necesitan alojamientos más grandes que los normales. Por estas razones, la raza posee un tamaño específico que se considera el correcto, (Condiciones ambientales y producción de leche de un hato de ganado jersey en el trópico húmedo: el caso del módulo lechero-SDA/UCR, 2018 pág.

Aunque no es necesario hacer énfasis en el temperamento racial del Holstein, se debe precisar que tiene un tipo bien definido, que indica que una vaca debe tener una estructura buena y grande, con mucha fortaleza y profundidad de cuerpo que la capacite para consumir grandes cantidades

de alimento. Los criadores prefieren que esta fortaleza se encuentre combinada con un tamaño correcto, equilibrio y mezcla armoniosa de las partes, junto con una línea superior recta, buena ubre y patas de conveniente tamaño.

2.6 Holstein Friesian

La raza Holstein friesian es también conocida como holandesa, frisona. Esta raza se originó en dos provincias septentrionales de Holanda: Frisia Occidental y País Bajo del Norte (North Holland). Poco se sabe de su más remoto origen, pero no hay duda de que fue Holanda el núcleo del cual se diseminó esta raza que, sin objeciones, es la más formidable lechera de la historia, (Archbald, 2018 pág. 36).

2.6.1 Características físicas

La holandesa es la más pesada de las razas lecheras; presenta dos variantes en cuanto a color de pelaje: el berrendo blanco con negro, y el blanco con rojo. La variante dominante es el berrendo en negro, siendo de carácter recesivo la variante en rojo, (Conejo, 2020 pág. 41).

Dentro de la variante berrendo en negro, la cantidad de negro presenta un gran espectro, encontrándose animales muy negros con algunas manchas blancas o viceversa: animales casi blancos con algunas pintas negras, sin embargo, un porcentaje elevado de los animales muestra equilibrio en el color; no hay animales enteramente blancos ni enteramente negros. Las zonas manchadas son pigmentadas, no así donde está el pelo blanco, (Vásquez, 2019 pág. 38).

Los cuernos están siempre presentes, no obstante, el descornado es práctica común. Mientras en Norteamérica el color dominante es blanco con negro, en Holanda abundan los animales berrendos en rojo, donde se les da tanto peso como al blanco-negro y están sujetos a registro, aunque ya empieza a dársele importancia a este color en Norteamérica, (Perez, 2019 pág. 18).

Por lo que respecta al tipo, el ganado frisón, en Holanda, muestra más bastedad y menos angulosidad que sus descendientes de América, donde, a través de una exigente selección y programas genéticos, se ha producido el típico animal lechero: anguloso, de cuerpo profundo, sin tendencia a la gordura o bastedad corporal, es por esto por lo que ha superado al ganado frisón de Holanda en rendimiento lechero, entre las principales características que se han improvisado con el mejoramiento ganadero se muestran las siguientes, (Correal, 2019 pág. 35):

- Cuerpo anguloso, amplio, descarnado; considerando el período de lactancia.
- Cuello largo descarnado, bien implantado.
- Capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño; barril profundo y medianamente ancho, cinchera grande.
- Ubre de gran capacidad y buena forma, fuertemente adherida; pezones medianos y colocación en cuadro y a plomo muy bien irrigada, en la ilustración 2 se muestra características típicas de las vacas de raza Holstein Friesian:



Figura 2-2: Sistema mamario y angularidad regular de las vacas lecheras de la raza Holstein Friesian.

Fuente: (Perez, 2019 pág. 18)

2.6.2 Características funcionales

La raza holandesa, Holstein o frisona, es la más productiva de todas las razas lecheras. El promedio de producción en Holanda es de 7,300 kg y, para los de alto registro, 8,700 kg. En EE.UU. se estima que el promedio nacional a edad adulta es de 11,313 kg por lactación de 305 días encontrándose fácilmente hatos con promedio en el rango de los 0 a 12,000 kg/ lactación.

El promedio canadiense es 10% menor, quizá por las duras condiciones climáticas de ese país. El promedio del Holstein neozelandés es de 4,500 kg por lactación, en virtud de que su sistema de explotación es en pastoreo sin suplementación con concentrados, en contraste con el sistema americano-canadiense, que incluye una dieta generosa en concentrados. El récord de producción

anual de leche en la actualidad es de 75.275 libras, conseguido por LA-Foster Blackstar Lucy en 1998, un ejemplar de la raza holandesa. (Correal, 2019 pág. 36).

2.7 Reproducción de ganado bovino

En términos generales, el comportamiento reproductivo de una vaca se basa en la estimación de su habilidad para parir a intervalos regulares. La mayoría de las vacas lecheras tienen la capacidad de reproducirse a intervalos de 12 a 13 meses con 10 meses de lactancia en promedio, esto liga la eficiencia productiva a la producción láctea. En todo programa reproductivo deben fijarse objetivos prácticos de eficiencia que se pueden lograr con la aplicación adecuada de las técnicas conocidas y funcionales. En la tabla 5-2 se presentan los principales parámetros y metas del comportamiento reproductivo del ganado lechero bajo condiciones modernas de explotación. (Verdezoto, 2019 pág. 28).

Tabla 5-2: Principales características reproductivas del ganado bovino en hatos lecheros

CONCEPTO	IDEAL	META PRÁCTICA	EN PROBLEMAS
Inicio de la pubertad	7-9 meses	10 meses	Más de 14 meses
Edad al primer parto	24 meses	25-26 meses	Más de 27 meses
Días abiertos	85 meses	100	Más de 115 meses
Servidos por gestión	1.0	1.5	Más de 1.8
Cosecha de becerras(año)	100%	90%	Menos de 85%

Fuente: (Correal, 2019 pág. 12)

2.7.1 Ciclo estral

En las condiciones modernas de explotación del ganado lechero, el hombre manipula el proceso reproductivo vía IA principalmente, esto hace que el seguimiento del ciclo estral de los animales sea de primordial importancia. Las características fundamentales de dicho ciclo se sintetizan de la manera siguiente:

- **Duración del ciclo estral:** 21 días promedio, variación normal 18-24 días
- **Duración del período de estro o calor:** 18 hrs. variación normal 10 a 24 h
- **Ovulación:** 11 horas después del celo, en promedio; variación normal: 5-16 h

Por lo que respecta a la gestación, ésta es de 278 días para las razas Holstein y Jersey, y de 288 días en la raza Pardo suizo. Siendo la IA un proceso plenamente establecido en la ganadería

lechera, es de primordial importancia realizarla en el tiempo óptimo para asegurar altos índices de concepción del primer al tercer servicio. (Nieto, 2019 pág. 17).

(Correal, 2019 pág. 19), indica que el tiempo de fertilidad óptimo de los óvulos es corto (2 a 4 horas) y el tiempo de ovulación varía de 5 a 16 horas después del final de un celo estable siendo la vida fértil del espermatozoide dentro del tracto reproductivo de la hembra de 28 h. Estos aspectos fisiológicos son de gran importancia práctica ya que, el conocerlos permitirá realizar adecuadamente la IA, esto se muestra en la tabla 6-2.

Tabla 6-2: Frecuencia de concepción en varias fases del celo

Inseminación	Porcentaje de vacas que conciben en un servicio, %
Al comienzo del celo	44
En la mitad del celo	82.5
Al final del celo	75
6 horas después del celo	62.5
12 horas después del celo	32
13 horas después del celo	28
24 horas después del celo	12

Fuente: (Correal, 2019 pág. 2)

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

El principal enfoque que tiene la presente investigación es mejorar la producción en los diferentes hatos ganaderos que existe en la provincia de Tungurahua; con esto se improvisará la calidad productiva y reproductiva de las vacas Holstein que se crían en la provincia, y que si se tiene los resultados deseados se puede extender la investigación a diferentes provincias del Ecuador; en especial provincias de la zona centro.

3.2 Diseño de la investigación

En el presente trabajo investigativo todas las herramientas que se utilizaron se incluyeron en un esquema observacional, explicativo experimental, ya que la totalidad de los datos fueron recogidos de manera experimental en los hatos ganaderos y se recurrió a herramientas estadísticas para explicar detalladamente por qué se obtuvieron los datos, con lo cual se puede comprobar las hipótesis y cumplir con los resultados planteados.

3.3 Tipo de investigación

De acuerdo a la forma en la que se planteó y se desarrolló la investigación, se escogió el tipo exploratorio-experimental; ya que como primer punto antes de establecer las técnicas a emplear fue necesario realizar una recopilación de fundamentos teóricos que sirven como guía para plantear la extensión, objetivos, metas y resultados que se quieran obtener de la investigación, este primer punto consistió en la búsqueda de bibliografía en diferentes fuentes y provenientes de diferentes especialistas en el tema.

Una vez que se encuentran establecidos los fundamentos de la investigación, de tal manera que se recurrió a la necesidad de realizar trabajos experimentales para poder de esta manera lograr obtener la información adecuada de manera cuantitativa y mediante aquello poder establecer las diferencias que existen entre la información obtenida de la investigación y dar así una conclusión correspondiente a la investigación realizada. Para el trabajo experimental se aplicaron las técnicas recopiladas durante la primera etapa del proceso investigativo y fue necesario que se realicen in-situ; visitando los hatos lecheros de la provincia de Tungurahua.

3.4 Metodología de la investigación

El Método de investigación utilizado fue el Hipotético – Deductivo: Este método consistió en proponer la hipótesis que iba en concordancia con los objetivos y metas planteadas y luego de realizar las técnicas de laboratorio, se dedujo mediante los datos obtenidos las teorías y conocimientos que se puedan difundir a otros lugares que presenten las mismas condiciones ambientales. Esto quiere decir que el trabajo fue desde lo general hacia lo específico, es así como se obtuvo a manera de una generalidad el comportamiento de las vacas Holstein Friesian en los hatos ganaderos y se arribaron a la especificidad de las características productivas y reproductivas de los animales que se encontraron en los diferentes hatos ganaderos de la provincia de Tungurahua.

3.5 Población de estudio

Tanto la población como la muestra es decir que se analizó la totalidad de la población estuvo representada por los 330 animales de raza Holstein Friesian registrados dentro de la Provincia del Tungurahua de la “Asociación Holstein Ecuador” para el análisis se utilizó un muestreo aleatorio de 40 vacas.

3.6 Unidad de análisis

La unidad de análisis lo constituyeron cada una del total de vacas que fueron estudiadas en la presente investigación y de las cuales se estudió y recogió los datos sobre las características productivas y reproductivas en los diferentes hatos ganaderos de la provincia de Tungurahua.

3.7 Selección de la muestra

Las muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria de todos los animales que constituyeron cada uno de los hatos ganaderos que se visitaron para la recolección de los datos, con lo cual se aseguró la representatividad de los datos que fueron de 330 y de ellos 40 fueron seleccionados al azar, en relación al total de los animales que son criados actualmente en la provincia de Tungurahua.

Muestra. El universo para la investigación es conformado por las 330 vacas Holsien Friesian dentro de la provincial de Tungurahua.

La muestra en el caso de que se determine más de 100 vacas se aplicará un muestreo estratificado por actividad utilizando la tabla de valores z.

Es de fundamental importancia recalcar que para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmula de poblaciones finitas, obteniendo como resultado 178 vacas Holstein Friesian de la provincia de Tingurahua, debido a que las vacas que fueron seleccionadas mediante la aplicación de la muestra no cumplían con las características y parámetros necesarios para proceder a realizar en ellas la investigación requerida, es por ello que en calidad de autor del trabajo investigativo, me vi en la rigurosa necesidad de aplicar de aplicar una muestra no probabilística por conveniencia, por lo cual se optó por seleccionar 40 de las vacas Holstien Friesian que poseían las características y parámetros más apropiados para la investigación de esta manera dar continuidad al trabajo.

Estimación de Proporciones- Porcentajes.

N = total población

Z= (nivel de confianza 95%)

P= Probabilidad que suceda (0.5)

q = Probabilidad que no suceda (0,5)

E= Error (0,05)

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{330 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{0,05^2(330 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{316.932}{1.7829}$$

$$n = 178$$

Población Total= 330

Nivel de confianza = 95%

Nivel de error = trabaje con el 0.05 ya que el Nivel de Confianza fue de un 95%.

3.8 Técnica de recolección de datos primarios y secundarios

Dentro de los principales instrumentos y técnicas de recolección de datos se utilizaron los siguientes:

- **Observación directa:** para la determinación de las principales condiciones ambientales contempladas dentro del estudio.

- **Entrevista:** para la comprensión de las principales características de los registros reproductivos manejados dentro de la Provincia del Tungurahua de la “ASOCIACIÓN HOLSTEIN ECUADOR” y los registros meteorológicos de la zona de interés.
- **Revisión de bases de datos:** para la determinación de las condiciones ambientales de la zona de interés y las características reproductivas de las vacas (días abiertos).

3.9 Instrumentos para procesar datos recopilados

Se aplicaron instrumentos de tabulación y procesamiento estadístico de datos, los cuales fueron analizados por las siguientes pruebas estadísticas:

- Media, mediana, moda, desviación estándar, rango, varianza.
- T de Student, ANOVA, pruebas inferenciales no paramétricas (dependiendo de la normalidad, homogeneidad e independencia de los datos).
- Pruebas de correlación en el caso en el cual se haya comprobado la influencia de las condiciones ambientales sobre los parámetros reproductivos analizados.

Mientras que como instrumentos secundarios para recolección de datos lo constituyeron los siguientes elementos:

- Hoja de datos de Excel
- Bitácora de investigación
- Base de datos de la Asociación Holstein Ecuador.

3.10 Identificación de variables

3.10.1 Variable Dependiente

Vacas de raza Holstein Friesian criadas en la provincia de Tungurahua.

3.10.2 Variables Independientes

- Características de las vacas Holstein Friesian: Peso Corporal, Condición Corporal, Días Abiertos
- Condiciones ambientales de la provincia de Tungurahua: Temperatura Ambiental, Humedad, Horas luz y precipitación.

3.11 Operacionalización de las variables

En la tabla 1-3, se muestra la operacionalización de las variables que fueron escogidas y evaluadas en la presente investigación.

Tabla 1-3: Operacionalización de las variables escogidas para estudiar las vacas Holstein Friesian en la provincia de Tungurahua.

Variable	Tipo de Variable	Concepto	Indicador	Descripción	Instrumento
Vacas de Raza Holstein	Dependiente	Estudio de las vacas de raza Holstein que son parte de los hatos ganaderos de la provincia de Tungurahua	<ul style="list-style-type: none"> • Características Fenotípicas del animal • Características visuales del animal 	Las vacas de raza Holstein Friesian se extienden en los diferentes hatos ganaderos de la región sierra del Ecuador y son utilizadas para la producción de leche.	Inspección Visual Tacto
Características Productivas del animal	Independientes	Estudio de las principales características reproductivas y productivas de las vacas Holstein Friesian	<ul style="list-style-type: none"> • Peso corporal • Condición Corporal • Días Abiertos 	Las vacas Holstein Friesian se caracterizan por ser las que presentan mayor cantidad de leche producida	<ul style="list-style-type: none"> • Balanzas • Cintas Métricas • Pipetas
Características Ambientales	Independiente	Estudio de las principales características ambientales de la provincia de Tungurahua	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Humedad • Horas Luz • Precipitación 	Las condiciones ambientales consisten en un conjunto de mediciones que determinan las condiciones de crianza de los animales	<ul style="list-style-type: none"> • Altímetro • Termómetro • Higrómetro • Tarjeta de grabación

Realizado por: Duran, E. 2019.

En la tabla 2-3, se recoge la matriz de consistencia que se siguió para cada uno de los procedimientos de la presente investigación

Tabla 2-3: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿Es posible que las condiciones ambientales tengan efecto sobre las características en el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian dentro de la provincia de Tungurahua?	Determinar el efecto del medio sobre el periodo parto- concepción en vacas Holstein Friesian en la Provincia del Tungurahua	Las condiciones ambientales en el manejo de vacas lecheras Holstein Friesian incide de manera significativa sobre las respuestas de días abiertos en la Provincia del Tungurahua.	Humedad Precipitación Temperatura	% mm H ₂ O/ año °C	Medición de las características ambientales in situ en cada uno de los hatos ganaderos	Higrómetro Termómetro Altímetro
¿Cuáles son los factores ambientales que afectan el manejo de las vacas lecheras Holstein Friesian en la provincia de Tungurahua?	Cuantificar las principales condiciones del medio en el manejo de vacas lecheras Holstein Friesian dentro de la Provincia del Tungurahua, en el periodo 2018.	A base de un análisis de los monitoreos climatológicos se determina las condiciones ambientales en las cuales se mejora el manejo de las vacas lecheras Holstein Friesian dentro de la Provincia del Tungurahua.	Humedad Precipitación Temperatura	% mm H ₂ O/ año °C	Medición de las características ambientales in situ en cada uno de los hatos ganaderos	Higrómetro Termómetro Altímetro

¿Cómo se puede valorar las características productivas y reproductivas de las	Valorar el periodo parto- concepción en animales	Por medio del análisis de los reportes productivos y reproductivos en la	Peso Corporal Días Abiertos	kg días	Medición de las características productivas de las	Balanza Calendario Cinta Métrica
vacas de raza Holstein Friesian en la provincia de Tungurahua?	representativos de raza Holstein Friesian dentro de la Provincia del Tungurahua.	explotación de vacas lecheras <i>Holstein friesian</i> se pueden estudiar el mejoramiento de los parámetros en la provincia del Tungurahua.			vacas Holstein Friesian	
¿Será posible establecer un manual de mejoramiento en la crianza de las vacas Holstein Friesian en la etapa parto-concepción para la provincia de Tungurahua?	Realizar un manual de mejoramiento en la crianza de las vacas Holstein Friesian en la etapa parto-concepción para la provincia de Tungurahua	Al conocer la correlación entre las variables productivas-reproductivas del animal y las condiciones ambientales se puede establecer un manual de producción en los hatos lecheros de la vaca Holstein Friesian	Humedad Precipitación Temperatura Peso Corporal Días Abiertos Condición Corporal	% mm H ₂ O/ año °C kg Puntos Meses	Medición de las características ambientales in situ en cada uno de los hatos ganaderos	Balanza Calendario Cinta Métrica

Realizado por: Duran, E. 2019.

CÁPITULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Evaluación de la influencia del microclima en el periodo parto-concepción en vacas Holstein friesian de la provincia del Tungurahua

4.1.1 *Peso de las vacas*

Al realizar el análisis de la variable peso de las vacas Holstein Friesian en el periodo parto-concepción de distintos hatos ganaderos de la provincia de Tungurahua se pudo determinar, que presentaron un peso promedio correspondiente 327,60 kg, con un valor mínimo de 214,78 kg y un valor máximo de 447,61kg, con una desviación estándar de 57,28.

Tabla 1-4: Evaluación de la influencia del microclima en el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian de la provincia del Tungurahua.

	Peso	Días abiertos	Condición corporal	Temperatura	Humedad	Horas luz	Precipitación
	Kg		CC	°C	g / m ³	kW·h	mm
Error típico	9,	6,3918	0,102	0,2	1,79	0,19	0,33
Mediana	332,97	103,5	3,19	16,	83,7	8,4	5,
Moda	282,89	1	3,19	13,	92,1	8,4	3,
Desviación	57,28	40,43	0,643	1,7	11,2	1,25	2,10
Varianza de la	3280,56	1634,1	0,41	3,2	127,5	1,57	4,45
Curtosis	-0,55	-0,782	0,16	-	-	-	-0,08
Coefficiente de	-0,05	0,395	0,196	-	-	-	0,718
Rango	232,83	1	2,83	7,	41,9	4,6	8,
Mínimo	214,78	4	2	11,	55,8	5,6	1,
Suma	13104,1	4679	134,35	639	3240,	345,	215,9

Realizado por: Duran, E. 2019.

Seguidamente se ubican los intervalos de clase de las vacas que estuvieron entre 347,83 y 381,09 kg, que alcanzaron un 22,5%, mientras que las vacas con intervalos de clase de 381,09 a 414,35 Kg representan el 15% de la población, Por último, el menor porcentaje de vacas es decir el 5% se ubican en intervalos entre 414,45 y 447,61 Kg, como se ilustra en el gráfico 1-4. Es decir que no existen vacas demasiado pesadas que pueden tener complicaciones en la etapa evaluada

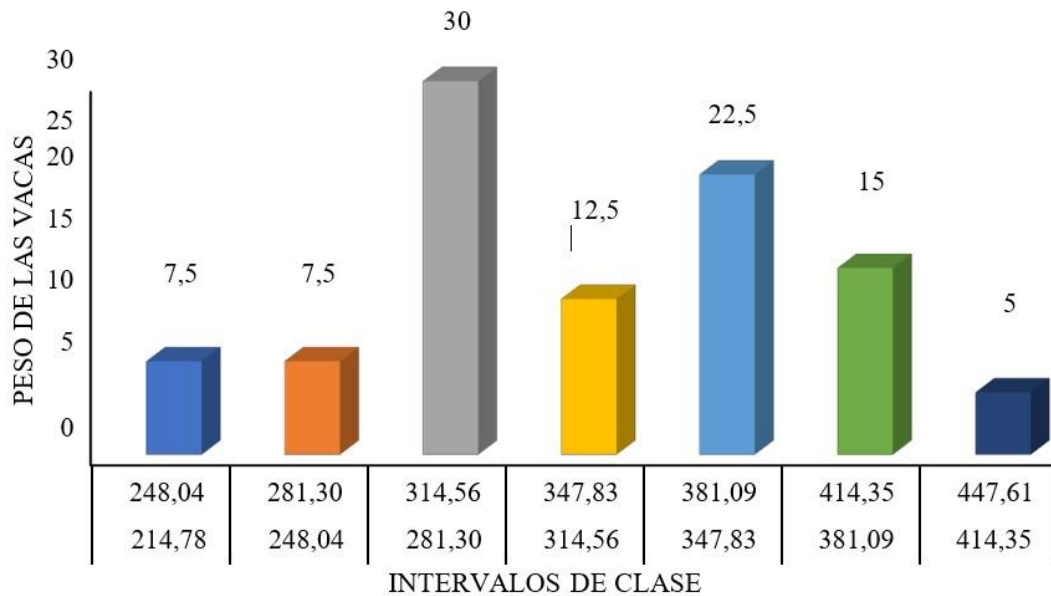


Gráfico 1-4: Peso de las vacas Holstein Freisan de la provincia de Tungurahua.

Elaborado por: Duran, Emanuel, 2022

4.1.1.1 Análisis de la correlación

Para determinar la relación que existe entre el peso de las vacas y los días abiertos, fue necesario estudiar la correlación que existe entre las dos variables, las cuales no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre medias, con lo que se afirma que no existe una correlación entre los dos factores, esto se puede apreciar en el gráfico 2-4.

	Peso	Temperatura
Peso	Coefficiente de correlación	1,000
	Sig. (bilateral)	,093
	N	,569
Temperatura	Coefficiente de correlación	40
	Sig. (bilateral)	40
	N	,093
		,569
		40

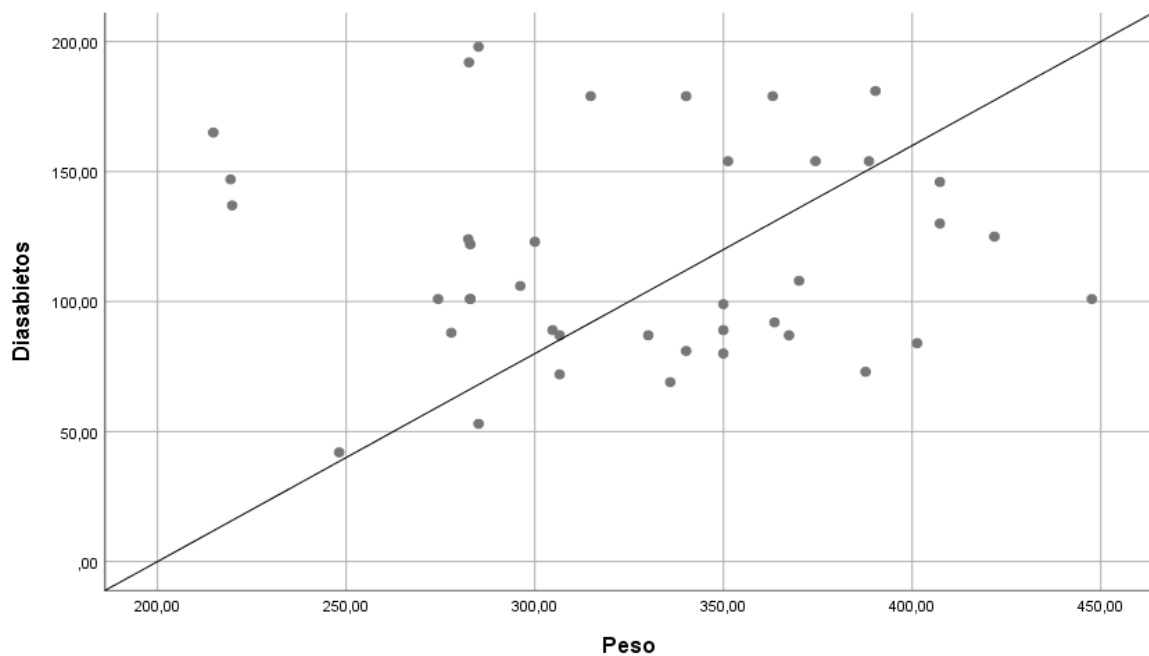


Gráfico 2-4: Correlación entre el peso de las vacas Holstein Freisan y los días abiertos.

Elaborado por: Duran, Emanuel, 2022

Al respecto (Hafez, 2018 pág. 58), manifiesta que es importante, considerar que la vaca pierde peso especialmente durante el parto, donde entre el peso de la cría y las placentas, puede llegar a perder 100 kg de peso vivo, pero también pierde peso durante la lactancia, por el desgaste del cuerpo que hace para compensar la deficiencia de nutrientes presentada en su cuerpo para la producción de leche, este desbalance es mayor cuando la vaca no recibe los nutrientes alimenticios necesarios. La pérdida de peso corporal, durante las primeras semanas esta correlacionada genética y fenotípicamente con las medidas de producción de leche y consumo alimenticio.

En el caso de bovinos, al evaluar el efecto de las temperaturas críticas en el peso corporal se puede afirmar que las ganancias de peso son menores por encima de la zona termoneutral. La habilidad de ganar peso en climas cálidos comparados con un clima termoneutral varía en esta situación y con alimento, el menor peso se debe a la alta temperatura del aire y a la alta temperatura corporal que deprimen el consumo de alimento. Por lo tanto, la ganancia de peso se ve alterada por la condición ambiental. Algunos factores que inciden de forma directa y no son por lo general detectados, pueden afectar la producción de leche. La vaca lechera en producción es un animal con un metabolismo muy activo, que produce mucho calor. Si a esto le sumamos el efecto de la radiación solar, en forma directa y aún indirecta como la de pisos y paredes calentados por el sol, la vaca disminuye el consumo y en consecuencia la producción. Si un animal es alimentado adecuadamente, pero no está en equilibrio térmico con el ambiente, se debe esforzar para evaporar la mayor cantidad de humedad posible de los pulmones por medio de la respiración

acelerada. Además, el metabolismo aumenta y bajo condiciones hipertérmicas al animal le resulta difícil aumentar de peso.

4.1.2 Días abiertos

En relación con los días abiertos de las vacas Holstein se pudo apreciar un promedio de 116,975 días, con un mínimo de 42 días abiertos y un máximo de 189 días, siendo la desviación estándar de 40,424978 y la varianza de la muestra de 1634,17885.

Determinándose de acuerdo al gráfico 3-4, que la mayor parte de las vacas están dentro de un intervalo de clase que va desde 86,57 a 108,86 días abiertos, puesto que se ubican en este grupo el 35% de la población bovina, mientras tanto que un 15 % de vacas presentaron días abiertos que van de 64 a 87 días al igual que intervalos de 176 a 198 días que son los intervalos más largos de la investigación en comparación del grupo de vacas que tuvieron el menor intervalo de días y que fue de 42 a 64 días puesto que el porcentaje fue de 5 %.

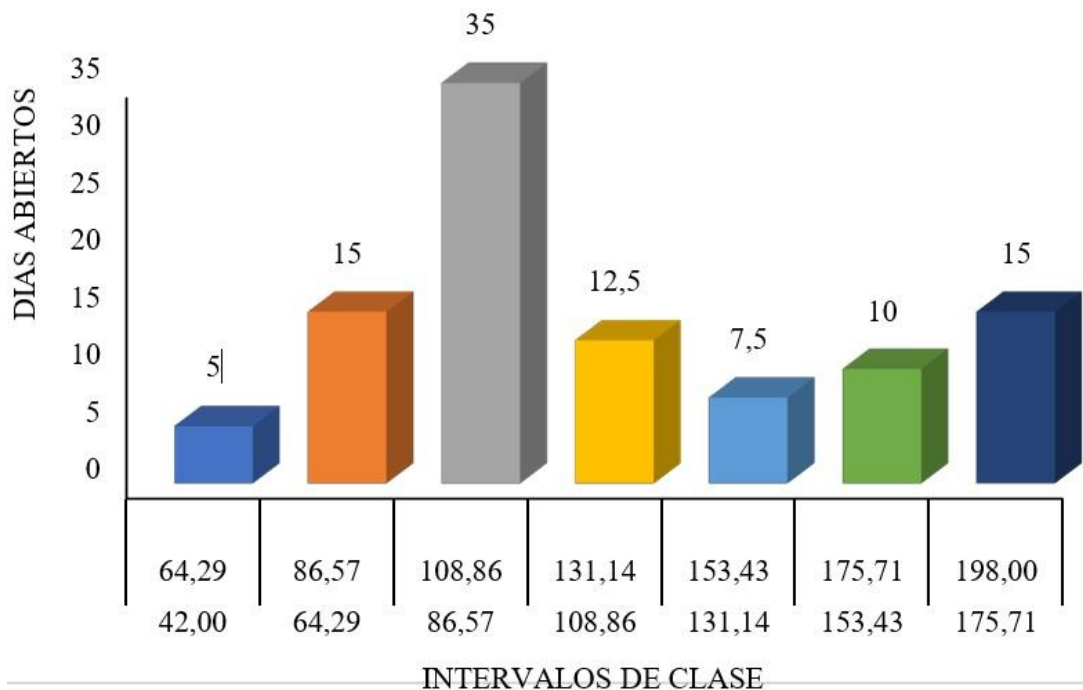


Gráfico 3-4: Días abiertos de las vacas Holstein Freisan de la provincia de Tungurahua

Elaborado por: Duran, E. 2022.

Al respecto (Archbald, 2018), manifiesta que los primeros efectos ante un estrés térmico en los animales es una disminución en el consumo de materia seca y un aumento del consumo diario de agua, los cuales tienen un impacto directo sobre la regulación de la temperatura corporal, y por ende se alargan los días abiertos. Dichos efectos pueden ser pronosticados y minimizados mediante el adecuado uso de la información disponible, que incluye la genética del animal, el clima, el manejo productivo y el manejo nutricional. La implementación de medidas de mitigación debe considerar tanto los elementos productivos y de bienestar como también los factores económicos.

De acuerdo con los resultados obtenidos (Correal, 2019), manifiesta que existe una relación directa entre los principales efectos del microclima sobre la fisiología reproductiva de la vaca, debido a que se altera el desarrollo folicular, el celo, la implantación, el desarrollo embrionario temprano, la gestación, el parto y el regreso al calor durante el posparto, las alteraciones que se puedan ocasionar, dependerán del grado de adaptación de los animales.

Cabe señalar que las altas temperaturas alteran la intensidad y la duración del estro, el cual puede disminuir en cinco horas, respecto al promedio para algunas regiones templadas (11,9 horas). Igualmente, se afecta el desarrollo folicular y la fuente pre- ovulatoria de LH, lo que favorecería un retardo en la ovulación o que ésta no se presente, Asimismo, no solo las altas temperaturas afectan la función reproductiva y el comportamiento sexual, sino también la lluvia excesiva. Estos efectos se traducen negativamente en la tasa de natalidad incrementando el intervalo entre partos.

En rebaños lecheros, en los cuales las vacas paren generalmente a lo largo del año, el manejo es intensivo y sobre una base individual, en contraste con el ganado de carne. Con el objetivo de obtener un ternero por vaca y año, el intervalo parto-concepción se limita a unos 85 días. Durante este período debe tener lugar la involución uterina, se debe restablecer la actividad ovárica y ha de ser detectado el celo. Por lo general, el 25% de las vacas de leche no se detectan en celo antes del día 40 post-parto.

Los resultados de la presente investigación son inferiores a los reportados en la investigación de (Romero, 2017), quien dentro de las variables evaluadas registró 127 días abiertos, señalando que la variabilidad climática afecta el bienestar del ganado y los parámetros reproductivos, conllevando a pérdidas económicas.

Por su parte, el año de parto es un factor ambiental que contribuye al comportamiento de la reproducción bovina, en tanto el efecto de establo es indicador de los diferentes niveles

técnicos en los mismos que se atribuyen a diferencias en aspectos nutricionales, genéticos y sanitarios. La estación de parto dentro de cada año muestra un efecto significativo sobre la reproducción, y esto puede explicarse posiblemente por efectos de factores ambientales. Los efectos año de parto, estación de parto, número de lactancia y días abiertos tiene un efecto significativo sobre la producción de leche ajustada a 305 días.

Se realizó el estudio de la correlación existente entre la edad al primer parto del animal y las demás variables reproductivas que se estudiaron en la presente investigación. En cuanto a la comparación del peso del animal y la edad al primer parto del animal no existió correlación ya que, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre medias, por otro lado, en el análisis de la correlación entre la edad al primer parto y los días abiertos; así como también en la correlación entre la edad al primer parto y la edad al primer servicio se pudo notar y se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre medias, por lo cual se puede afirmar que existe una correlación entre las variables que fueron analizadas y por lo cual mediante estos resultados hace que se vean afectadas directamente.

4.1.2.1 Análisis de la correlación

Al realizar la correlación existente entre los días abiertos y la temperatura ambiental que se ilustra en el gráfico 4-4, se aprecia una correlación positiva alta ($r = 0.426$), en forma altamente significativa ($P \leq 0.05$), ya que el desempeño productivo del ganado bovino de leche está directamente afectado por los factores climáticos de su entorno productivo, particularmente la temperatura ambiental, los que en su conjunto afectan su balance térmico.

		Días Abiertos	Temperatura
Días Abiertos	Correlación de Pearson	1	0.426
	Sig. (bilateral)		0.0437
	N	40	40
Temperatura	Correlación de Pearson	0.426	
	Sig. (bilateral)	0.0437	
	Sig. (bilateral)	0.147	

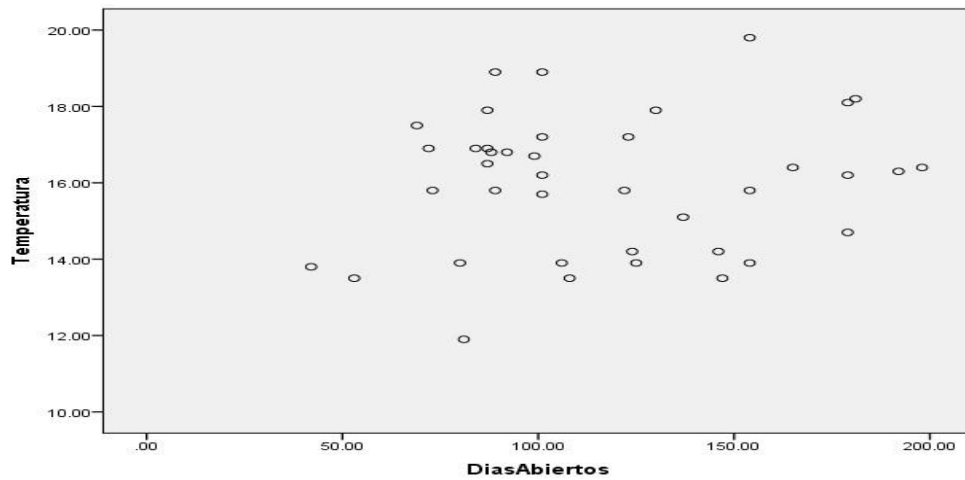


Gráfico 4-4: Correlación entre los días abiertos de las vacas Holstein Freisan y la temperatura ambiental

Elaborado por: Duran, E. 2022

4.1.3 Condición corporal

La condición corporal determinada en las vacas lecheras en la etapa de parto-concepción de los hatos de la provincia de Tungurahua estableció la mayor condición corporal fue de 4,83 puntos; mientras que la mínima condición reportó un valor de 2,00 puntos y por lo tanto el promedio total alcanzó un total de 3,35 puntos y la desviación estándar fue de 0,6433095. Estos resultados muestran que las vacas Holstein son unos animales con condiciones corporales eficientes.

En la valoración de los intervalos de clase para la condición corporal, se aprecia que los porcentajes más altos de bovinos se encuentra en una condición corporal que va de 2,81 a 3,21 puesto que el porcentaje fue del 45, %. De la misma manera un 15% de las vacas presentaron una condición corporal con intervalos de clase que van desde 3,62 a 4,02 puntos, y de 4,02 puntos a 4,43 puntos, finalmente las vacas con una condición corporal muy elevada es decir en intervalos que van de 4,43 a 4,83 representaron el porcentaje más bajo de la investigación puesto que el valor porcentual fue del 5 %, como se ilustra en el gráfico 5-4. Estableciéndose que la mejor condición corporal se considera a las vacas que tienen calores entre 3 y 4 puntos, por lo tanto, las vacas testeadas están en un porcentaje alto localizadas dentro de este rango.

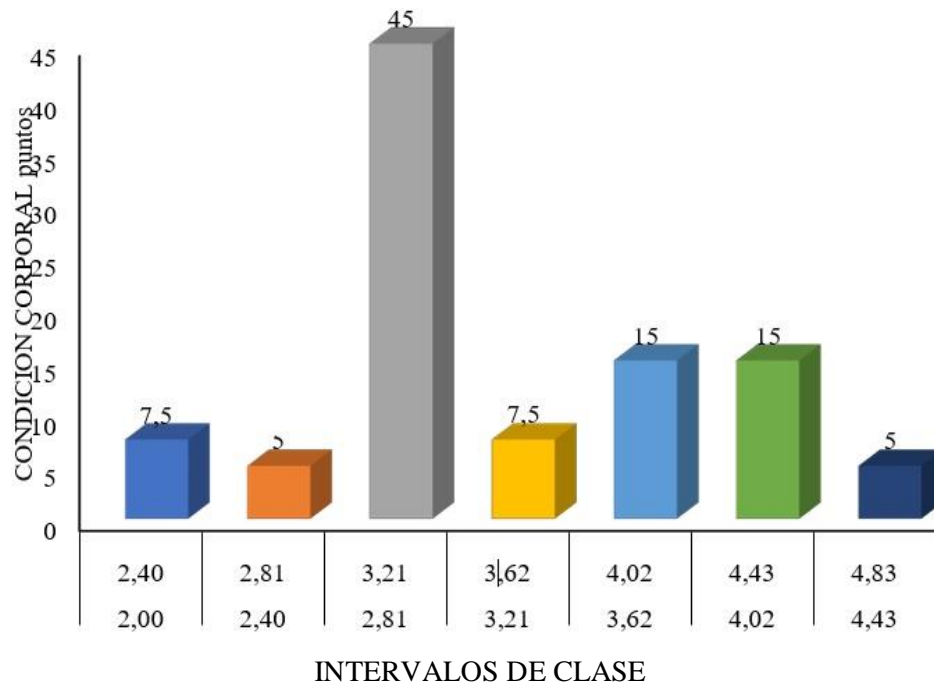


Gráfico 5-4: Condición Corporal de las vacas Holstein Freisan y la temperatura ambiental
 Elaborado por: Duran, E. 2022

Al respecto (Green, 2019 pág. 4), reporta que la condición corporal de las vacas Holstein es una medida indirecta para evaluar su equilibrio nutricional, es una estimación rápida y ha sido propuesta para determinar el almacenamiento de grasa como indicador de la eficiencia alimenticia en las de esta raza. La CC tiene una escala de cinco categorías, inicia desde una vaca caquéxica con la calificación más alta hasta una vaca obesa con la calificación más baja, considerando la categoría intermedia como la ideal del ganado lechero Holstein. Las vacas que tienen una condición corporal baja son más susceptibles a problemas metabólicos y partos distócicos. En tanto que, las vacas que presentan condiciones corporales altas disminuyen tanto su producción de leche como el rendimiento en grasa.

Los resultados de condición corporal registrado en la presente investigación son inferiores en comparación con los valores determinados por (Romero, 2017), quien manifiesta que no se observaron efectos negativos significativos en las submuestras ubicadas bajo los tipos de cobertura alta y media, con valores de condición corporal que se mantuvieron entre 3,5 y 3,6 puntos, describiendo la inapetencia fisiológica como un indicador comportamental que adoptan los bovinos como efecto del microclima que genera la disminución del consumo de energía y a su vez crea un desbalance energético, explicando parcialmente la baja condición corporal registrada.

La variación de la condición corporal de un animal en forma individual, o de la totalidad del hato, tiene varias implicaciones que pueden ser utilizadas para la toma de decisiones de manejo. La

condición corporal además sirve, para determinar la cantidad y tipo de suplemento que requiere la vaca durante la lactancia. Las vacas en buen estado corporal pueden movilizar sus reservas sin que sufran problemas metabólicos y sin que se vea afectado su desempeño reproductivo. Por su parte, las vacas que se encuentran con un índice de condición corporal de 2,5 puntos presentan un celo en un tiempo mínimo, por el contrario, las que tienen peores índices o han perdido peso final de la gestación tardan progresivamente más tiempo, es por ello que la condición corporal está directamente relacionada con la eficiencia reproductiva.

4.1.3.1 Análisis de la correlación

En el análisis de la correlación que se muestra en el gráfico 6-4; se evidencia que la correlación de la condición corporal del animal en función de la humedad relativa ($r = -0.118$), fue negativa baja sin reportarse diferencias estadísticas ($P = 0.381$), por lo tanto, se afirma que no existe incidencia asociación significativa entre la humedad relativa y la condición corporal.

		Condición Corporal	Humedad Relativa
Condición Corporal	Correlación de Pearson	1	- 0.118
	Sig. (bilateral)		0.381
	N	40	40
Humedad Relativa	Correlación de Pearson	-0.118	
	Sig. (bilateral)	0.468	

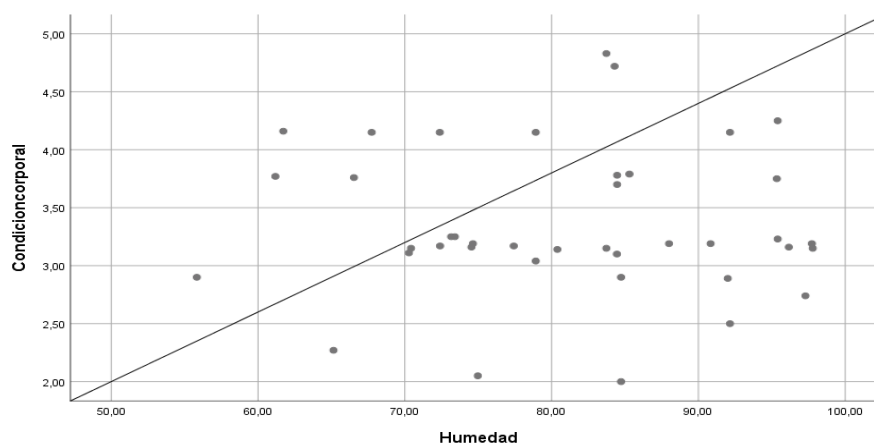


Gráfico 6-4: Correlación entre la Condición Corporal de las vacas Holstein Freisan y la humedad relativa

Elaborado por: Duran, E. 2022

4.1.4 Temperatura

En la evaluación de la temperatura promedio de la provincia de Tungurahua y su influencia en el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian el valor determinado fue de 15,98 °C; observando una temperatura mínima de 11,9 °C, mientras que la temperatura máxima fue de 19,8 °C, y una desviación estándar de 1,79.

Por su parte, en la valoración de los intervalos de clase para la temperatura, se aprecia que los porcentajes más altos de temperatura en la provincia de Tungurahua están entre de 15,29°C - 16,41°C; y de 16,41 °C a 17,54°C puesto que el porcentaje fue del 25%, al mismo tiempo se observa que en la provincia de Tungurahua se presentó una temperatura con intervalos de clase entre 13,03 y 14,16°C, como se ilustra en el gráfico 7-4 correspondiendo a un porcentaje del 20%, presentándose los intervalos más bajos de temperatura y que fueron entre 11,90 y 13,03°C, en un 2,5% de la provincia en los días testeados.

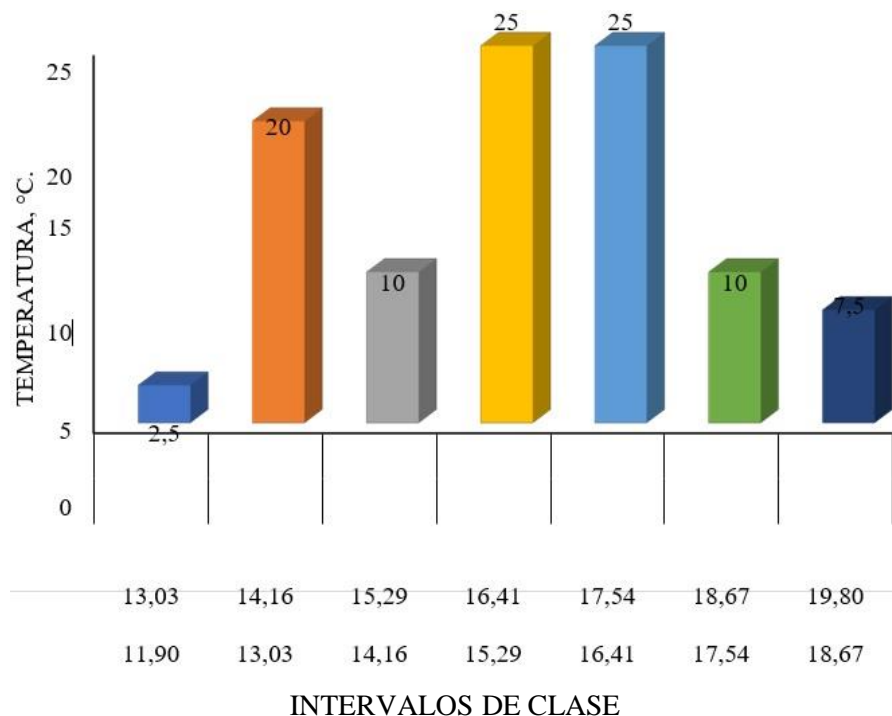


Gráfico 7-4: Temperatura de la provincia de Tungurahua

Elaborado por: Duran, E. 2022

4.1.4.1 Análisis de la correlación

En el análisis de la correlación entre la temperatura y la condición corporal tiene un efecto significativo ($P = 0.381^*$), con la condición corporal, particularmente los días antes de la

inseminación, puesto que a mayor temperatura las vacas pierden peso y desmejoran su condición corporal puesto que la correlación fue negativa alta ($r = -0.642$) cómo se ilustra en el gráfico 8-4.

Temperatura	Correlación de Pearson	1	-0,642
	Sig. (bilateral)		0,0381
	N	40	40
Condición corporal	Correlación de Pearson	-,642	1
	Sig. (bilateral)	0,0381	
	N	40	40

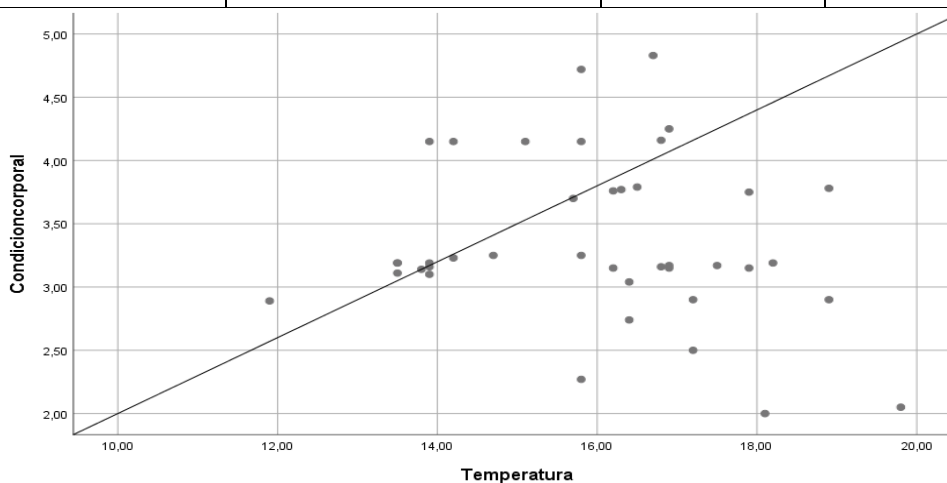


Gráfico 8-4: Correlación de la condición corporal de las vacas en función de la temperatura

Elaborado por: Duran, E. 2022

La temperatura es el elemento más importante que limita el tipo de animal que puede criarse en una región determinada. El confort y normal funcionamiento de los procesos fisiológicos del animal dependen del aire que rodea su cuerpo. El calor se pierde por mecanismos físicos desde la piel caliente hacia el aire más fresco que la rodea. Si la temperatura del aire es superior al rango de confort, disminuye la pérdida de calor y si aumenta por encima de la temperatura de la piel, el calor fluirá en dirección inversa.

Todos los bovinos son homeotérmicos, o sea, presentan la misma temperatura corporal constante. Es por eso que, al modificarse la temperatura ambiente, cae la producción o se verifica el adelgazamiento del ganado, pues el animal tiene que gastar energía, para mantener la temperatura corporal dentro de la normalidad. Las altas temperaturas son un grave problema para la producción animal. Existe una correlación altamente significativa entre temperatura ambiental y la concepción. Además del calor procedente de la atmósfera, el organismo animal puede calentarse o enfriarse por la temperatura de los objetos que le rodean. En este sentido, la fuente

más importante de calor es el suelo. La velocidad, dirección y origen del viento, como asimismo la altitud, también influyen sobre la temperatura prevalente

Como se mencionó previamente, el clima repercute directamente en el desempeño productivo del ganado afectando: el consumo de energía de la dieta, los requerimientos de mantención y la distribución de la energía, la temperatura ambiente efectiva de confort para el ganado como el estado constante de temperatura corporal, puede ser mantenida sin necesidad de ajustes fisiológicos o de comportamiento. Por esta razón el promedio de la temperatura ambiente es generalmente considerado como la principal medida térmica utilizada para estimar confort animal.

Según el estudio realizado por (Peña, 2010), donde determinó el efecto de la temperatura máxima ambiental del día de la IA en la probabilidad de preñez para vacas y vaquillas en conjunto, señala que a medida que la temperatura máxima ambiental del día de la IA aumenta, la probabilidad de preñez inicialmente se incrementa en aproximadamente un 2%, para luego disminuir a partir de los 18°C en aproximadamente un 20%. El análisis de la información de vacas y vaquillas por separado, demostró que existe un efecto significativo de la temperatura ambiental en el día de la IA, sobre la fertilidad de las vacas de 1 parto o más, el cual se observaría después en la mayoría de los días previos y posteriores a la IA.

La zona de confort o zona de termo neutralidad para los bovinos está entre los 5 y 20°C, a partir de los 20°C se nota que las vacas comienzan a aumentar su frecuencia respiratoria, este mecanismo se denomina "Enfriamiento respiratorio", y no es muy efectivo por arriba de los 27°C; esto es así porque la relación del volumen de los pulmones con respecto al volumen total del cuerpo es muy baja. Cuando las temperaturas ambientales exceden de 20° C, las vacas secas comienzan a mostrar signos de stress calórico, tales como temperatura corporal, frecuencia de respiraciones y mayor consumo de agua, además de edema intestinal. A menos que el animal sea capaz de restablecer su equilibrio térmico por medio de los mecanismos citados, se produce una degeneración progresiva. Los animales adoptan etapas evasivas a través de cambios en el comportamiento o reducen drásticamente la eficiencia productiva.

4.1.5 Humedad relativa

Para la variable de humedad relativa de la provincia de Tungurahua, las medias obtenidas fueron de 81,00%, presentando un límite máximo de 97,79%, con un valor mínimo de 55,83%, observándose que la desviación estándar fue de 11,2924215.

En la evaluación de los intervalos de clase para la variable humedad relativa, se aprecia que en la provincia de Tungurahua se reporta una humedad relativa que va de 91,80 a 97,79 %, correspondiendo a un porcentaje del 25 % de los datos recolectados. En tanto que, en un 22,5% de la provincia los intervalos de clase para humedad relativa fueron de 67,82 a 73,81%, Por su parte, los intervalos de clase que estuvieron entre 79,71 y 85,80%, corresponden al 20% de humedad relativa, siendo los intervalos de clase inferiores con 61,82 y 67,82% en el 5% de la provincia de Tungurahua cómo se ilustra en el gráfico 9-4.

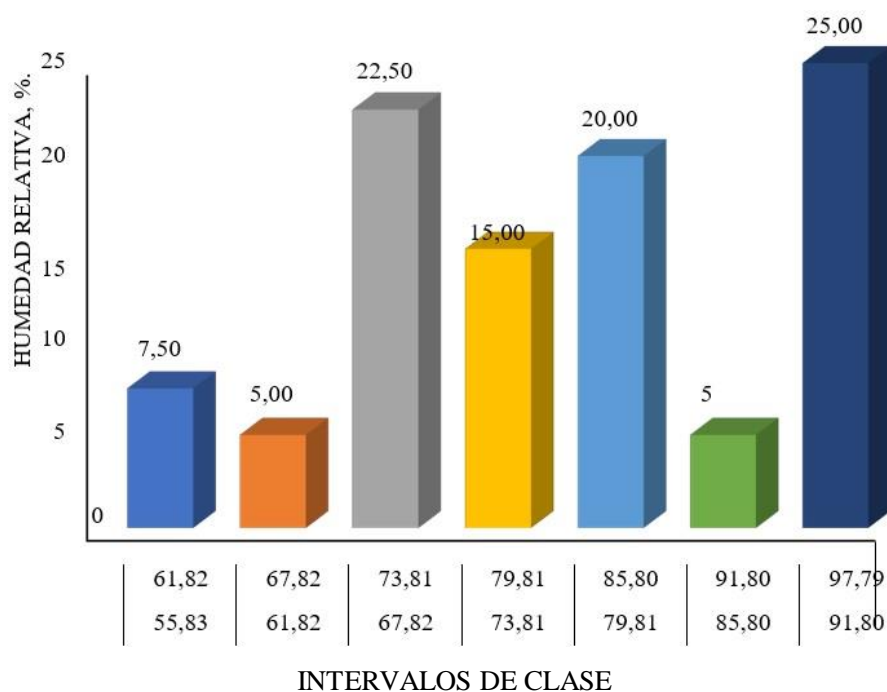


Gráfico 9-4: Humedad Relativa de la provincia de Tungurahua

Elaborado por: Duran, E. 2022

Al respecto (Hafez, 2018), manifiesta que la humedad relativa, actúa en combinación con la precipitación pluvial o afecta individualmente la manifestación del estro. La humedad del aire reduce notablemente la tasa de pérdida de calor del animal. El enfriamiento por evaporación a través de la piel y del tracto respiratorio depende de la humedad del aire. Si la humedad es baja (zonas cálidas y secas), la evaporación es rápida. Por otro lado, si la humedad resulta elevada (zonas cálidas y húmedas), la evaporación es lenta, reduciéndose la pérdida de calor y por consiguiente, alterando el equilibrio térmico del animal.

Este elemento climático resulta muy importante en la producción ganadera, pues una humedad elevada favorece la proliferación de endo y ectoparásitos, y las condiciones nutritivas pueden ser defectuosas al acentuar las deficiencias minerales del suelo y reducir la calidad de los alimentos. Bajo condiciones de temperatura y humedad elevadas los forrajes crecen

aceleradamente y su bajo valor nutritivo se debe al alto contenido de fibra cruda y lignina, su bajo tenor proteico, pocos hidratos de carbono fácilmente disponibles y baja digestibilidad.

El índice de temperatura-humedad (ITH) también tiene un efecto significativo en la tasa de concepción, particularmente dos días antes de la inseminación, ya que cuando el ITH se incrementa de 68 a 78 unidades, la tasa de concepción se reduce de 66 a 35 %.

Los resultados de la presente investigación son superiores en comparación con los datos reportados por (Romero, 2017), quien manifiesta que los porcentajes de humedad se mantuvieron por debajo de 50%, siendo el mes de Septiembre el que presentó mayores porcentajes de Humedad respecto al mes de Agosto, con un aumento del 31% al 46% encontrándose dentro de la zona de confort de los bovinos, por lo que se asume que esta variable no fue influyente en la presencia de estrés calórico como si lo fue para el caso de la temperatura ambiental.

4.1.5.1 Análisis de correlación

Al evaluar la correlación que existe de la variable días abiertos de las vacas, en función de la humedad relativa de la provincia de Tungurahua se aprecia una asociación negativa baja ($r = -0.19$) sin reportarse diferencias estadísticas ($p = 0.91$), es decir que la humedad relativa no influye sobre el número de días abiertos de las vacas como se ilustra en el gráfico 10-4.

		días abiertos	Humedad
Días abiertos	Correlación de Pearson	1	-,019
	Sig. (bilateral)		0,910
	N	40	40
Humedad	Correlación de Pearson	-,019	1
	Sig. (bilateral)	0,910	
	N	40	40

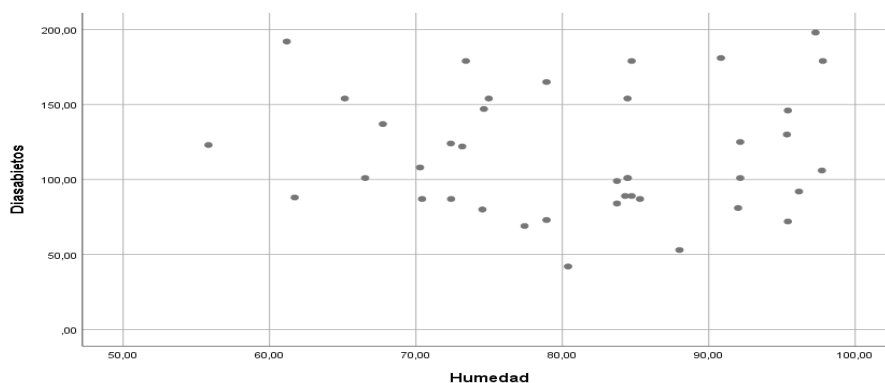


Gráfico 10-4: Correlación de los días abiertos de las vacas en función de la humedad relativa

Elaborado por: Duran, E. 2022

4.1.6 Horas luz

Al realizar la medición de las horas luz y su efecto en el periodo parto-concepción en vacas se presentó un promedio de 8,62 horas, observándose que un valor máximo de 10,28, y un mínimo de 5,6 horas y una variación estándar de 1,25. En relación a la valoración de los límites de clase para la variable horas luz que se observan en el gráfico 11-4 se estableció que los valores más altos estuvieron entre 9,61 a 10,28 horas, ya que el porcentaje fue del 32,50%.

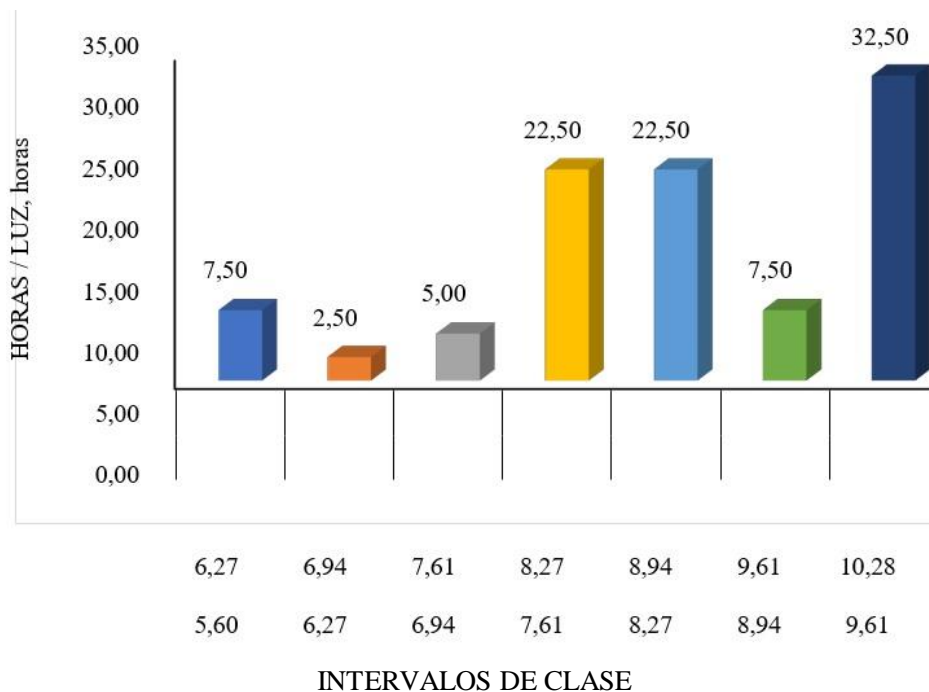


Gráfico 11-4: Horas luz en la provincia de Tungurahua

Elaborado por: Duran, E. 2022

De igual manera se observa que los intervalos de clase de las horas luz del 22,5% de la provincia de Tungurahua fue de 7,61 a 8,27 días, además los intervalos de 5,60 y 6,27 horas fueron determinados para el 7,5% de la provincia. Finalmente, los intervalos de clase más bajos de 6,27 y 6,94 horas luz se establecieron en el 2,5% de la provincia.

Al respecto (Echeverri, 2016 pág. 28), indica que el mecanismo fotoperiodo controla el ciclo sexual en algunos animales domésticos. Sin embargo, no tiene un efecto notable sobre el comportamiento reproductivo del ganado mayor. Pero se ha comprobado que existe una mayor asociación entre fotoperiodo, la temperatura y la insolación, con la presentación de estros.

Indirectamente, la duración del fotoperiodo puede afectar a los animales al aumentar los períodos de vigilia y la actividad metabólica, lo que modifica los niveles de consumo de alimentos. Los rayos de la luz estimulan la pituitaria y como consecuencia provocan una reacción mediante la cual los animales mudan su pelo. A medida que los días se vuelven más cortos y las noches más

largas, el ganado comienza a desarrollar el pelo más largo de invierno. Por el contrario, cuando los días se alargan, los animales mudan su pelaje y el mismo se vuelve más corto y suave.

Si el vacuno de zonas templadas se traslada a los trópicos, la escasa variación del fotoperiodo suele fracasar en la estimulación de la muda del pelo, determinando una degeneración progresiva y eventualmente la muerte. Si bien el aprovechamiento de la sombra permite generalmente aumentar los rendimientos reproductivos, en relación con los rendimientos de animales expuestos a la radiación solar, tales incrementos se cifran a niveles bastante inferiores a los que se consideran económicamente rentables

De acuerdo con la investigación realizada por (Leaño, 2018), los resultados obtenidos en la fase con unas condiciones técnicas de 16 horas de luz fueron los siguientes: en primíparas no hubo diferencias en la producción lechera estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo de fotoperiodo modificado. La explicación se podría encontrar en la elevada persistencia de la curva de lactación en las primíparas (superior al 95%). En multíparas sí que hubo un incremento muy grande de la producción, entre 2,5-3 litros por vaca y día favorable al grupo de fotoperiodo modificado.

4.1.6.1 Análisis de correlación

En el análisis de la correlación entre la variable días abiertos en función de las horas luz en la provincia de Tungurahua, no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre medias, por lo que no existió relación puesto que el coeficiente correlacional fue de $r = 0.069$, entre las variables evaluadas por lo que se afirma que no se ve afectado el comportamiento reproductivo de las vacas, en función de las horas luz como se ilustra en el gráfico 12-4.

		Días abiertos	Horas/luz
Días abiertos	Correlación de Pearson	1	0,069
	Sig. (bilateral)		0,673
	N	40	40
Horas/luz	Correlación de Pearson	0,069	1
	Sig. (bilateral)	0,673	
	N	40	40

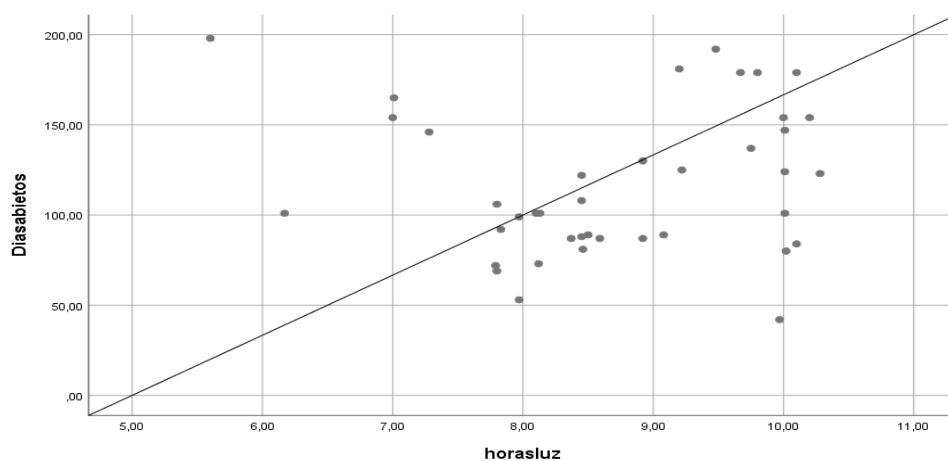


Gráfico 12-4: Correlación entre días abiertos de las vacas en función de las horas luz en la provincia de Tungurahua

Elaborado por: Duran, E. 2022

4.1.7 Precipitación

En la evaluación de la precipitación ambiental y su influencia en el periodo parto-concepción en vacas Holstein Friesian el promedio que presentó la provincia en el tiempo evaluado fue de 5,39 mm diarios, alcanzando un valor máximo de 10,10 mm diarios; en tanto que el valor mínimo observado fue de 1,8 mm diarios; y una desviación estándar de 2,11diarios.

Al realizar la valoración de los límites de clase de las precipitaciones de la provincia de Tungurahua que se ilustran en el gráfico 13-4; se determinó, que los límites más altos fluctuaron entre de 6,94 a 7,61 mm, cuyo porcentaje fue del 25%. En cuanto a la precipitación en un 22,5% de la provincia de Tungurahua los límites de clase determinados fueron de 6,27 y 6,94 mm, al mismo tiempo, los intervalos entre 7,61 y 8,27mm presentaron una precipitación de 12,5%, por último, la menor precipitación en 10% de la provincia, obtuvo intervalos de clase entre 5,60 a 6,27 mm.

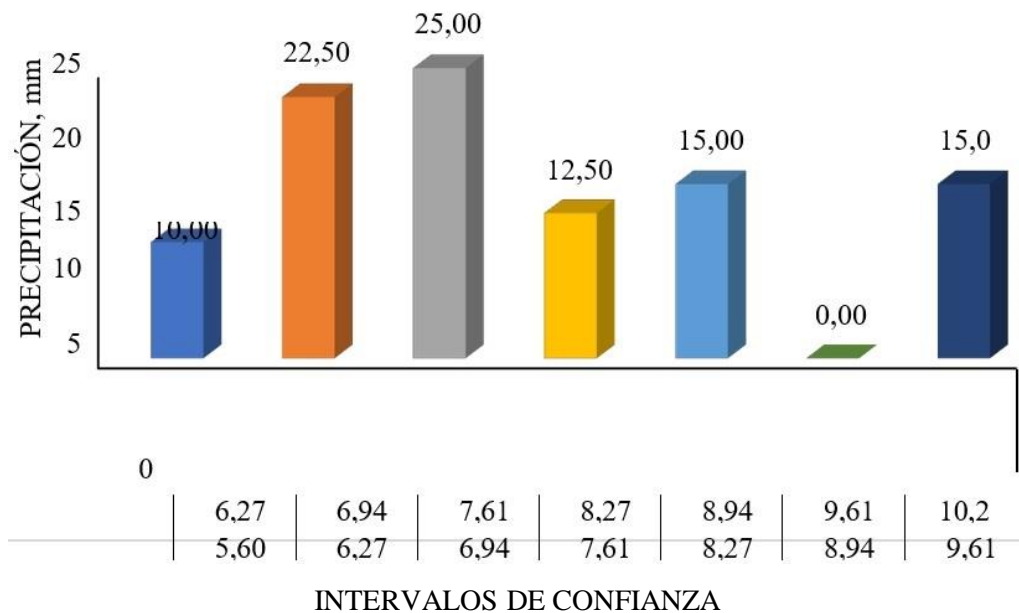


Gráfico 13-4: Precipitación en la provincia de Tungurahua

Elaborado por: Duran, E. 2022

En zonas húmedas y cálidas con precipitaciones abundantes, el pH del suelo es generalmente bajo, resultante de la lixiviación del calcio y fósforo. El valor nutritivo de las pasturas es muy bajo a consecuencia de su crecimiento acelerado. Los animales de estas áreas son generalmente de tamaño reducido debido a estas deficiencias que detienen el crecimiento de los animales con un atraso considerable de la madurez y una modificación de la estructura corporal. Sin embargo, los efectos indirectos del clima son más evidentes en regiones semiáridas, en donde la marcada estacionalidad de las lluvias trae aparejada una escasez o falta total de alimentos en determinadas épocas. Asimismo, la lluvia ejerce efectos directos sobre el animal al favorecer la disipación de calor mediante la evaporación. En un ambiente cálido, la humedad retenida en la cobertura pilosa del animal disminuirá el estrés térmico al evaporarse.

Con respecto a (Denogean, 2012), Los resultados muestran que la Correlación de la precipitación con número de cabezas producidas, (número de crías) muestra correlación significativa ($P \leq 0.05$), destacándose que la precipitación media en el periodo fue de 3,48 mm. De acuerdo con la información recabada, manifiesta que no llueve lo mismo todos los años, la cantidad de lluvia y la forma en que se distribuye no es igual. Hay años que llueve poco y rinde más el forraje porque cae en las épocas en que las plantas la aprovechan mejor, no se desperdicia porque el agua escurre poco. Hay años que llueve mucho y no rinde el forraje porque cae fuera de la época de crecimiento de las plantas o porque caen en forma de chubascos y mucha agua corre, escurre y no se queda en el suelo, es por ellos que la evaluación de impacto del cambio climático permite diseñar medidas de adaptación que limiten posibles efectos negativos sobre la producción y reproducción bovina.

La lluvia ejerce efectos directos sobre el animal al favorecer la disipación de calor mediante la evaporación, por lo que en un ambiente cálido la humedad retenida en la piel del animal disminuye el estrés térmico al evaporarse. La ausencia de eventos de lluvia acentúa los efectos de la temperatura ambiente sobre la fisiología de los animales, al hacer variar el porcentaje de humedad del aire y maximizar las demandas evaporativas del cuerpo.

4.1.7.1 Análisis de correlación

Al efectuar el análisis correlacional de los días abiertos en función de la precipitación de la provincia de Tungurahua se aprecia una asociación positiva baja con un valor de $r = 0.233$, pero no se aprecian diferencias estadísticas ($P = 0.17$), es decir que la humedad relativa no tiene influencia directa sobre el número de días abiertos de las vacas Holstein de la provincia de Tungurahua como se ilustra en el gráfico 14-4

		Días Abiertos	Precipitación
Días Abiertos	Correlación de Pearson	1	0,233
	Sig. (bilateral)		0,147
	N	40	40
Precipitación	Correlación de Pearson	0,233	1
	Sig. (bilateral)	0,147	
	N	40	40

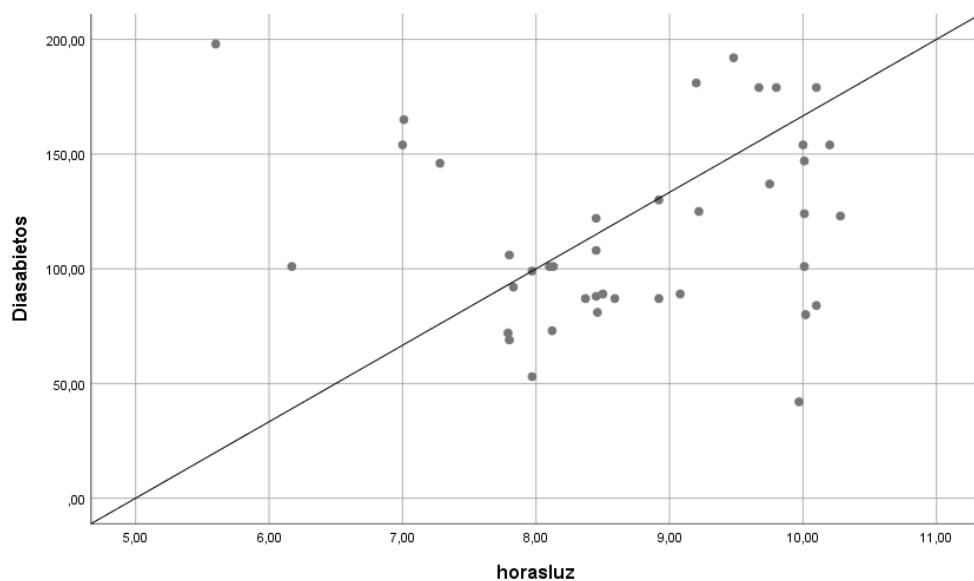


Gráfico 14-4: Correlación entre los días abiertos de las vacas en función de la precipitación en la provincia de Tungurahua

Elaborado por: Duran, E. 2022

CAPITULO V

5 PROPUESTA

5.1 Titulo

Diseñar un plan de manejo ambiental, en el periodo parto- concepción en vacas holstein friesian dentro de la provincia del Tungurahua-Ecuador.

El desempeño en la producción de leche y la reproducción de la vaca lechera se encuentra bajo la influencia de factores micro ambientales nutricionales y genéticos los cuales continúan aumentando en importancia a medida que se incrementa la producción lechera En consecuencia se requiere de la adecuación en las condiciones climáticas para sostener una mayor capacidad de producción láctea.

La fertilidad en las vacas de leche de alta producción, sometidas a una fuerte demanda metabólica por la producción de leche, puede verse comprometida ante la presencia de otros factores estresantes como el calor. El estrés por calor también afecta a la gestación. La pérdida de la gestación es, probablemente, el desorden con mayor impacto económico que afecta al rendimiento productivo, sobre todo cuando esa pérdida ocurre entre los días 30 y 60 de gestación, es decir en la última fase de la etapa embrionaria o en el inicio del periodo fetal. Entre las causas que provocan esta pérdida fetal temprana se han descrito factores asociados al manejo del animal, tanto en nuestra área geográfica de estudio como en otras regiones. En todos estos estudios, las variables climáticas se obtuvieron en estaciones meteorológicas situadas a varios kilómetros de la explotación y además los valores recogidos eran las medias diarias de temperatura y humedad relativa. La temperatura es un factor influyente en los mecanismos fisiológicos de regulación térmica del ganado bovino en su proceso productivo, debido a que el animal en su proceso de adaptación necesita de un mecanismo eficiente para ajustar la producción y la pérdida de calor. En los últimos años se han reportado importantes anomalías climáticas por lo que, bajo este escenario, los animales llegan al límite de sus capacidades para poder enfrentar condiciones de frío o calor extremo y estar en producción, saliendo de su Zona de Confort Térmico (ZCT) y entrando en estrés calórico (EC) lo cual afecta su desempeño productivo y en casos extremos, puede ocasionar la muerte del ganado.

5.2 Objetivo

Diseñar un manual de buenas prácticas de manejo que permita mitigar los efectos negativos del clima en la productividad del ganado lechero.

5.3 Alcance y campo de aplicación

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

5.4 Descripción de procesos

5.4.1 Identificación del animal

Todos los animales del establecimiento deben estar identificados con una marca de ganado registrada. La marca debe ser clara, visible, identificable y permanente. Se recomienda que, además de la marca de ganado, se realice una identificación individual de los animales con una numeración única e irrepetible.

5.4.2 Registro de los animales

- Se debe llevar un registro, en formato físico o electrónico, de altas (entradas y nacimientos) y bajas (salidas y muertes), en el que se consigne de manera individual cada uno de los eventos y se identifique a cada animal de forma individual con un método propio del establecimiento. En el caso de las entradas y salidas, se puede anotar en el registro el número de la guía de movilización con la cual se haya realizado el movimiento.
- Independientemente, del método, para una buena evaluación reproductiva se requiere disponer de registros completos, para que todas las vacas se puedan analizar. Por lo tanto, es necesario llevar registros individuales que contengan la información necesaria.

5.4.3 Bienestar animal

Los predios dedicados a la producción bovina deben garantizar el bienestar animal cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Disponer de agua de bebida a voluntad y en condiciones higiénicas.

- Evitar el maltrato, el dolor, el estrés y el miedo mediante un manejo adecuado.
- No utilizar en el manejo de los animales instrumentos que puedan causar lesiones y sufrimiento a los animales.
- Las instalaciones para sujeción y manejo de los animales deben permitir una operación eficiente y segura para éstos y los operarios.
- Las intervenciones que produzcan dolor a los animales deben ser realizadas por personal capacitado en condiciones higiénicas.
- En condiciones de confinamiento y estabulación los animales deben tener espacio suficiente para manifestar su comportamiento natural.

Con respecto al bienestar animal se debe evitar las siguientes actividades:

- Golpear a los animales causando dolor o sufrimiento innecesario.
- Moverlos aplicando presión o estímulos eléctricos en puntos sensibles del animal (ojos, boca, orejas, vulva, región ano-genital, vientre, etc.).
- Arrojarlos o arrastrarlos de la cabeza, cuernos, orejas, patas, cola, etc., excepto en situaciones de emergencia en que el bienestar de animales u operarios esté en peligro.
- Utilizar instrumentos de estímulo que sean cortantes y/o punzantes.
- Atar a los animales para su transporte de manera que su bienestar se vea comprometido.
- El uso de instrumentos de estímulo eléctrico (picana eléctrica) sólo se permite en casos justificados como cuando un animal adulto no avanza (teniendo espacio suficiente para ello), debe ser de bajo voltaje y aplicarse en los cuartos traseros y no en forma reiterada

5.5 Salud de los animales

- Todos los establecimientos deben cumplir las medidas de prevención y control de las enfermedades declaradas de control obligatorio.
- Se recomienda contar con un plan de salud del hato, definido, monitoreado y actualizado por un veterinario, en el cual se consideren enfermedades endémicas locales, vacunación y desparasitación.

5.5.1 Manejo bovino en bajas temperaturas

La vaca lechera se desarrolla bien productivamente en un rango de temperatura ambiente de 5-21° C, con humedad relativa de 50 % y velocidad del viento de 5-8 km/hora. Si las zonas productoras

de leche, se encuentran en el trópico alto, por encima de los 2.300 metros sobre el nivel del mar, se pueden alcanzar temperaturas por debajo de los 0 grados centígrados, Se deberá tener en cuenta es la dieta, la cual debe incluir una buena cantidad de proteína y bastante energía, y con las calorías que producen en la digestión de los alimentos, los animales que están en esas áreas van a poder autorregular su temperatura.

- En estos ambientes, es muy importante asegurarse que el corral de maternidad tenga suficiente material de cama limpio y seco. Además, se deben evitar corrientes de aire frío en el corral de maternidad.
- Durante la época de frío se puede proporcionar asistencia para asegurar que los becerros estén secos poco después de haber nacido, para eso se pueden utilizar toallas o paja para secar al becerro recién nacido.
- Las corraletas individuales deben tener material de cama para proteger al becerro de las bajas temperaturas. Se recomienda agregar suficiente material que alcance a cubrir las patas del becerro y cambiar o agregar más material cuando se humedece.
- Los becerros recién nacidos se deben colocar en un lugar limpio, seco y libre de corrientes de aire para evitar enfriamiento.
- La utilización de cobertizos se convierte en una alternativa sencilla que permite brindar cobijo y abrigo a los animales y disminuir los índices de mortalidad, por efecto de los fenómenos climáticos adversos como lluvia, heladas, vientos.

5.5.2 Manejo bovino en altas temperaturas

Como consecuencia del estrés calórico, disminuye la fertilidad, la producción y el rendimiento de los rodeos, mientras aumenta el riesgo de muerte por golpe de calor. Es por eso que cada día de estrés calórico representa un día de pérdida para los productores, por esta razón se debe:

- Proveer espacios de sombra suficientes para todos los bovinos. La sombra de árboles es una de las más efectivas, ya que no solo disminuye la radiación, sino que produce menor temperatura del aire por la evaporación desde las hojas. Cuando la provisión de sombra sea artificial, debe colocarse de manera de permitir el movimiento de aire por debajo de la misma (a una altura de entre tres y cuatro metros). Es importante que el ganado tenga suficiente espacio para evitar el hacinamiento, esto implica disponer entre dos y cuatro metros cuadrados por animal.

- Proporcione agua fresca, limpia y abundante: Considere que un bovino adulto consume diariamente el 7 % de su peso vivo en agua. Además, se recomienda realizar un análisis del agua para determinar las concentraciones de sales y prevenir el rechazo de su consumo.
- Los bebederos deben estar accesibles y cerca de los animales: Controle el caudal y la presión antes de períodos de extremo calor y asegure espacio suficiente en los bebederos. Tenga en cuenta que el consumo abrupto de agua, luego de períodos de privación de la misma, puede desencadenar un cuadro de intoxicación con signos nerviosos.
- Evite manejos estresantes: Cuando esto no sea posible, realice los arreos de manera tranquila, respetando el paso de los animales. Los encierres y trabajos en manga deben realizarse a primera hora de la mañana o a última hora de la tarde-noche. Brinde agua y alguna fuente de alimento, en los corrales donde permanecerán los animales. Consulte el pronóstico del tiempo antes de programar los manejos de la hacienda. Planifique todas las tareas y prepare los materiales necesarios para minimizar el tiempo de los animales en mangas y corrales.

5.6 Capacitación del personal

- La unidad de producción deberá establecer un programa de capacitación semestral para el personal que labore en ella de acuerdo a las actividades encomendadas, así como un programa de inducción en cada una de las áreas sobre las normas de seguridad y control de calidad, con la finalidad de mejorar la productividad del ganado y calidad e inocuidad de la leche.
- El programa de capacitación deberá incluir las buenas prácticas pecuarias y la unidad de producción deberá contar con las evidencias que demuestren que se llevó a cabo, tales como lista de asistencia o constancias
- El personal encargado del manejo de los animales debe conocer el comportamiento propio de la especie y debe estar capacitado para manipularlos sin causarles daño.

5.7 Estabulación Libre y fija

La estabulación libre se define como aquella en la que los animales pueden moverse libremente dentro de un establo o espacio en el que se encuentran confinados. Las características que definen a este tipo de estabulación son: Se necesitan las siguientes zonas:

- Área de vacas adultas en lactación (patio de vacas en ordeño).
- Zona de ordeño (patio de espera, sala de ordeño y lechería).

- Instalaciones para vacas secas, novillas y terneras.
- Corral para partos.
- Local para vacas enfermas, lazareto.
- Almacén para alimentos y maquinaria (tractor, carro unifeed).

En la estabulación fija los animales permanecen en su plaza durante el tiempo que se encuentran estabulados. Las características que definen esta modalidad son:

- Los animales disponen de plazas individuales en las que se encuentran inmobilizados, situados frente a un comedero corrido.
- El animal se alimenta y bebe en la misma plaza. El alimento hay que transportarlo hasta la plaza y el ordeño también se realiza en la plaza, esto la diferencia de la estabulación libre donde el ganado es el que se desplaza a los lugares donde se realizan las distintas operaciones.
- La estabulación se hace en establos cerrados sin una división en zonas.

5.8 Zona de reposo o descanso

Está formado por un cobertizo, generalmente cerrado por tres caras y abierto por la fachada orientada al sureste:

- Debe estar protegido de los vientos dominantes para que no se creen corrientes.
- La altura mínima del muro debe ser de 2 metros. Es necesario e importante que los animales tengan acceso a zonas soleadas ya que:
- Los rayos UV del sol tienen una acción desinfectante sobre la instalación.
- Por el papel imprescindible del sol en la síntesis de la vitamina D.

5.9 Zona de alimentación

Es el lugar donde el ganado recibe el alimento y tiene que cumplir las siguientes condiciones:

- Facilidad de acceso del animal, para ello se eleva de 5 a 15 cm el suelo del comedero respecto al nivel donde están las vacas.
- Contar con cornadizas que son estructuras metálicas que se interponen entre el comedero y la vaca. Las mejores son de tipo autobloqueante que consisten en que unas pestañas accionadas por el animal al acceder al comedero bloquean a éste en su plaza hasta que es liberado por el operario.

5.10 Zona de abrevadero

Los bebederos se deben situar en dos localizaciones separadas alejados del pasillo de alimentación para que no se contamine el agua con restos de comida y alrededor de cada uno debe existir un espacio suficiente para que no se bloquee el tráfico.

5.11 El espacio de sombra requerido en corrales

- Con la finalidad de proteger a los animales de las inclemencias atmosféricas, principalmente del sol y el granizo, se recomienda construir sombreaderos.
- La orientación de las sombras será de norte a sur, con una variación o tolerancia de 11 grados aproximadamente.
- Los techos pueden tener una pendiente del 5% tomando en cuenta la eventualidad y volumen de precipitación del agua y granizo. La altura mínima deberá ser de 3 m sobre el nivel del terreno.

5.11.1 Ventilación e iluminación

- La ventilación (natural o artificial) debe ser efectiva y apropiada para el tipo de animal, así como para mantener una temperatura y atmósfera adecuadas.
- Se debe contar con iluminación (natural o artificial) para la realización de las operaciones. Se recomienda proteger las lámparas, con el propósito de garantizar la seguridad de las personas y los animales. Las instalaciones eléctricas deben estar fuera del alcance de los animales, protegidas y con una adecuada descarga a tierra.

CONCLUSIONES

- El proceso reproductivo de los bovinos está regulado por su propio sistema endocrino, sin embargo, también se puede observar que el proceso reproductivo si es influenciado por las condiciones ambientales en el que se desarrollan estos animales, en especial cuando genera en estos, fuertes efectos de estrés calórico.
- Existen diversos factores además de las condiciones ambientales que están directamente relacionados con la reproducción bovina, dentro de estas se resalta la raza, la nutrición y estándares generales de sanidad mediante vacunas y espacios adecuados para su estancia que no atenten contra su bienestar físico, tomando en cuenta las condiciones climáticas propias de la zona de desarrollo sobre todo en la etapa de parto concepción.
- Para llevar a cabo un proceso de reproducción bovina bajo estándares de eficiencia, es importante conocer la fisiología comportamental del animal y de esta forma realizar de forma efectiva los ciclos gestantes de la hembra y su posterior proceso de parto. Contar con la capacidad de preñez en el menor tiempo posible (monta natural) y, mediante la evaluación de parámetros reproductivos, indicativos de fertilidad, parámetros para evaluar la ciclicidad y parámetros evaluadores de la fecundidad, que permitan realizar una valoración efectiva el desempeño reproductivo de los bovinos y minimizando a la vez los costos de producción.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios similares en las diferentes razas bovinas, esto llevaría a reorientar los programas de productivos y reproductivos, como fundamento teórico para incentivar la mejora y transformación de los sistemas productivos ganaderos de la zona teniendo como base los resultados obtenidos en la presente investigación.
- Se hace necesario identificar las épocas más favorables para los procedimientos de reproducción inducidos, pues tal como ha sido evidenciado en el presente artículo, aquellas épocas de alta temperatura ambiental tienen efectos negativos sobre los parámetros reproductivos del hato lechero.
- Se deberá manejar un sistema de registro de las variables de importancia del ganado para que a partir de esos datos se pueda mejorar las variables de producción y que esto funcione en la adaptabilidad del ganado a las condiciones climáticas del lugar, por ello es la gran importancia de proponer un plan de manejo ambiental, en el periodo parto- concepción en vacas Holstein Friesian en la provincia del Tungurahua-Ecuador.

GLOSARIO

Estabulación: La estabulación fija es aquella en que los animales están atados permanentemente en sus plazas y no pueden moverse libremente. La estabulación libre es aquella en que los animales pueden moverse libremente.

Hacinamiento: Estrechamente relacionado con la percepción de la distancia interpersonal. Este es un fenómeno muy vinculado con un estilo de vida urbana caracterizado por una alta densidad de personas en espacios restringidos.

Humedad: La humedad es una propiedad que describe el contenido de vapor de agua presente en un gas, el cual se puede expresar en términos de varias magnitudes. Algunas de ellas se pueden medir directamente y otras se pueden calcular a partir de magnitudes medidas.

Humedad relativa: Es la relación entre cantidad de vapor de agua contenida en el aire (humedad absoluta) y la máxima cantidad que el aire sería capaz de contener a esa temperatura (humedad absoluta de saturación).

Taxonomía: Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica; se aplica, en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales, la taxonomía se ocupa de la clasificación de los seres vivos, encuadrándolos en categorías como orden, familia o género.

Zoometría: Ciencia que determina la funcionalidad de los animales. Esta técnica, que generalmente adelantan los zootecnistas, se usa para medir a todas aquellas especies con pezuñas y cascos con el propósito de establecer su uso y otro tipo de factores como su etnología o algunos índices propios de una raza.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCHBALD, Sandra. (2018).** *Reproductive diseases. Current veterinary therapy Food animal practice.* [En línea] 2018. Recuperado de: [https://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749-0720\(02\)00003-8/fulltext](https://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749-0720(02)00003-8/fulltext).
- ARIZA, Cristian. (2019).** *Analisis productivo y reproductivo de un hato lechero.* [En línea] Recuperado de: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/579/1/Analisis_hato_lechero.pdf.
- CONEJO, Juan & Rowing, Rodolfo. (2020).** *Condiciones climáticas y la producción láctea del ganado jersey en dos pisos altitudinales.* [En línea]. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/437/43761812013/html/>
- CORREAL, Hernan. (2019)** *Principios de reproducción y selección animal.* [En línea]: Recuperado de: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/principios-reproduccion-seleccion-animal-t27808.htm>.
- Denogean, Francisco. (2012).** *La precipitación pluvial y la producción bovina en Sonora.* Universidad de Sonora, Sonora, Mexico. Recuperado: https://ageconsearch.umn.edu/record/131663/files/13DenogeanSalom_n.pdf
- Echeverri, Diego. (2016)** *Efecto de las condiciones meteorológicas sobre el desempeño productivo,|comportamental y temperatura corporal superficial de vacas hostein en dos hatos lecheros del departamento de Antioquia.* Recuperado de: https://infortamboandina.co/apc-aa_2016_efectocondicionesmeteorologicas.pdf
- GONGORA, Agustin (2019).** *La reproducción de la vaca se afecta por las altas temperaturas Ambientales* [En línea]. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n2/v13n2a17.pdf>
- GUZMAN, Francisco. (2018)** *Efecto del estrés calórico en la reproducción bovina .* [En línea]. Recuperado de en: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/3410/Monografia%20-%20documento%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- GREEN, Rodolfo. (2019).** *Eficiencia biológica del ciclo de vida de Bos indicus x Bos taurus*

y *Bos taurus* mestizaje vaca-ternero producción hasta el destino . Universidad De Sucre.
Recuperado de: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/1938641/>

HAFEZ, Victor (2018). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. 2018, McGraw – Hill Interamericana. [En línea]. Disponible en: <http://meran.fcv.unlp.edu.ar/meran/opac-detail.pl?id1=113>

LA TORRE, Walter. (2018) *Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos*. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200022#:~:text=En%20ganado%20vacuno%2C%20el%20ciclo,como%20un%20cuerpo%201%C3%BAteo%20artificial.

LEAÑO, Luis. (2019). *Influencia climática sobre la producción bovina*. [En línea]. <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/431/2/636.21L437.pdf>.

Maquez, Mariana & Medina, Luis & Dick, Alberto. (2018). *Efecto del estrés calórico sobre la fertilidad en vacas*. Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires , Buenos Aires, Argentina : 2018. Recuperado de: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVv2c10.pdf>

MIER, Francisco. (2016). *Como manejan sus vacas secas 5 de los mejores hatos* 2016, Hoard's Dairyman. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Manejo-de-registros-para-bovinos-en-el-sistema-de-produccion-de-doble-proposito>

MOTTA, Pablo. (2016). *Desempeño productivo y reproductivo de vacas F1 Gyr x Holstein*. , Archivos zootecnia universidad del Amazonas. Disponible en: <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v6n1a02.pdf>

NIETO, Carlos. (2019). *La biodiversidad para la agricultura y la alimentación en Ecuador*. [En línea].

PAREDES, Rene & Escobar, Fortunato. (2018). *El rol de la ganadería y la pobreza en el área rural de Puno*, Revista de Investigaciones Altoandinas. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000100005#:~:text=La%20región%20C3%B3n%20Puno%20considerado%20como,de%20la%20población%20rural%20del

PEÑA, Sebastian. (2018) *Relación entee temperatura ambiental y tasa de concepción en vacas lecheras de la zona central de Chile*. Universidad de Chile, Santiago, Chile : 2. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131385/Relacion-entre-temperatura-ambiental-y-tasa-de-concepcion-en-vacas-lecheras-de-la-zona-central-de-Chile.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20vacas%2C%20el%20efecto%20m%C3%A1s,disminuy%C3%B3%20en%203%2C4%25>.

PEREZ, Cecibel. (2019). *Razas bovinas de leche y sus características*. [En línea]. Recuperado de: http://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii8.htm

PINO, Sergio. (2019) *Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador*. [En línea], .Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p07.pdf>

RAMÍREZ, Hugo & Uribe, Luis. *Heterosis, otra alternativa en sistemas de producción bovina*. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia : 2020. Disponible en: <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v4n1a07.pdf>

RAMOS, Antonio. (2019). *Alojamientos y bienestades de la vaca lechera, el diseño y los equipamientos de una granja son determinantes para el confort*. [En línea]. Recuperado de: https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/150-alojamiento.pdf

ROMERO, Steffany. (2017). *Influencia del microclima generado por el Pelá (Vachellia Farnesiana (L.) Wight y Arn.) sobre el estrés calórico en bovinos de doble propósito y su relación con la producción de leche en la finca Santa Lucía Natagaima-Tolima*. Corporación Universitaria Minito de Dios, Bogotá, Colombia : UNIMINUTO, [En línea]. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/4883>

SHEEN, Sonia. (2019). *Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa)*. 2019, Rev Inv Vet Perú. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v13n1/a04v13n1>

SEQUEIRA, Luis. (2018). *Compendio sobre reproducción animal*. [En línea]. Recuperado de: <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl53t683c.pdf>.

VÁSQUEZ, ángel & SESSAREGO, Emmanuel. *Influencia del Sistema de Enfriamiento sobre*

La Productividad del Ganado Bovino Lechero en el Valle de Huaura, Perú. [En línea].
Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v28n1/a21v28n1.pdf>.

VÉLEZ, Heriberto. (2020). *Producción de ganado lechero en el trópico.* [En línea].
Recuperado de: <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c12.pdf>.

VIZCARRA, Javier. (2020). *La Leche del Ecuador Centro de la Industria Láctea del Ecuador.*
[En línea]. <https://www.lacteoslatam.com/sectores/36-leches/4064-industria-1%C3%A1lctea-clave-para-reactivaci%C3%B3n-econ%C3%B3mica-en-ecuador.html>.

WINGCHING, Joffre. (2018) *Condiciones ambientales y producción de leche de un hato de ganado jersey en el trópico húmedo: el caso del módulo lechero-SDA/UCR.*, Agronomía Costarricense. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2737849>

ZAMBRANO, Jordan (2019). *Parámetros genéticos para caracteres productivos y Reproductivos en Holstein y Jersey colombiano.* 2019, Archivos de Zootecnia Universidad de Córdoba. Disponible en:
<https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n243/articulo10.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: PESO DE LAS VACAS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

	<i>Peso</i>
Media	327,60
Error típico	9,06
Mediana	332,97
Moda	282,89
Desviación estándar	57,28
Varianza de la muestra	3280,56
Curtosis	-0,55
Coefficiente de asimetría	-0,05
Rango	232,83
Mínimo	214,78
Máximo	447,61
Suma	13104,15
<u>Cuenta</u>	<u>40.00</u>

	Formula de strugers	NC = 1+ 3,3 log 10 (n)	1	5,29	6	
k	7,00					
Rango	232,83					
Amplitud	33,26					
de Clases	Limite inferior	Limite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada
1	214,78	248,04	338,80	3	0,075	0,075
2	248,04	281,30	388,69	3	0,075	0,15
3	281,30	314,56	438,59	12	0,3	0,45
4	314,56	347,83	488,48	5	0,125	0,575
5	347,83	381,09	538,37	9	0,225	0,8
6	381,09	414,35	588,26	6	0,15	0,95
7	414,35	447,61	638,15	2	0,05	1
			488,48	40	1	1

ANEXO B: DÍAS ABIERTOS DE LAS VACAS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

<i>Días Abiertos</i>							
Media	116,975						
Error típico	6,39175024						
Mediana	103,5						
Moda	101						
Desviación estándar	40,424978						
Varianza de la muestra	1634,17885						
Curtosis	-0,78156021						
Coefficiente de asimetría	0,39516397						
Rango	156						
Mínimo	42						
Máximo	198						
Suma	4679						
Cuenta	40						
	Formula de strugers	NC = 1+ 3,3 log 10 (n)			1	5,29	6,29
k	7,00						
Rango	156,00						
Amplitud	22,29						
Numero de Clases	Limite inferior	Limite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	Porcentaje
1	42,00	64,29	74,14	2	0,05	0,05	5,00
2	64,29	86,57	107,57	6	0,15	0,20	15,00
3	86,57	108,86	141,00	14	0,35	0,55	35,00
4	108,86	131,14	174,43	5	0,13	0,68	12,50
5	131,14	153,43	207,86	3	0,08	0,75	7,50
6	153,43	175,71	241,29	4	0,10	0,85	10,00
7	175,71	198,00	274,71	6	0,15	1,00	15,00
			174,43	40	1		100

ANEXO C: CONDICIÓN CORPORAL DE LAS VACAS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

C

Media	3,36
Error típico	0,10
Mediana	3,19
Moda	3,19
Desviación estándar	0,64
Varianza de la muestra	0,41
Curtosis	0,16
Coefficiente de asimetría	0,20
Rango	2,83
Mínimo	2,00
Máximo	4,83
Suma	134,35
Cuenta	40,00

	Formula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)		1	5,29	6,29
k	7,00						
Rango	2,83						
Amplitud	0,40						
Numero de Clases	Limite inferior	Limite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	
1	2,00	2,40	3,20	3	0,08	0,08	7,50
2	2,40	2,81	3,81	2	0,05	0,13	5,00
3	2,81	3,21	4,42	18	0,45	0,58	45,00
4	3,21	3,62	5,02	3	0,08	0,65	7,50
5	3,62	4,02	5,63	6	0,15	0,80	15,00
6	4,02	4,43	6,23	6	0,15	0,95	15,00
7	4,43	4,83	6,84	2	0,05	1,00	5,00
			5,02	40	1		1

ANEXO D: TEMPERATURA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

	<i>Temperatura</i>
Media	15,99
Error típico	0,28
Mediana	16,25
Moda	13,90
Desviación estándar	1,79
Varianza de la muestra	3,21
Curtosis	-0,47
Coefficiente de asimetría	-0,12
Rango	7,90
Mínimo	11,90
Máximo	19,80
Suma	639,50
<u>Cuenta</u>	<u>40,00</u>

	Formula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)		1	5,29	
k	7,00						
Rango	7,90						
Amplitud	1,13						
de Clases	Limite inferior	Limite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	
1	11,90	13,03	18,41	1	0,03	0,03	2,50
2	13,03	14,16	20,11	8	0,20	0,23	20,00
3	14,16	15,29	21,80	4	0,10	0,33	10,00
4	15,29	16,41	23,49	10	0,25	0,58	25,00
5	16,41	17,54	25,19	10	0,25	0,83	25,00
6	17,54	18,67	26,88	4	0,10	0,93	10,00
7	18,67	19,80	28,57	3	0,08	1,00	7,50
			23,49	40	1		100

ANEXO E: HUMEDAD RELATIVA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

<i>Humedad</i>	
Media	81,01
Error típico	1,79
Mediana	83,73
Moda	92,15
Desviación estándar	11,29
Varianza de la muestra	127,52
Curtosis	- 0,76
Coficiente de asimetría	- 0,26
Rango	41,96
Mínimo	55,83
Máximo	97,79
Suma	3.240,26
Cuenta	40,00

	Formula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)		1	5,29	6,29
k	7,00						
Rango	41,96						
Amplitud	5,99						
de Clases	Limite inferior	Limite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	Porcentaje
1	55,83	61,82	86,74	3	0,08	0,08	7,50
2	61,82	67,82	95,73	2	0,05	0,13	5,00
3	67,82	73,81	104,73	9	0,23	0,35	22,50
4	73,81	79,81	113,72	6	0,15	0,50	15,00
5	79,81	85,80	122,71	8	0,20	0,70	20,00
6	85,80	91,80	131,70	2	0,05	0,75	5,00
7	91,80	97,79	140,69	10	0,25	1,00	25,00
			113,72	40	1		100

ANEXO F: HORAS LUZ EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

<i>Horas luz</i>	
Media	8,63
Error típico	0,20
Mediana	8,48
Moda	8,45
Desviación estándar	1,25
Varianza de la muestra	1,57
Curtosis	- 0,09
Coficiente de asimetría	- 0,62
Rango	4,68
Mínimo	5,60
Máximo	10,28
Suma	345,09
Cuenta	40,00

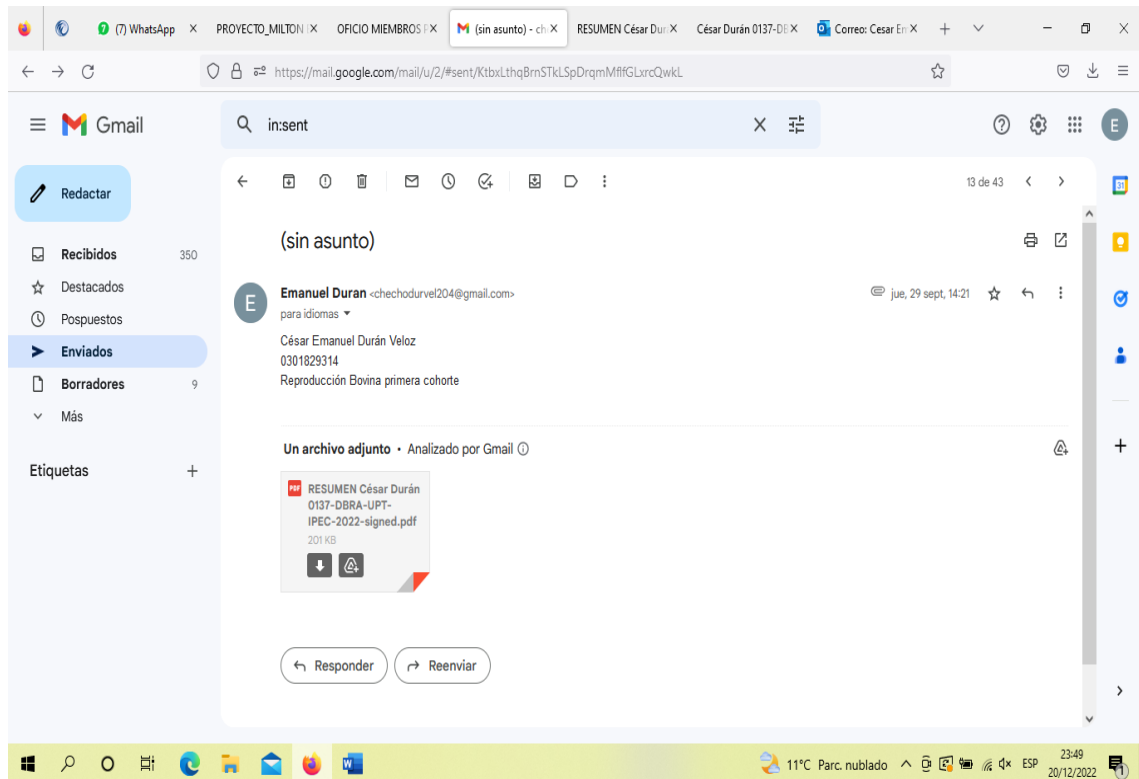
	Formula de	NC = 1+ 3,31	5,29	6,29			
k	7,00						
Rango	4,68						
Amplitud	0,67						
Número de Clases	Límite inferior	Límite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	Porcentaje
1	5,60	6,27	8,73	3	0,08	0,08	7,50
2	6,27	6,94	9,74	1	0,03	0,10	2,50
3	6,94	7,61	10,74	2	0,05	0,15	5,00
4	7,61	8,27	11,74	9	0,23	0,38	22,50
5	8,27	8,94	12,75	9	0,23	0,60	22,50
6	8,94	9,61	13,75	3	0,08	0,68	7,50
7	9,61	10,28	14,75	13	0,33	1,00	32,50
			11,74	40	1		100

ANEXO G: PRECIPITACIÓN EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

<i>Precipitación</i>	
Media	5,40
Error típico	0,33
Mediana	5,30
Moda	3,80
Desviación estándar	2,11
Varianza de la muestra	4,45
Curtosis	- 0,08
Coeficiente de asimetría	0,72
Rango	8,30
Mínimo	1,80
Máximo	10,10
Suma	215,90
Cuenta	40,00

	Formula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)		1	5,29	6,
k	7,00						
Rango	8,30						
Amplitud	1,19						
de Clases	Limite inferior	Limite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	
1	1,80	2,99	3,29	4	0,10	0,10	10,00
2	2,99	4,17	5,07	9	0,23	0,33	22,50
3	4,17	5,36	6,85	10	0,25	0,58	25,00
4	5,36	6,54	8,63	5	0,13	0,70	12,50
5	6,54	7,73	10,41	6	0,15	0,85	15,00
6	7,73	8,91	12,19	0	0,00	0,85	0,00
7	8,91	10,10	13,96	6	0,15	1,00	15,00
			8,63	40	1		1

ANEXO H: EVIDENCIA DE SOLICITUD CORREO DE TRADUCCIÓN EN IDIOMAS-ESPOCH





epoch

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: 13 / 12 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Cesar Emanuel Durán Veloz</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
<i>Instituto de Posgrado y Educación Continua</i>
Título a optar: <i>Magíster en Reproducción Animal mención Reproducción Bovina</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



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



0137-DBRA-UTP-IPEC-2022