

**UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**  
**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**  
**“JULIA HILL O’ SULLIVAN”**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADO C.A.

Implementación de una guía de bienestar animal, para el mejoramiento del desempeño productivo de las vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, ubicada en el municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas.

**[MONOGRAFÍA] PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**Ingeniero Agroindustrial**

**POR:**

Jovel Henríquez, Diana Gabriela

López Jiménez, María José

Rauda Coto, Flor Armida

**ASESOR:**

Ing. MAE. Farah Silvana Alabí Hernández

**ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 19 DE MAYO DE 2021.**

Publicado bajo la Licencia Creative Commons: Reconocimiento CC BY



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **AUTORIDADES**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C.A.

Dr. José Enrique Sorto Campbell

**RECTOR**

Dr. David Escobar Galindo

**RECTOR EMÉRITO**

Ing. Luis Enrique Córdova

**DECANO**

**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA "JULIA HILL DE O'SULLIVAN"**

**COMITÉ EVALUADOR**

Lic. Silvana Hernández

**COORDINADOR**

Ing. Luis Enrique Córdova

**MIEMBRO DEL COMITÉ EVALUADOR**

Ing. Carlos Gerardo Vásquez Gallardo

**MIEMBRO DEL COMITÉ EVALUADOR**

Farah Silvana Alabí

**ASESOR**

**ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, 19 DE MAYO DE 2021**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
MATÍAS DELGADO  
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

**ORDEN DE IMPRIMATUM DE LA  
MONOGRAFÍA**

**ORDEN: 23-2021**

<b>Tema:</b>	<i>"Implementación de una guía de bienestar animal, para el mejoramiento del desempeño productivo de las vacas raza Jersey y Holstein de la Granja Jovel, ubicada en el municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas"</i>
--------------	---

**PRESENTADO POR:**

	<b>NOMBRE</b>	<b>CARRERA</b>
<b>Egresado 1:</b>	Diana Gabriela Jovel Henríquez	Ingeniería Agroindustrial
<b>Egresado 2:</b>	Flor Armida Rauda Coto	
<b>Egresado 3:</b>	María José López Jiménez	
<b>Asesor:</b>	Ing. Farah Silvana Alabi Hernández	

**OMNIA CUM HONORE**

Ing. Luis Enrique Córdova  
DECANO



Lic. Silvana Hernández  
COORDINADORA

Ing. María Teresa Valencia  
CATEDRÁTICA

## Índice de contenido

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1. Problema General	19
1.2.2. Problemas Específicos	20
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. Objetivo General	20
1.3.2. Objetivos específicos	20
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	21
1.5. ALCANCE	23
1.5.1. Social	23
1.5.2. Espacial	24
1.5.3. Temporal	24
1.6. LIMITACIONES	24
1.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS	25
1.8. VIABILIDAD DEL ESTUDIO	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.1.1 Bienestar animal	26
2.1.2 Desempeño productivo	30
2.2 BASES TEÓRICAS	33
2.2.1 Bienestar Animal	33
2.2.1.1 ¿Qué es el bienestar animal?	33
2.2.1.2 Características del Bienestar Animal	34
2.2.1.3 Tipos de bienestar animal	35
2.2.1.4 Ventajas	36
2.2.1.5 Desventajas	37
2.2.1.6 Indicadores de Bienestar Animal	37

2.2.1.7 ¿Cómo se puede implementar las etapas?	41
2.2.1.8 Requerimientos mínimos para asegurar Bienestar Animal	41
2.2.1.9 Métodos de evaluación	55
2.2.1.10 Registros pecuarios	56
2.2.1.11 Leyes sobre bienestar animal	59
2.2.2 Ganadería en El Salvador	62
2.2.2.1 Razas de vacas lecheras	62
2.2.3 Desempeño productivo	66
2.2.3.1 ¿Qué es?	66
2.2.3.2 Métodos de evaluación del desempeño productivo	66
2.2.3.3 Aspectos legales	77
2.2.3.4 Aspectos ambientales	79
2.2.4 Concepto de Hipótesis	85
2.2.4.1 Tipos de Hipótesis Empíricas:	85
2.3 MARCO CONCEPTUAL	86
2.4 MARCO HISTÓRICO	87
2.4.1 Bienestar animal	87
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>89</b>
3.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	89
3.2 HIPÓTESIS	90
3.2.1. Hipótesis general	90
3.2.2. Hipótesis específicas	90
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	90
3.4 POBLACIÓN	91
3.5 MUESTRA	91
3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	92
3.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	93
3.7.1 Matriz de causa y efecto	93
3.7.2 Matriz de consistencia	93
3.7.3 Operacionalización de las variables	95

3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	96
3.9	101
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	103
4.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	103
4.1.1 Diagnóstico situacional	103
4.1.1.1 Bienestar animal	104
4.1.1.2 Desempeño productivo	112
4.1.2 Presentación de resultados	132
4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	154
4.2.1 Bienestar animal	154
4.2.2 Desempeño productivo	155
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
5.1 CONCLUSIONES	157
5.2 RECOMENDACIONES	158
REFERENCIAS	159
GLOSARIO	172
ANEXOS	174

## Índice de tablas

Tabla 1 Indicadores de bienestar animal	37
Tabla 2 Protocolos europeos para la evaluación de los animales de producción	42
Tabla 3 Relación del consumo de agua y temperatura	45
Tabla 4 Registro de producción diaria de leche	57
Tabla 5 Registro de alimentación diaria	57
Tabla 6 Inventario de animales	58
Tabla 7 Registro de ordeño semanal	58
Tabla 8 Registro de pastoreo	59
Tabla 9 Regulaciones implementadas en algunos países de América	59
Tabla 10 Producción de leche en El Salvador	63
Tabla 11 Principales ácidos grasos presentes en la leche	72
Tabla 12 Requisitos físicos y químicos	78
Tabla 13 Escala de jadeo	82
Tabla 14 Matriz causa y efecto	93
Tabla 15 Matriz de consistencia	93
Tabla 16 Operacionalización de las variables	95
Tabla 17 Modelo sistema convencional y sistema bienestar animal	97
Tabla 18 Lista de chequeo	97
Tabla 19 Registro de ordeño	100
Tabla 20 Síntesis de modelo de sistema convencional y sistema de bienestar animal	106
Tabla 21 Resultados de lista de chequeo pretest	108
Tabla 22 Resultados de lista de chequeo postest	109
Tabla 23 Determinación de índice de temperatura y humedad	110

Tabla 24 Producción de leche semanal pretest	113
Tabla 25 Producción de leche semanal	114
Tabla 26 Cálculos de producción lechera pre y postest raza Jersey	116
Tabla 27 Cálculos de producción lechera pre y postest raza Holstein	120
Tabla 28 Cálculos de producción lechera postest de raza Jersey y Holstein	124
Tabla 29 Resultados de análisis fisicoquímicos	131

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Índice de temperatura y humedad relativa (ITH)	48
Ilustración 2 Diferencia entre la estructura de vacas lecheras y vacas de carne	64
Ilustración 3 Ciclo productivo de una vaca lechera	67
Ilustración 4 Curva de lactancia	69
Ilustración 5 Jadeo en vacas lecheras	83
Ilustración 6 Rascadores manuales para estrés	111
Ilustración 7 Exposición a la música para la disminución de estrés	112
Ilustración 8 Gráfica t de student	119
Ilustración 9 Gráfica t de student	123
Ilustración 10 Gráfica t de Student	127

## Índice de anexos

Anexo 1 Lista de chequeo pretest	174
Anexo 2 Lista de chequeo postest	175
Anexo 3 Tabla índice de temperatura y humedad (ITH)	176
Anexo 4 Elaboración de rascadores	176
Anexo 5 Desarrollo de experimento	177
Anexo 6 Consentimiento veterinario	178
Anexo 7 Tabla t de Student	179
Anexo 8 Análisis fisicoquímicos pretest	180
Anexo 9 Análisis fisicoquímicos postest	181

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero darle gracias a Dios y a la virgen María por darme la vida e iluminar mi camino. Sin la voluntad de ellos, nada sería posible. Su compañía a lo largo de toda mi vida me ha llevado hasta donde estoy.

A mi mamá, por ser la que me impulsa a ser mejor cada día y me ha acompañado durante toda mi vida. Gracias por darme amor incondicional y estar para mi en las buenas y en las malas. A mi padre por creer en mí, escucharme, darme su apoyo y sobretodo porque gracias a él fue posible desarrollar esta investigación. Este logro es dedicado para ustedes.

A mis hermanas, Marbely Jovel, por ser mi compañera durante toda la vida y apoyarme durante toda mi carrera, siempre has estado ahí para mi cuando más lo necesité. A mis otras hermanas, Ale, Indra y Emma por siempre estar ahí para mi.

A mis Amigos, especialmente Michelle Molina, desde el primer día en la universidad recibí tu apoyo incondicional y espero tenerlo para siempre. Amigos que he conocido en el transcurso de mi vida y han sido un apoyo. Gracias a todos.

A mis compañeras de investigación, Flor y Majo, trabajar con ustedes ha sido una experiencia única. Gracias por siempre escucharme y apoyarme en las buenas y en las malas. Son parte de mi vida y ambas se hicieron mis mejores amigas.

Gracias a mi asesora, Ingeniera Farah Alabí. Su apoyo ha sido importante para el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad Doctor José Matías Delgado y la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’ Sullivan”, gracias por haberme dejado ser parte de ella y a los diferentes docentes por darme su conocimiento. Omnia Cum Honore.

Diana Jovel

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque sin Él nada de esto fuese posible, ni siquiera mi mera existencia. Me sobran palabras y me falta espacio para agradecer todo lo que Él ha hecho por mí durante estos años de estudio. Su fidelidad es incomparable, la Gloria y la honra es para Él.

A mi mamá, Cecilia Jiménez, por ser el canal de bendición más grande que Dios me ha dado. Gracias por tu esfuerzo, motivación, amor y comprensión diaria. Eres mi ejemplo y mi heroína.

A mis hermanos, Cecy y José Luis, gracias por motivarme, amarme y alegrarme cuando lo necesitaba. Gracias por compartir desvelos junto a mí. Ustedes y mi amada madre son el tesoro más grande que Dios pudo darme, los amo infinitamente.

A mi amiga de infancia, Francia C., gracias por todo tu apoyo y por siempre tener un mensaje de motivación cuando más lo necesitaba.

A mis amigos y compañeros de universidad, Lisette M., porque desde el examen de admisión fuimos inseparables, siempre estuviste para mí, gracias por los consejos y risas. María José V., gracias por siempre estar, por las noches de estudio, anécdotas imborrables y las risas que nunca faltaron. Jorge B., gracias por tu amistad durante toda la carrera, y por ser tan incondicional. Todos son amigos reales y extraordinarios. Los quiero muchísimo.

A mis amigas y compañeras de monografía, Flor R. y Diana J., gracias por acompañarme en toda la carrera, por apoyarme y desvelarse junto a mí, porque sé que son incondicionales. Ambas se convirtieron en mis mejores amigas. Gracias por su esfuerzo, ¡lo logramos!

A mi asesora, Ing. Farah Alabí Hernández. Gracias por su apoyo, motivación y cariño. Gracias por sacar lo mejor de mí y dar siempre la milla extra. Le aprecio mucho.

A la Universidad Dr. José Matías Delgado y la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’ Sullivan”, porque durante toda mi carrera, me brindaron los espacios necesarios para el mejor desarrollo profesional. Gracias a cada catedrático. Los llevo en mi mente y corazón. Omnia Cum Honore.

María José Jiménez

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien me ha guiado toda mi vida y me ha guardado en el hueco de su mano, por su inmensa bondad, quien me ha acompañado en todos mis pasos y siempre me ha bendecido.

A mis padres, mi madre Flor María Coto y mi padre Elmer Edgardo Rauda quienes me han dado todo el apoyo que he necesitado para culminar mis estudios universitarios y me han guiado para ser una persona de bien y gracias por todo el esfuerzo que han hecho para sacar a sus hijos adelante siempre darnos todo su amor y comprensión.

A mis Hermanos: Joselyn Rauda, Melissa Rauda, Esmeralda Rauda y Oscar Rauda las cuales han sido un gran ejemplo para mi y gracias a ellos he tenido la bendición de tener hermanos que están en las buenas y en las malas, los amo con todo mi corazón. A mis abuelas: Fina y Lucia las cuales recuerdo con cariño y las tendré siempre en mi corazón.

A mi familia: mis tíos Rosy, Fabio, Yadira y Omar que siempre me apoyaron en toda la carrera y en mi vida, han sido como mis segundos padres para mí y por darme todo el apoyo de manera incondicional. A mis seres queridos que siempre estuvieron pendientes y me dieron motivación.

A mis amigos de la universidad y compañeros, de los cuales estoy orgullosa porque todos culminamos nuestras carreras universitarias y siempre los tendré en mi mente y mi corazón.

A mis mejores amigas: Diana Jovel, María José Jiménez, María José Villarreal y Reina Mendoza, las cuales han sido amigas y hermanas. Las amaré y recordaré el resto de mi vida. ¡Las amo!

A la Universidad Dr. José Matías Delgado y la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’ Sullivan”, por brindarme las mejores experiencias y catedráticos, los cuales me enseñaron valores integrales.

Al Rector, Dr. Enrique Sorto Campbell y el Lic. Luis de Jesús Ramírez, por darme la oportunidad de estudiar gracias a una media beca PAES, y poder así formarme como profesional.

Flor Armida Rauda.

## RESUMEN

Esta investigación bibliográfica se realizó con el objetivo de la implementación de una guía de bienestar animal, con el fin de mejorar el desempeño productivo en vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel. La investigación constó de tres etapas: en la primera etapa se empleó un pretest donde se midió producción lechera y se realizaron pruebas fisicoquímicas midiendo sólidos totales, densidad relativa, acidez, sólidos no grasos, grasa, reductasa, agua, proteína. Aplicado a ocho vacas de las cuales cuatro fueron raza Jersey y cuatro Holstein. Implementando además una lista de chequeo, la cual evalúa indicadores como el alojamiento, estado sanitario, alimentación, instalaciones, comportamiento y personal, con el fin de mejorar el desempeño productivo. Mientras la segunda etapa constó de la aplicación de la guía de bienestar animal, y, la tercera etapa fue el postest, recopilando los datos de la evaluación de la lista de chequeo y las muestras fisicoquímicas de la leche. La lista de chequeo consistió en seis categorías, donde el método de evaluación fue a través de los criterios “Siempre”, “Algunas Veces” y “Nunca”. Los resultados arrojaron: el bienestar animal de la granja Jovel, cambió considerablemente después de la aplicación de la guía, evaluándose por medio de la lista de chequeo y la comparación de resultados de las pruebas fisicoquímicas del pre y postest, junto a un análisis estadístico de la producción lechera del muestreo de vacas.

**Palabras claves:** Bienestar Animal, producción lechera, análisis fisicoquímicos.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el término bienestar animal ha tomado cada vez más fuerza, convirtiéndose en un tema de debate alrededor del mundo. Además del estado del animal, el manejo de las vacas por parte del personal ganadero puede desencadenar efectos en el desempeño productivo. Según la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal) son cinco las libertades que cualquier animal debe tener: libre de hambre y sed, libre de miedo, libre de enfermedades y problemas físicos, libre de expresar el comportamiento natural y libre del no confort (2021, p. 1). Dichas libertades deben ser aseguradas por los humanos, y es por ello, que la calidad de vida de estos depende directamente del accionar, bueno o malo de las personas; y si estas deciden utilizar a estos animales y explotarlos con fines lucrativos. En El Salvador no existe ningún registro de Leyes o iniciativas que amparen el bienestar de los animales de uso ganadero, solo existe una Ley de protección y promoción del bienestar animal de animales de compañía, lo cual, da un amplio espectro de lo que este tipo de animales significan para la mayoría de los ganaderos.

En el primer capítulo de la presente investigación se abordó el planteamiento general del problema, que permitió establecer los objetivos a perseguir con el trabajo y así, aclarar el porqué esta intervención sería de relevancia social, económica, teórica y científica. Así mismo, en el segundo capítulo se plasmó toda la evidencia teórica, conceptual e histórica acerca de las variables de estudio planteadas, así como los métodos de evaluación de éstos.

Es de esta manera, sabemos que, en El Salvador, el área láctea va en aumento, y la población de vacas lecheras también, predominado por las razas Jersey y Holstein, junto al incremento de las explotaciones lecheras; que eventualmente exigirá mayor productividad al

ganado. Debido a la creciente demanda de leche y sus derivados, que para el año 2020, la producción rondó los 1,200,000 litros de leche anuales, según ANEP la industria se ve obligada a incrementar las producciones, sin embargo, este aumento presenta el obstáculo de la existencia de hatos lecheros (de pequeña y gran escala) que están bajo prácticas convencionales que limitan la productividad. Esto, hace énfasis en la necesidad de plantear nuevas estrategias para el mejoramiento del desempeño productivo (2020, párr. 4).

Por ello, se desarrolló esta investigación de tipo aplicada - experimental, que, junto al tercer capítulo de la metodología de investigación, planteó las hipótesis empíricas en las que el trabajo se fundamentó.

Es así, que se seleccionó una muestra de cuatro especímenes raza Jersey y cuatro de raza Holstein, pertenecientes a la granja Jovel, ubicada en el municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas. Con el fin de aportar teórica y experimentalmente al conocimiento a nivel nacional sobre bienestar animal, por medio de la implementación de una guía de bienestar animal que abarcó indicadores de Bienestar Animal, como: alojamiento, estado sanitario, alimentación, comportamiento, instalaciones y personal. Fundamentados en las cinco libertades de los animales; para, posteriormente, ser evaluada la efectividad con el instrumento de medición planteado, el cual, consistió en una lista de chequeo que midió antes y después de la implementación de la guía, la existencia de los indicadores de bienestar animal en la granja Jovel. Todo esto, culminado con los capítulos cuatro y cinco, en donde se presentan los respectivos diagnósticos, análisis de resultados y conclusiones.

Conscientes de la importancia de abordar el tema de bienestar animal en ganado lechero en El Salvador, y de paralelamente generar alternativas que mejoren la productividad de las

vacas Jersey y Holstein, se decidió desarrollar la guía de bienestar animal bajo los parámetros de la Norma Salvadoreña NSO 67.01.01:06 para leche cruda.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

El desempeño productivo de las vacas de diversas razas en el mundo es un factor de alta importancia, tanto para productores grandes, como para productores de pequeña o microescala. La producción a gran escala generalmente posee condiciones aceptables para los bovinos, y son de gran relevancia para la economía mundial. Sin embargo, los productores artesanales y locales cada vez van en aumento en número y volumen de producción, lo que genera un mayor dinamismo de la economía de los países; pero, estos no tienen las mejores condiciones para los animales. Estos productores son los de mayor importancia por su alta producción.

La Unión Europea-28 (UE-28) y las regiones de Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Estados Unidos aportan el 65% de la producción de leche mundial y el 80% de las exportaciones mundiales de leche (FEDELECHE, 2019, párr. 2).

El crecimiento productivo va en aumento en países que están en desarrollo, teniendo más participación en la producción de leche a nivel mundial, debido a la cantidad de animales que hay para la producción y no la productividad por animal, conociéndose que el concepto “producción” se refiere a un término absoluto y “productividad” a un término relativo. Todo esto surge por la deficiente capacidad económica, ya que no dan los mejores resultados, con respecto a la calidad de la leche (FAO, 2021, párr. 1-16).

En América Latina, la producción de leche va en aumento, considerándose de los mayores productores a nivel mundial, pero debido a la falta de información para los pequeños productores, para implementar una guía bienestar animal; cosa que se ve influenciada

directamente con el desempeño productivo de las vacas lecheras, no hay un crecimiento significativo competitivo.

Para el año 2020, en El Salvador se procesaron alrededor de 1,200,000 litros de leche cada día, de la cual mucha de esta es producida en el país y proveniente de productores pequeños de todo el territorio (ANEP, 2020, párr. 1-8). Sin embargo, se tiene el mismo problema con respecto al desempeño productivo por falta de técnicos especializados y la falta de implementación de una guía de bienestar animal, esto pese a que existan programas integrales y complementarios, como el PAAF que es un programa de Apoyo al Plan de Agricultura Familiar.

Partiendo de lo anterior, en la Granja Jovel, ubicada en Ilobasco, Departamento de Cabañas no se implementa ninguna guía de bienestar animal en vacas de raza Jersey y Holstein, teniendo la misma realidad que otros productores.

Este problema es causado por el manejo inadecuado de las vacas, alimentación no adecuada para rumiantes, estrés en las vacas por el ambiente en el que habitan, malas prácticas de ordeño, entre otros factores que afectan considerablemente al hato.

Dada esta situación, el bajo desempeño productivo que existe, seguirá constante si las prácticas en el manejo no cambian, no solo en la Granja Jovel donde se implementará la guía de bienestar animal, sino también con diferentes productores ganaderos artesanales que sigan con las mismas prácticas y no les den el bienestar que necesitan para poder ser productivas.

Teniendo este problema, se elaboró una guía de bienestar animal para su implementación en la Granja Jovel, localizada en el municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas y así

determinar si el desempeño productivo de las vacas raza Jersey y Holstein, tienen un cambio relevante.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

El área agropecuaria en El Salvador tiene un crecimiento constante en la población de vacas lecheras, siendo una de las actividades más importantes en el sector industrial, por la cantidad de leche procesada al día y su consumo, pero esta actividad está bastante representada por el sector ganadero informal y plantas procesadoras artesanales con poco manejo inocuo.

En este contexto, es importante recalcar que el desempeño productivo de las vacas lecheras es importante tomarlo en cuenta, porque de esta forma se conoce el rendimiento de los hatos y por consiguiente la sostenibilidad de las empresas ganaderas.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, un factor importante en el desempeño productivo es el bienestar animal. La Organización Mundial de Sanidad Animal define el término anterior como el estado físico y mental que tienen los animales, dependiendo de su entorno (alimentación, ambiente, salud) relacionado con las condiciones de vida, productividad y muerte (OIE, 2019, pp. 1).

Por consiguiente, el sector ganadero tiene un reto muy importante, que es la implementación de nuevas prácticas, para mejorar su desempeño productivo. El estudio pretende evaluar una muestra de vacas lecheras de raza Jersey y Holstein tomada de la Granja Jovel y conocer los cambios que puede tener la producción de leche, por lo cual se hicieron las siguientes interrogantes:

¿La implementación de la guía de bienestar animal mejorará el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cómo es el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, antes de la implementación de la guía de bienestar animal?
- ¿El establecer los indicadores dentro de la guía de bienestar animal, permitirá el desempeño productivo de la leche en las vacas Jersey y Holstein?
- ¿El aplicar la guía de bienestar animal y la evaluación posterior de los indicadores, mejorará el desempeño productivo de las vacas Jersey y Holstein?
- ¿Cómo es el desempeño productivo de las vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, después de la implementación de la guía de bienestar animal?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Implementar la guía de bienestar animal, para mejorar el desempeño productivo en vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Describir el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel antes de la implementación de la guía de bienestar animal.
- Elaborar una guía de bienestar animal que establezca los indicadores en ganado vacuno lechero de las razas Jersey y Holstein.

- Aplicar la guía de bienestar animal en ganado vacuno lechero de las razas Jersey y Holstein, para evaluar posteriormente el efecto de los indicadores en el desempeño productivo.
- Describir el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel después de la implementación de la guía de bienestar animal.

#### **1.4. Justificación e importancia**

Uno de los principales propósitos del estudio, fue aportar teóricamente al conocimiento sobre bienestar animal que existe en El Salvador. A través de una guía de bienestar animal y el instrumento de una lista de chequeo, cuyos resultados se pudieron sistematizar de la aplicación de esta, en la Granja Jovel, donde se analizó y comparó, si el uso de ella impactará en el desempeño productivo de las vacas lecheras raza Jersey y Holstein.

Conscientes de la necesidad de generar importancia sobre el bienestar animal en el ganado lechero y al mismo tiempo aumentar su productividad, se decidió poner en práctica la propuesta de una guía de bienestar animal para vacas de estas razas, y por medio de una lista de chequeo, su posterior evaluación de efectividad.

El tercer aspecto importante de la indagación científica del bienestar animal es el impacto económico que se tiene según la producción de leche a nivel regional, porque actualmente posee un alto potencial. En Centroamérica se producen 3,189.7 millones de litros de leche al año, y de esos 1,435.4 millones de litros provienen del sector informal o artesanal, dándole un 45% de representatividad a dicho sector (Federación Centroamericana del Sector Lácteo, 2019, párr. 1-15). Mientras que, en El Salvador, se producen cerca de 1,200,000 litros al día, donde el 65% proviene del área artesanal, invirtiendo los datos con respecto a toda la región centroamericana (ANEP, 2020, párr. 9). Los datos antes mencionados sugieren que la demanda se encuentra

umentando, y, por consiguiente, las explotaciones lecheras exigirán más productividad al ganado lechero.

Socialmente, una de las principales metas, fue marcar un antes y un después de la realidad nacional con respecto al bienestar animal en ganado lechero, ya que, en El Salvador no existe ninguna Ley o iniciativa en pro del bienestar animal bovino, únicamente se encuentra la *Ley de Protección y Promoción del Bienestar de Animales de compañía* (Asamblea Legislativa de El Salvador, 2016, párr. 1-5), la cual vela por la salud y bienestar de los animales de compañía, previniendo su maltrato a fin de evitarles el sufrimiento innecesario. Sin embargo, dicha Ley, no protege a los animales de uso ganadero, dejando así una brecha bastante amplia, entre la utilización de estos animales productivamente y la explotación deliberada de ellos con fines lucrativos. Nosotros somos seres humanos, y se sabe que no somos máquinas programadas para nacer, crecer, reproducirnos y luego morir; sino que, a diferencia de los animales, tenemos la capacidad mental para tomar decisiones con conciencia. Esto indica que, como derecho primordial, el ser humano puede decidir cómo y qué vivir, responsable de su vida en todo momento.

Es por ello, que nuestro paso por la vida y la tierra debe ser lo más consciente posible, buscando impactar de forma positiva. Así, nació la urgencia de abordar el tema de bienestar animal a través de la elaboración e implementación de una guía que instituye parámetros medibles de satisfacción animal, y así, establecer un antecedente nacional sobre el tema.

La implementación de dicha guía, junto a la rúbrica de lista de chequeo, buscó evaluar si existe relación entre los indicadores de bienestar animal aplicados a la muestra de vacas Jersey y Holstein en las dos etapas del experimento propiamente dicho, y su desempeño productivo;

situación que pudo ser validada y comparada por métodos científicos, para demostrar su asertividad y confiabilidad. Y, que, de esta manera, estas herramientas puedan ser utilizadas en futuras investigaciones.

Es necesario tener en cuenta que las vacas seleccionadas, fueron clasificadas por su producción de leche. También, se debe tener presente que el ganado lechero suele ser un poco más susceptible al estrés, y éstas pueden sufrir ciertos trastornos de tipo metabólico, fisiológicos y hasta inmunológicos (Oltenuacu, 2005, pp. 2-5). Por lo mismo, se debe asegurar el bienestar animal.

Sin embargo, el desgaste del hato también puede afectar la economía de los productores, y esto representa otro motivo para buscar alternativas viables para el mejoramiento del desempeño productivo.

Es por ello, que se propuso la implementación de una Guía de Bienestar Animal específica para las vacas raza Jersey y Holstein de la granja Jovel; para poder así evaluar si dicha guía presentó un efecto en la productividad y la calidad de la leche.

## **1.5. Alcance**

### **1.5.1. Social**

El alcance de tipo social se divide en dos. El primer alcance, es la granja Jovel, ya que ellos se vieron beneficiados con la implementación de la guía y el mejoramiento del desempeño productivo de las vacas de ambas razas.

El segundo alcance, fue la muestra de la investigación, la cual era de ocho vacas. Cuatro razas Jersey, y cuatro razas Holstein.

### **1.5.2. Espacial**

Granja Jovel, ubicada en Ilobasco, departamento de Cabañas.

### **1.5.3. Temporal**

Por un período de 12 semanas.

## **1.6. Limitaciones**

Esta investigación se limitó a un periodo de recolección de datos e información que comprendió una duración de 12 semanas a partir de febrero del año 2021.

Por otra parte, se cuenta con una población de 40 cabezas de ganado vacuno lechero, de las cuales se tomaron en el experimento únicamente ocho muestras de vacas, que fueron cuatro razas Jersey y cuatro razas Holstein. Ambos grupos se pre-evaluaron sin la aplicación de los criterios de bienestar animal, y posteriormente se sometieron a los indicadores de bienestar animal, para luego se realizase una valoración del efecto de estos.

Para fines investigativos, el experimento se orientó a vacas adultas de raza Jersey y Holstein de la Granja Jovel en etapa lechera productiva, localizada en el municipio de Ilobasco, Cabañas. Excluyendo, la etapa del parto, vacas secas y el estado de cría de estas.

También, se excluyó del trabajo experimental la formulación de la alimentación del ganado, debido a que no es competencia de esta investigación sobre los requerimientos

nutricionales y las raciones diarias del ganado en cuestión. Así mismo, queda excluida la prueba de *oxitocina*, ya que esta no se encuentra disponible en el país.

En cuanto a antecedentes bibliográficos, se tuvieron como limitante la poca información para la recopilación de información en desempeño productivo vacuno.

Tal investigación aplica únicamente a la Granja Jovel, en caso de que se llevasen a cabo las modificaciones necesarias para adecuarse a otro tiempo y lugar, se puede implementar en hatos de diferentes granjas lecheras.

También, se deberá considerar la ampliación al tema de investigación, con temas de íntima relación que pueden aportar más relevancia. Tal es el caso de un análisis costo-beneficio en la implementación de la guía de Bienestar Animal, la programación de actividades, la elaboración y aplicación de planes profilácticos; así mismo un estudio que tome en cuenta las etapas de preñez y el parto.

Es por esta razón que se deja abierta la posibilidad de que otros investigadores amplíen o profundicen el estudio, debido al potencial de investigación que se tiene.

## **1.7. Consideraciones éticas**

Es importante destacar que esta investigación se realizará respetando todos los derechos de autor de la literatura extraída, citando debidamente; de modo que se evitó cualquier tipo de plagio. Además, se contó con el consentimiento informado en el área experimental (granja Jovel, del municipio de Ilobasco, Cabañas).

## **1.8. Viabilidad del estudio**

El propósito fue realizar de forma experimental, una guía que estableciera los indicadores y los efectos del bienestar animal, evaluando su efecto en el desempeño productivo por medio de una lista de chequeo, recolección de la información, tabulación de datos y las comparaciones de las características de la leche de las vacas raza Jersey y Holstein.

A grandes rasgos, se considera muy relevante profundizar sobre el bienestar animal en ganado vacuno lechero y la relación que éste pueda tener con el desempeño productivo. Siendo estos, eslabones imprescindibles de la producción pecuaria. Es por ello, que se estableció un antecedente con la realización de este estudio científico, para así, generar cierto impacto y abonar en el conocimiento científico actual; dando paso a nuevas investigaciones.

Por lo cual, se llevó a cabo este proceso investigativo en un periodo de 12 semanas. Destacando que la muestra seleccionada y el lugar de investigación proviene de medios propios, ya que es propiedad de un integrante del grupo de trabajo, también, la recopilación de datos e información fue financiada meramente por los integrantes del grupo, y es por ello por lo que se realizó la investigación.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes**

#### **2.1.1 Bienestar animal**

##### **Antecedentes internacionales**

Se encontró una investigación realizada por Miguel Silva, el cual Evaluó el bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por *Welfare Quality*®, siendo el objetivo de la investigación evaluar el grado de bienestar de vacas lecheras en producción, por medio del protocolo *Welfare Quality*®, de las cuales se tomaron pruebas científicas medibles como el estado de salud del animal, el alimento, la seguridad, etcétera (2017, pp. 1-7). Además de dividir la evaluación de carácter no invasivo en tres formas como: la observación de las vacas y la asignación medida en estética y dinámica, la revisión y medición de las instalaciones y la entrevista al productor o encargado del hato. Esto, con el fin de obtener los resultados del estudio, con el cual se observó que las vacas lecheras de la población evaluada en el SP a pequeña escala se encontraban en condiciones mínimas de bienestar.

La necesidad de mejorar los procesos productivos y la demanda constante de alimentos influyó en la búsqueda de herramientas como una Lista de chequeo de Bienestar Animal de APROCAL: herramienta para evaluar cómo se trabaja en el tambo, por lo que investigadores Airmar M. V., Sirven M., Nimo J. M., Albergucci R. Martínez Luque L. Los cuales tuvieron por objetivo desarrollar una herramienta en la cual se apliquen los sistemas productivos propuestos, evaluando también el bienestar animal, detectando sus PC y estableciendo criterios de mejora. El alcance de la investigación fue evaluar el bienestar animal por medio de la lista de chequeo por medio de criterios medibles como el manejo, instalaciones entre las cuales fueran prácticas, válidas y fiables. Además de la realización de un cuadernillo en el cual se tenía por objetivo explicar los criterios de evaluación de cada uno de los indicadores. El resultado de esta investigación fue obtener una herramienta que facilite la evaluación del Bienestar Animal, a su vez logrando capacitación de la utilización de esta, sirviendo de referencia para el sector pecuario y futuras investigaciones (2015, pp. 1).

### **Realidad internacional**

Para lograr la Creación de capacidad para la implementación de buenas prácticas de bienestar animal, investigadores como: D. Fraser, R.M. Kharb, C. McCrindle, J. Mench, M. Paranhos da Costa, K. Promchan. A. Sundrum, P. Thornber, P Whittington y W. Song. Informe de la reunión de expertos de la FAO, consideraron que las BPBA se pueden dividir en cuatro elementos importantes que implican: educación, implementación, sensibilización de los interesados, comunicación y capacitación. Por lo que ellos especifican que los problemas relacionados con el bienestar animal no solamente tienen una solución única, sino más bien se trata de promover una mentalidad que inspire a las personas se encargan del manejo, transporte y el sacrificio de los animales para obtener resultados que creen nuevos marcos estratégicos que correspondan a un plan que brinde la oportunidad de integrar sistemáticamente la dimensión del bienestar animal junto a la responsabilidad del sector ganadero (2008, p. 1-5).

Por consiguiente, se tiene como antecedente del bienestar animal la investigación titulada Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar, llevada a cabo por H. Rojas, L. Stuardo y D. Benavidez. El objetivo de dicha investigación fue obtener una perspectiva del tema por parte de los productores y consumidores, además de identificar los factores que influyen en la aplicación de bienestar animal, los requerimientos y políticas de calidad establecidas por la industria y población demandante, todo esto con el fin de identificar el nivel de desarrollo del bienestar animal en los países de la región ,se utilizó como instrumento una encuesta aplicada a los países miembros de la Organización Mundial de Sanidad Animal OIE de dicha región. Los resultados de la investigación determinaron el nivel de sufrimiento de los animales dentro de distintas prácticas y la influencia de estas mismas en la sanidad,

productividad y rentabilidad de la producción ganadera. Además de recopilar experiencias entre los países competentes y aportar en el ámbito del bienestar animal (2005, pp. 1-2).

En El bienestar animal y las afecciones podales en rodeos lecheros por Dr. Bruno Rutter, indica que el bienestar animal es un estado del individuo en su intento de mantenerse en equilibrio con el ambiente, debido a que implica las condiciones de vida que permitan desarrollarse correctamente logrando obtener el mínimo de sensaciones negativas, por lo cual, el estudio evalúa e identifica, diferentes grupos de patologías podales, para la prevención de estas, entre las cuales se tiene en cuenta evitar las de origen infeccioso donde se controla la higiene de pisos, salas de ordeño, caminos, alrededores de bebederos, comederos, etcétera (2017, pp.1-3)

### **Antecedentes nacionales**

Asamblea Legislativa de la Republica de El Salvador. Según el Capítulo I del Diagnóstico y la Vigilancia Epidemiológica en Sanidad Animal, en el cual el MAG realiza acciones para identificar y diagnosticar plagas y enfermedades que afectan a la producción, el transporte y comercio de animales, por lo cual se toman en cuenta algunos criterios como mantener un sistema de vigilancia epidemiológica y sanitaria, en el cual se permita dar recomendaciones a los productores sobre algunas técnicas apropiadas para el control, prevención y erradicación de plagas y enfermedades, además de supervisar, certificar e inspeccionar la condición sanitaria de los hatos y de los medios de transporte respectivos (MAG, 1995, pp. 8).

### **Realidad nacional**

Velasco S. indicó que el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), crea una unidad de Bienestar Animal, en la cual tiene por objetivo una Ley de Protección de Animales la cual

especifica sanciones leves, graves o muy graves para individuos que cometan crueldad animal, cabe recalcar que dicha ley cubre solamente a animales de compañía (mascotas). Esto quiere decir que actualmente no se cuenta con ninguna ley que prohíba el maltrato o explotación animal ganadera (2020, pp. 2).

### **2.1.2 Desempeño productivo**

#### **Antecedentes internacionales**

Q. Coasqira, J. y otros, su investigación de Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano, se realizó con el fin de determinar los efectos del año y época de nacimiento, sexo o partos sobre el peso y ganancia corporal y la producción de leche de bovinos Brown Swiss, en la cual se utilizó como método las variables del peso corporal al nacer, la ganancia de peso a 180 días y al año de haber nacido; para determinar la producción de leche se tomó como base la producción total a 305 días y producción diaria. Además de tomar en cuenta las variables de la época del año dividida en tres épocas: lluviosa, seca y transición, de las cuales se describieron las variables manejo, alimentación y salud animal. Se procesaron a través de medidas de tendencia central (promedio) y dispersión (coeficiente de variación y desviación estándar). Obteniendo como resultado que controlando los sistemas de manejo de crianza de los bovinos Brown Swiss se obtienen mejores resultados en cuanto a un sistema de manejo controlado desde la influencia por factores año y época de nacimiento (2016, pp. 411-422).

Se encontró una investigación de D. M. Bolívar, J. J. Echeverry, L. F. Restrepo y M. F. Cerón Muñoz, sobre Productividad de vacas Jersey, Holstein y Jersey\*Holstein en una zona de bosque húmedo montano bajo (Bh-BM). En la cual tuvo como objetivo comparar el desempeño de las vacas Jersey, Holstein y Jersey\*Holstein a partir de las características como: grasa,

proteína, producción de leche, número de servicios, porcentaje de grasa, duración de lactancia, etcétera. Utilizando como herramienta un modelo mixto, el cual incluyeran efectos aleatorios y fijos. Como resultado se obtuvo que la raza Holstein presentó una producción de leche superior a la raza Jersey, en grasas. La raza Jersey superó significativamente a Holstein; en cuanto a NS Jersey presentó mayor número de servicio que Holstein (2009, párr. 1-22).

### **Realidad internacional**

R. A., Arias y otros. Investigaron sobre los factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche, se tuvo como propósito de la investigación describir los factores climáticos que afectan la productividad del ganado y establecer cuantitativamente que tanto impacta el clima en la producción de carne y leche en Chile. Para medir estos factores que afectan el desempeño productivo, se realizó por medio de la recopilación de datos la toma de radiación solar, nivel energético de la dieta, tipo de dieta, genotipo, humedad relativa, entre otros. Con estas variables se obtiene como resultado el efecto directo sobre el bienestar animal e índices productivos como la ganancia de peso diaria, producción de leche diaria, tasa de preñez, etcétera. Por lo cual, se sabe que los factores climáticos afectan directamente al desempeño productivo, pero con la implementación de medidas de mitigación se disminuye la posibilidad que afectan en su balance térmico, se sabe que Chile tiene información limitada sobre el efecto real del clima en la productividad y el bienestar animal, pero considerando las medidas de mitigación se obtienen mejores resultados (2008, pp. 7-18).

García, R. Investigó: Los efectos de la exposición a la música a  $\leq 100$  ppm y a  $\leq 80$  db en el desempeño productivo y evaluación de las características fisicoquímicas de la leche de vaca

Holstein. Se desarrolló el estudio en la Escuela Agrícola Panamericana Inc., en la sesión de ordeño, con el objetivo de evaluar música a 100 ppm y 80 db como factor estimulante para la producción de leche en vacas Holstein y el efecto ocasionado en su análisis fisicoquímico, utilizando además un diseño de bloques completo al azar (BCA), tomando como muestra dos grupos de 10 vacas Holstein, exponiéndolas a 12 horas diarias. El otro grupo, únicamente se le hicieron los debidos estudios, con el fin de analizar la producción de leche, punto de congelación, acidez, proteína cruda y grasas. El resultado del primer grupo fue un aumento del 7% en la producción de leche, con relación al segundo grupo que tuvo un 5%.

Concluyendo que es necesario implementar alternativas que eviten que las vacas entren en estrés, debido a que la música ayuda a disminuir su estrés al momento del ordeño, obteniendo un mejor desempeño productivo (2019, pp. 1-11).

### **Antecedentes nacionales**

BENITEZ I. y otros. En este estudio se realizó una Evaluación del crecimiento de novillas y el desempeño reproductivo y productivo de vacas Holstein en el Departamento de Sonsonate de El Salvador, la cual tuvo como propósito evaluar el crecimiento de las novillas dividiéndolas en cinco fases, realizando el estudio en seis ganaderías lecheras ubicadas en Sonsonate y visitando los tres sitios por separado, con intervalos de dos meses para realizar las pruebas correspondientes. Se recopilaron datos tomando en cuenta su altura a la cruz y su peso, empezando desde el nacimiento de la novilla hasta el parto de esta, evaluando además la alimentación y costos, todos estos datos se compararon por medio de pruebas t de student, obteniendo como resultado que, con un manejo adecuado del crecimiento, peso, edad de la

primera concepción y el desempeño productivo se tiene que los costos de alimentación disminuyen (2011, pp. 4-5).

## **Realidad nacional**

OPPS y DGG. En el borrador de Política ganadera bovina nacional, se expresa la situación y perspectivas de la ganadería bovina nacional en la cual se señala según un censo agropecuario 2007-2008, que se cuenta con alrededor de 59,461 productores que se dedican a la actividad ganadera bovina y según datos del Banco Central de Reserva el desempeño del subsector ganadero contribuye alrededor del 19.3% en los periodos del 2009-2015 al PIBA nacional, por lo cual se considera una fuente de empleo y producción constante de productos lácteos y derivados. Aportando un promedio de 490 millones de litros al año gracias al Programa Presidencial Vaso de Leche (MAG, ITCA, 2016, pp. 4-5).

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Bienestar Animal**

#### **2.2.1.1 ¿Qué es el bienestar animal?**

El bienestar animal se le conoce como el estado de un animal que pueda vivir en las condiciones donde se encuentre. Cuando el animal está en buenas condiciones, este se encuentra sano, tiene buena alimentación y buen comportamiento si no presenta ninguna anomalía. Una buena implementación de bienestar animal requiere el cuidado de animales contra enfermedades, buena alimentación y manejo adecuado. El término Bienestar animal se trata del estado que tienen los animales y no del trato que se le da, ya que esto se le conoce con otros términos como protección o cuidado (Mota Rojas y otros, 2016, pp. 2-5).

Según la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal), explica que en el bienestar animal existen cinco libertades que son reconocidas mundialmente: libre de hambre y sed, libre de miedos y angustias, libre de problemas físicos y de enfermedades, libres de manifestar su comportamiento natural y libres del no confort. Estas libertades dependen de la calidad de vida que den los humanos a los animales (OIE, 2021, párr. 1-5).

### **2.2.1.2 Características del Bienestar Animal**

Las características del bienestar animal son las cinco libertades mencionadas anteriormente, y se describen a continuación:

**Libre de hambre y sed:** los animales rumiantes, se caracterizan por ser poligástricos, esto genera mayor producción de saliva, por lo que no presentan físicamente sed. Ya que estos animales son de producción lechera, el consumo de agua es muy demandante dependiendo de la edad y tamaño que tengan (Tadich, 2011, pp. 295-296).

Con respecto a la alimentación, se debe evitar el hambre prolongada en los rumiantes, para evitar enfermedades. La alimentación es un factor muy importante, ya que de este varía mucho la calidad de la leche (Paulino, 2013, pp. 1).

**Libre de no confort:** los animales deben tener buenas áreas de descanso, con sombra, caminos aptos para caminar, libres de moscas y ruidos. El no confort incluye las malas prácticas de ordeño, que pueden lastimar los pezones de las vacas. En países tropicales como El Salvador, es importante tener a los animales en sombra por las altas temperaturas que se alcanzan en las horas calientes del día, combinándolo con agua limpia y fresca se tiene mejores resultados (Tadich, 2011, pp. 297-299).

**Libre de problemas físicos:** se puede evitar lesiones, enfermedades u otros problemas, por medio de la prevención, evitando materiales que puedan lastimar o lesionar al ganado, teniendo un plan de vacunación o procedimientos rápidos en emergencias (Aluja, 2011, pp. 137-147).

**Libre de expresar su comportamiento natural:** los animales tienen que vivir en ambientes lo más adaptados con su forma de vida, desde temprana edad se crían cerca de la madre, para evitar enfermedades o hasta muertes. Así también, las vacas viven en manadas de la misma especie, por último, se tiene:

**Libres de miedos y angustias:** es importante evitar daños mentales a los animales, para poder minimizar el estrés o angustia, se puede dar por el humano cuidador de estos o por animales de la misma especie (Certified H., 2017, párr. 5-10).

### **2.2.1.3 Tipos de bienestar animal**

El bienestar animal se puede dar de dos formas, este puede ser bienestar emocional y bienestar físico.

#### **Bienestar emocional**

Como antes se mencionó el bienestar animal depende del estado en que se encuentren, de tal manera que los animales sufren, y es importante ya que entre más emociones buenas o placenteras tengan, su bienestar es mayor y duradero en el tiempo. Pero, si sus emociones son negativas o están sometidas a sufrimientos, el bienestar o tranquilidad será mínima. El bienestar emocional se puede determinar por test aplicados a las vacas.

## **Bienestar físico**

El bienestar físico está directamente relacionado con la capacidad de adaptación que tengan los animales a diferentes ambientes, se pueden dar tres formas diferentes de adaptación que son: imposible adaptación por cambios físicos que tengan los animales; posible adaptación que tengan los animales, pero con un costo extra por los cuidados especiales que tienen; y como última adaptación está la facilidad que tengan los animales de adaptarse al ambiente (Estévez, s. f, pp. 4).

### **2.2.1.4 Ventajas**

Una producción más responsable trae beneficios tanto para los animales, como para los productores, cuando las vacas pasan menos tiempo estresadas se tienen más ganancias y calidad en la producción; en este caso calidad a la leche. De forma tal que las ventajas del bienestar animal Certified Humane, las clasifica en:

**Eficiencia:** trae eficiencia porque los animales se enferman poco y de esta forma su producción se eleva y aumenta los ingresos.

**Calidad:** este factor está ligado al anterior, ya que si se implementa el cuidado a las vacas, durante su crianza y producción, la leche tendrá calidad superior con respecto a otras que no implementan el respeto a los animales.

**Nuevos mercados:** empresas procesadoras de leche, buscan la materia prima de mejor calidad para mejorar la producción y ser más competitivos (Certified H., 2019, párr. 1- 4).

### 2.2.1.5 Desventajas

En el bienestar animal hasta el momento no se han descubierto desventajas con respecto a la productividad, ya que es la mejor opción para la crianza de animales. Pero en el país, tomando en consideración las limitaciones que tienen los productores ganaderos, una desventaja es la inversión económica que se tiene para la implementación de prácticas responsables.

### 2.2.1.6 Indicadores de Bienestar Animal

Para considerar la existencia de bienestar animal, se deben evaluar distintos aspectos en los bovinos. Dónde, se puede encontrar: la salud, su comportamiento y su estado afectivo/mental. Es así como, al cumplir positivamente con al menos estos tres aspectos, podemos considerar que nuestro ganado posee bienestar animal, ya que el cumplimiento de sólo un aspecto o dos, no garantiza que se haya alcanzado el estado ideal (Martínez, G. y otros, 2016, párr. 1).

Con base al nivel de bienestar animal que se desea evaluar, se plantean diferentes indicadores de bienestar animal medibles de manera técnica, y resultan ser independientes entre sí. Cabe aclarar que dichos indicadores son aplicables únicamente en sistemas productivos lecheros, y éstos se pueden dividir en dos categorías: *directos*, los cuales se basan propiamente en el animal, e *indirectos*, basados en el ambiente (Martínez, G. y otros 2016, párr. 2-3).

**Tabla 1**

Indicadores de bienestar animal

Tipos de indicadores	Indicador	Principio	Criterio
----------------------	-----------	-----------	----------

<b>Indicadores directos</b>	Condición corporal	Alimentación	Ausencia de hambre prolongada (pérdida de apetito)
	Jadeo y secreción de baba	Alimentación	Ausencia de sed prolongada
	Limpieza de las vacas	Alojamiento	Confort en el descanso y buena higiene
	Tos	Estado sanitario	Ausencia de enfermedad, lesiones y dolor
	Alteraciones tegumentarias	Estado sanitario	
	Secreción nasal	Estado sanitario	
	Secreción ocular	Estado sanitario	
	Secreción vulvar	Estado sanitario	
	Respiración forzada	Estado sanitario	
	Mastitis	Estado sanitario	
	Mortalidad	Estado sanitario	
	Eficiencia reproductiva	Estado sanitario	Niveles reproductivos en el rango
	Ectoparásitos	Estado sanitario	Ausencia de enfermedad
	Resistencia al ordeño	Comportamiento	Pobre relación humano-animal

	Pastoreo	Comportamiento	Expresión de comportamiento social ideal
	Acción de ordeño	Comportamiento	Expresión adecuada y no escondimiento de leche
	Tipo de ordeño	Comportamiento	Reacción al tipo de ordeño (automático o manual)
	Concentración de progesterona	Estado sanitario	Alteraciones endocrinas y cambios hormonales
<b>Indicadores indirectos</b>	Exposición del ganado a la música	Alojamiento	Confort auditivo y relajación
	Condición del agua	Alimentación	Ausencia de sed prolongada
	Condiciones de los comederos	Alimentación	Ausencia de heridas y apetito
	Ventilación del establo	Alojamiento	Confort en relación con el descanso
	Cama del establo	Alojamiento	Confort en relación con el descanso
	Población de animales por corral	Alojamiento	Facilidad de movimiento o hacinamiento

	Condiciones del establo	Estado sanitario	Ausencia de heridas a causa del manejo
--	-------------------------	------------------	--

Nota: Adaptación de los indicadores de bienestar animal y su vínculo con los criterios y principios del sistema de evaluación del bienestar presentados por Martínez, G. y otros (2016).

Estos indicadores se basan en 4 principios: *estado sanitario, alojamiento, comportamiento y alimentación*. Más adelante, se describe la relación de los principios con los criterios y sus respectivos indicadores.

### **Indicadores hormonales**

Durante el estrés se producen diferentes hormonas, una de estas es la *oxitocina*, se presenta durante el ordeño y reduce la producción de leche a través de la secreción de la hormona. Es segregada por el sistema nervioso central al torrente circulatorio. El estrés puede ser producido por varios factores como nuevos ambientes, miedo a las personas presentes y aislamiento social. Este problema repercute en el desempeño productivo de las vacas (D. Temple y otros, 2014. pp. 1-2).

Cortisol, por otra parte, es una hormona utilizada para evaluar el estrés de los animales. Regula la glucosa y la producción de grasa y proteína, por lo que se ve afectada la calidad de la leche. Las causas por las que se segrega esta hormona son el aislamiento de las vacas, maltrato e interacción con personas (Romero Penuela y otros, 2011, pp.71-87).

### **2.2.1.7 ¿Cómo se puede implementar las etapas?**

La implementación de prácticas para tener bienestar animal se divide por etapas para tener mejor visualización de los resultados. La primera etapa consiste en la toma de datos del hato que se implementaran las prácticas; tomando en cuenta la cantidad de animales, razas, edad, entre otros datos.

Por otra parte, se evalúa los parámetros fisicoquímicos de la leche antes de la aplicación de las prácticas, con el fin de conocer los valores del antes; luego, la aplicación de las prácticas de bienestar animal por un periodo de tiempo determinado, para continuar con una evaluación general de los resultados. Finalmente se evalúan los parámetros fisicoquímicos de la leche después de la implementación de prácticas para el bienestar animal; para evaluar si hay cambios significativos o no, en la calidad de la leche.

### **2.2.1.8 Requerimientos mínimos para asegurar Bienestar Animal**

Los requerimientos mínimos también se le puede definir como principios según Welfare Quality® (2010). Divididos en cuatro principios, los cuales son la alimentación, alojamiento, estado sanitario y comportamiento. Dentro de los principios se pueden medir criterios más específicos para poder medir el bienestar de las vacas. En la siguiente tabla se definen a detalle los principios y criterios de evaluación:

#### **Tabla 2**

Protocolos europeos para la evaluación del bienestar de los animales de producción

<b>Alimentación</b>	Ausencia de hambre prolongada
	Ausencia de sed prolongada
<b>Alojamiento</b>	Confort en relación con el descanso
	Confort térmico
	Facilidad de movimiento
<b>Estado Sanitario</b>	Ausencia de lesiones
	Ausencia de enfermedades
	Ausencia de dolor causado por el manejo
<b>Comportamiento</b>	Expresión de comportamiento social adecuado
	Expresión adecuada de otras conductas
	Relación humano-animal positiva

Nota: relación de principios y criterios del sistema de evaluación del bienestar *Welfare Quality®*.

Diseño propio, datos tomados de Valverde, A. Dalmau, A. (2010, párr.1-5).

Este protocolo se divide en cuatro principios que se describen a continuación:

**Alimentación:** según FAO y FIL (2012, pp.5-8) se debe tomar en cuenta las diferentes prácticas con respecto al bienestar animal para la alimentación:

- Abastecer con suficiente agua y comida a todos los animales durante el día, teniendo suficiente espacio en las áreas de alimentación, para evitar comportamientos agresivos. También se debe proporcionar agua limpia.
- Ajuste de las cantidades de comida para cada animal de acuerdo con sus necesidades fisiológicas, edad, peso, raza, entre otros factores y suministrar la cantidad de agua necesaria cada día.
- Evitar el consumo de plantas tóxicas o malezas que puedan traer daños a los animales, así como vertederos contaminados o alimentos enmohecidos de igual forma se deben evitar.
- Por otra parte, los animales deben de tener acceso a agua limpia y fresca. Se deben llenar rápido los bebederos para que ningún animal se quede sin agua.

Una alimentación equilibrada se clasifica por tres grandes grupos que son: el forraje, concentrados (de energía y proteína) y minerales y vitaminas. Se describen a continuación:

- Forraje: están determinados por hojas, tallos y flores de especies forrajeras como leguminosas y gramíneas. Las gramíneas son ricas en energía y son necesarias para cumplir las necesidades de mantenimiento y producción. Las leguminosas son ricas en proteínas, por lo tanto, ayudan al incremento de la producción lechera. Con la combinación de los dos forrajes, se obtienen mejores resultados (FAO, 2011. pp.25-29).
- Concentrados: las vacas con producción lechera tienen una alta demanda en proteína y energía, la cual no se puede adquirir solo de la alimentación de forraje por la cantidad que se puede consumir al día. El consumo de concentrado es para

suplementar los forrajes y así cumplir con los requerimientos de energía y proteína.

Los concentrados ayudan a maximizar la producción lechera. El consumo máximo de concentrado no debe sobrepasar los 12 a 14 kg (INIA, 2010).

- **Vitaminas y minerales:** las vitaminas y minerales son una fuente importante para la salud y estabilidad del funcionamiento del organismo de la vaca. En vacas lactantes los minerales más importantes son: calcio (Ca), fósforo (P), cloruro de sodio (NaCl), a veces magnesio (Mg) y azufre (S). El calcio favorece a la formación de huesos, producción de leche y fertilidad. El fósforo y calcio se encuentran en el afrecho, harina de huesos, sal y vegetales verdes (FAO, 2011 pp.43).

Existen otros tipos de alimentos como los subproductos, estos son alternativa que pueden ser usados para reemplazar el maíz y disminuir costos de producción, aunque no existen muchas alternativas para sustituir la cantidad de proteína y energía que tiene el forraje y concentrado, existe algunas alternativas, como por ejemplo: afrecho de trigo (contiene proteína y energía), cascarilla de soja (alto contenido de fibra y mayor digestibilidad), sémola de maíz (calidad nutricional semejante al maíz en grano), entre otros (GALLARDO, s.f. pp. 153-162).

Un adecuado programa de alimentación asegura una mayor productividad y bienestar a las vacas, ya que se evita el prolongamiento de hambre y el desarrollo de enfermedades digestivas.

Por otra parte, el agua es un factor importante ya que, si hay ausencia de esta, se tienen problemas en la productividad de leche de las vacas; forma parte del cuerpo de los animales (varía entre 40 y 75% del peso vivo de los animales), la edad, estado fisiológico, lactancia, entre otros determinan el porcentaje. La temperatura ambiental está ligada directamente con el

consumo diario de agua, por lo que, si la temperatura es alta, el consumo de agua será mayor.

También la alimentación es un factor importante, entonces, si se tiene poco consumo de agua, el consumo de materia seca (MS) se limita (Fernández, M., 2017. párr.1-5). En la siguiente tabla se muestra el consumo potencial de agua según peso, estado físico y temperatura.

**Tabla 3**

Relación del consumo de agua y temperatura

Temperatura (°C)	Requerimiento de agua (L/Kg MS ingerida)
35°C <	4-8 l/kg
15-25°C	3-5 l/kg
-5 - 15°C	2-4 l/kg
-5°C >	<2-3 l/kg

Nota: requerimiento de agua para consumo de vacas lecheras. Diseño propio, datos tomados de NRC, 2015. párr.4.

**Alojamiento:** la producción de la leche está directamente relacionada con el alojamiento, ya que se puede decir que la vaca produce leche solo cuando está en tres condiciones: tumbada, comiendo y ordenándose. Siendo el punto clave del bienestar animal que esté el mayor tiempo posible tumbada en condiciones favorables, esto ayuda a que tenga menos estrés, mayor flujo

sanguíneo a las glándulas mamarias, mejor estado del animal, y menor acidificación de la leche (Callejo, R. 2010. pp.1-3).

Los criterios tomados en este principio son:

- Comodidad en el descanso: el diseño y la construcción de las instalaciones deben estar libres de obstáculos y peligros, donde no haya callejones sin salida y caminos empinados y resbaladizos, ya que tienen mayor probabilidad de lesiones.

Por otra parte, los espacios amplios y camas limpias son indispensable. Para cumplir con los espacios amplios se debe evitar el hacinamiento de animales. Si se tiene un grupo pequeño de animales, facilita el manejo para la persona encargada y así tener un mejor control en la alimentación y evitar comportamientos agresivos.

Es importante ofrecer a los animales un espacio seguro para descansar, camas confortables para evitar superficies duras. El material de las camas puede ser: arena, aserrín, aserrín + carbonato, paja y goma + relleno. También, las áreas de pastoreo se pueden utilizar para descanso, siempre y cuando tenga drenaje para evitar la humedad excesiva (FAO, 2011. pp. 25-29).

- Comodidad con el clima: otro de los factores importantes en el rendimiento lechero, la temperatura ideal para una vaca es de 5°C a 25°C, si la temperatura está fuera de estos rangos ya existe el “estrés por calor”.

El estrés por calor según la INIA (2010), tiene los siguientes efectos:

- ritmo de la respiración elevada
- mayor consumo de agua

- transpiración
- consumo mínimo de alimento seco
- digestión lenta
- baja producción de leche
- menor eficiencia reproductiva

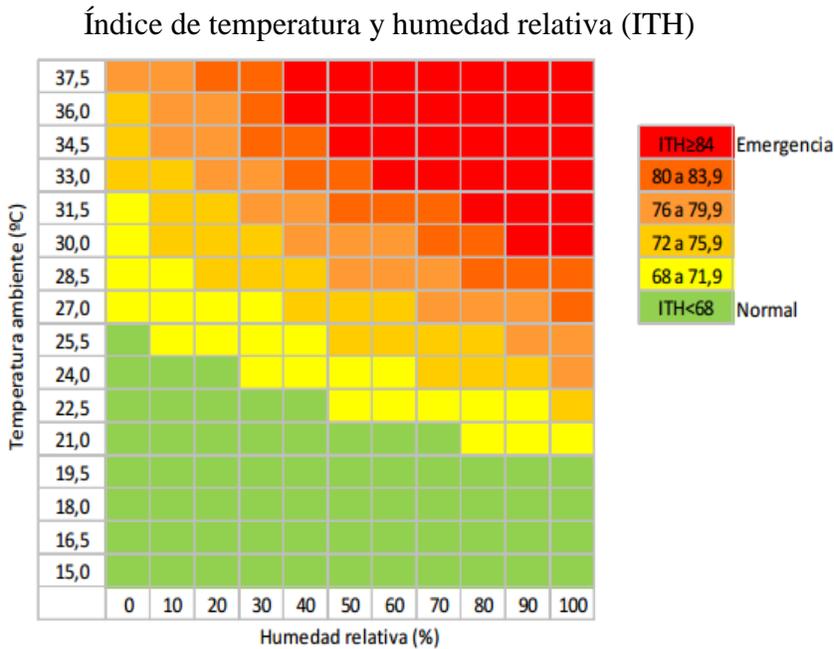
Por lo que, en la medida de lo posible hay que proteger a los animales de las condiciones meteorológicas fuera de lo normal; proporcionar áreas con sombra o alternativas de refrigeración como humidificadores y pulverizadores. Las construcciones deben ser ambientadas, de forma que haya corrientes de viento para sacar el calor y evitar la acumulación de gases, como dióxido de carbono, amoníaco y emisión de los purines (FAO y FIL, 2012. pp.5-8).

### **Efecto del estrés por calor**

Los efectos que trae el estrés por calor es la reducción del consumo del alimento y cantidad y calidad de la leche; por otra parte, el impacto económico se estima en un 10% de la variabilidad en la producción de leche. El estrés por calor, también, reduce los índices de reproducción, ya que se disminuye la síntesis y liberación de las hormonas LH y GnRH, inhibe la ovulación.

El estrés de las vacas no solo depende de la temperatura ambiente, sino también de la temperatura efectiva. Esta se da por la interacción de varios factores, como temperatura ambiente, humedad relativa, la ventilación y radiación solar. El índice de temperatura y humedad (ITH) se utiliza en vacas lecheras para estimar la temperatura efectiva y se obtiene por la temperatura ambiente y la humedad relativa (D. Temple, y otros. 2015. pp.1-2).

**Ilustración 1**



Nota: indicador para monitorear si las condiciones ambientales resultan estresantes para los bovinos (Agromeat, 2016. pp.1).

- **Facilidad de movimiento:** El espacio que se necesita para que el animal tenga libre movimiento, es de 10 metros cuadrados, esto en todos los espacios habitados por la vaca, como corredores, comederos y bebederos, esto ayuda también al ganadero para tener un mejor control en la alimentación y en la limpieza. Se tienen que evitar los corredores sin salida y espacios reducidos en los corrales, siempre debe haber pasillos con salida y ser anchos. Los pasos de cruce deben tener 4,2 metros de ancho cuando hay bebedero, que deben estar siempre accesibles (Campo Galego, 2020. párr. 5-10).
- **Música:** el uso de la música durante el ordeño y el estabulado, presenta un cambio en el estado del animal y así, eleva la producción de leche con la disminución de estrés. Por otro lado, con el uso de la música, se tienen efectos positivos en las características fisicoquímicas de la leche. El uso de la música tiene que estar a 80 db (decibeles); ya que, arriba de 85 db,

hay cambios en el comportamiento del animal y la composición sanguínea. Si se lleva a 105 db hay disminución en la producción de leche y tasa de consumo de alimento. La exposición de las vacas a la música ayuda a reducir el miedo y tener mejor relación con los humanos (Romero, J. 2019, pp. 1-11).

- Se le conoce como musicoterapia, se utiliza para cambios en la conducta de los animales y/o personas. Las vacas tienen una capacidad auditiva muy alta y responden a los estímulos de sonidos relajantes. La música en la sala de ordeño es un estímulo positivo y se puede utilizar para educarlas para entrar más fácil al área de ordeño. A pesar de todo esto, hay pocas investigaciones que comprueben el efecto de la música en el estado y producción de las vacas (Franco Luis y Quero Daicely, 2017. pp.31.).

**Estado sanitario:** se le conoce como la condición óptima que determina el mejor comportamiento fisiológico y productivo, donde los animales no se les ve afectados por ninguna enfermedad, y que en el mejor ambiente transformen la alimentación en leche (Zúñiga A., s. f. pp.1).

- Ausencia de lesiones: en el diseño y construcción de los establos debe haber libre circulación de los animales. Como anteriormente se mencionó, evitar callejones sin salida, caminos empinados y resbaladizos. Determinar que el cableado eléctrico este de forma segura que no tenga contacto con los animales. Hacer exámenes periódicamente para detectar lesiones. FAO y FIL, pp. 5-8. (2012).
- Ausencia de enfermedades: enfermedad se le conoce a la alteración del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, se puede dar por síntomas o signos característicos anormales. También, por el mal funcionamiento de algún órgano que sea interno o

externo en el individuo y que surja a lo largo de la vida. La manifestación de una enfermedad puede ser inmediata, se revela por la falta de observación durante el día, como es el caso de las heridas leves causadas por rayones con alambres, los cuales si no se tratan se convierten en infecciones y aumenta el riesgo para la salud del animal. Las enfermedades de las vacas, al igual que en los humanos se presenta de la misma forma, teniendo expresión de pereza o letargo, esto como síntoma de enfermedad. Cualquier tipo de problema que se tenga, repercute en la producción de la leche. Según Rojas G. pp.12-13, (2010) menciona que hay diferentes clasificaciones de las enfermedades, pero la más acertada es la de Bello (1999), que expone lo siguiente:

- Enfermedades orgánicas: son aquellas que afectan a un órgano y alteran a otros sólo si existe alguna relación entre ellos.
- Enfermedades parasitarias: producidas por parásitos internos o externos, macroscópicos o microscópicos. Las enfermedades por parásitos se pueden ver en el exterior, ya que un indicador es el pelaje erizado, estómago prominente y condiciones corporales anormales.
- Enfermedades infecciosas: son las que se dan por medio de lesiones o heridas que no se tratan a tiempo o no se da la importancia necesaria, reaccionando de forma que se desencadene una serie de reacciones biológicas causadas por virus, bacterias, hongos y protozoos. Esta enfermedad puede ser contagiosa o no, y puede contagiar a un animal o a un humano, por lo que se deben tomar medidas preventivas.

- Enfermedades quirúrgicas: son las que requieren de intervención por especialistas, como, por ejemplo: cojeras, problemas de aplomos, fracturas, entre otras enfermedades.

En el ganado lechero las enfermedades más comunes son las infecciosas y las más complicadas de controlar; estas enfermedades son: mastitis, babesiosis, brucelosis, fiebre aftosa, tuberculosis, clostridiosis, leptospirosis, problemas en las pezuñas y parásitos internos. La mastitis bovina es la más común en vacas lecheras, se da por la infección por bacterias en las glándulas mamarias, afecta directamente el bienestar de la vaca y la producción de la leche, esta se vuelve salada con secreciones purulentas y no apta para el consumo humano. Por otro lado, está la babesiosis, es causada por un protozoo llamado *Babesia sp.*, es transmitido por las garrapatas. Una vez infectada la vaca, se vuelve más difícil el control y afecta a la producción de la leche. Otra enfermedad común en las vacas lecheras es el problema en las pezuñas, se da por suelos sucios y húmedos, por mal recorte de pezuñas se genera la infección, de no tratarse conlleva a una miasis (gusanos en el tejido) e inflamación en los cascos (Torrens, E. párr.1-5, 2018).

Elena Torrens, también menciona enfermedades que afectan al ser humano, estas enfermedades son la brucelosis y tuberculosis. La brucelosis se da por el consumo de leche sin pasteurizar y por el contacto directo de la sangre o estiércol de las vacas infectadas. La tuberculosis es causada por la bacteria *Mycobacterium bovis*, se transmite por el aire o por el contacto directo de excremento de animales enfermos.

- Ausencia del dolor causado por el mal manejo: los principales aspectos que afectan el bienestar de los animales según la FAO y FIL. pp.8, (2012) son:

- Prácticas que causan sufrimiento innecesario: en el manejo de los animales existen diferentes prácticas que se deben hacer a los animales, por ejemplo: descorne, marcado en caliente, corte de cola o amputación de pezones. Los encargados deben de ser competentes en los procedimientos, asegurando buena higiene y buen trato.
- Proteger a los animales de cojeras: los puestos de ordeño, caminos y patios deben construirse de forma que se puedan evitar las cojeras en estos lugares, por otro lado, se tiene que dar mantenimiento a las pezuñas de todos los animales del establo para evitar infecciones.
- Ordeño regular: hacer una rutina diaria y adecuada a las vacas en lactación y que no sobre estrese a los animales.
- Malas prácticas de ordeño: ya sea que el ordeno sea manual o con máquina se debe de tener cuidado en no lastimar los pezones de las vacas al momento del ordeño, como anteriormente ya se especificó las malas prácticas.
- Sacrificio: cuando se deba sacrificar a un animal productor de leche, se debe de hacer de una forma rápida, evitando dolor y sufrimiento.

**Comportamiento:** un buen comportamiento se determina por dos factores, las prácticas de manejo tranquilas y conscientes y el diseño de la infraestructura favorecen la productividad y seguridad de los animales.

- Expresión de comportamiento social adecuado: el bienestar animal indica que no es solo evitar el estrés y miedo; sino también, dar sensaciones positivas a las vacas es fundamental y también se tienen consecuencias positivas para el productor, ya que se

tiene un aumento en la producción y rentabilidad. Por lo que, existen elementos sencillos que pueden construir a esto y son:

- Cepillos y rascadores: son beneficiosos para la explotación lechera, antes se utilizaban para la limpieza, pero en la actualidad tiene un impacto en la motivación corporamental, ya que están dispuestas hacer movimientos bruscos para llegar a estos, indica que son importantes para las vacas.
- Compañía y socialización: el alojamiento en grupo desde edades tempranas ayuda a tener mejores comportamientos. El contacto social temprano ayuda a la facilidad de adaptación de cambios durante su vida (Portal Veterinaria, pp.4. 2019).
- Expresión adecuada de otras conductas: cuando los animales se presentan en una situación de estrés, ya sea por manejo o transporte, tienen conductas como el jadeo, también presentan inmovilización o retroceso. Los cambios en el comportamiento son indicadores de que no hay bienestar animal. Las conductas o comportamientos inadecuados que presentan las vacas en momentos de estrés son:
  - Movimientos repetitivos y sin propósito, masticar con la boca vacía y movimientos con la lengua, se presentan en situaciones de amenaza o frustración.
  - Lamido excesivo e ingestión de pelos.
  - Mordeduras insistentes a las colas de otros animales.
  - Inmovilidad o apatía (Piedra A. pp. 28-32, 2011).
- Relación humano-animal positiva: es importante la evaluación humano-animal, ya que es una fuente de estrés para el ganado; puede llegar a ser difícil y peligroso el manejo para ambos. Los factores que pueden influir en las interacciones entre animales y personas destacan la naturaleza de los estímulos aplicados (características físicas), el contexto de

las interacciones tanto de la genética (reactividad racial diferente al contacto humano), como la experiencia del animal (manejo de los animales).

La reacción del ganado vacuno hacia los humanos se halla influida por el lugar donde se produce la interacción de las personas y el manejo. La manera de interactuar condiciona las reacciones o miedos que traen, como: movimientos, proximidad e intensidad.

Existen diferentes pruebas sencillas que se pueden hacer para determinar el miedo a humanos, son dos categorías básicas:

- La medición de la respuesta al manejo durante el ordeño: se tienen respuestas como encogimiento, balanceo y coceo, durante el ordeño. Se cree que el miedo a los humanos es el mayor responsable del estrés y la producción lechera está relacionada con el manejo en el ordeño. La prueba toma el número de veces que el animal se encoge, balancea o cocea durante el ordeño, pero esto depende siempre del trato del humano y se necesita otro método para determinar el miedo.
- Test de aproximación: mide el comportamiento del animal, cuando hay humanos cerca. La reacción que tienen frente a los humanos es el miedo y la huida. Estas pruebas de distancia de aproximación se dividen en dos grupos:
  - Basados en puntuaciones de las reacciones de los animales hacia los humanos. Ejemplo: animales al ser tocados, reacción al confinamiento (confinamiento y luego tocarlas).
  - Los que registran medidas objetivas, como distancia de huida, distancia de aproximación, tiempo que se tarda en acercarse a una persona o dejar que se acerque a ella y el número de interacciones (Palacio, pp.1- 4, 2002).

### **2.2.1.9 Métodos de evaluación**

Para la evaluación del bienestar animal, no existe ningún método en específico que ayude a determinar la influencia que tiene en la leche o no. Pero, existen varios factores que influyen de diferentes maneras, estas pueden ser: la evaluación del establecimiento y el manejo; el comportamiento de los animales, salud de los animales desde el destete, hasta la producción de leche; cambios de productividad que pueda tener el animal; también, la rusticidad de las razas y la alimentación, cambios de peso, tasa de mortalidad y morbilidad, entre otros (Manteca, párr.1-3, 2012). Conviene enfatizar en los factores que se describirán a continuación:

#### **Tasa de morbilidad**

La morbilidad es la cantidad de animales enfermos, si este en un hato ganadero se encuentra por debajo del 10%, el manejo o implementación de prácticas amigables, esta haciendo efecto, pero si la tasa de morbilidad es mayor, las prácticas se pueden mejorar para evitar enfermedades e influir en la tasa de mortalidad (CONtexto G. párr.6-8, 2019).

#### **Tasas de mortalidad**

Aspecto muy importante, ya que es un indicador directo en el bienestar de los animales. Esto también depende del sistema de producción (intensivo o extensivo), para conocer la tasa de mortalidad, se deben registrar periódicamente la cantidad de animales que mueren y sus diferentes causas.

#### **Cambios de peso**

Normalmente los animales tienen que ir aumentando su peso, cuando se tiene la ingesta diaria recomendada; una pérdida de peso es un indicador de deficiencias en el bienestar animal, afectando directamente la productividad de leche y también en la fertilidad de las novillas (OIE, pp.2. 2019b).

### **Aspecto físico**

Por medio del aspecto que tienen las vacas, como, por ejemplo, su pelaje sin heridas o lesiones, problemas en pezuñas, posturas anormales, entre otros aspectos; se puede determinar la sanidad del animal y su bienestar (Mota R. D., pp.2-5. 2016).

Una enfermedad muy peculiar que se encuentra en el ganado es la cojera, ya que es un problema de bienestar animal. Las cojeras traen mucho dolor a los animales a la hora de caminar y la vida productiva de los animales se acorta. Puede ser considerado de los problemas más grandes que tiene el bienestar animal. Esta enfermedad se da por el tipo de suelo, el espacio, alimentación y comportamiento con otros animales de la misma especie; aunque con exactitud no se ha determinado la importancia de estos (La institucionalidad del Bienestar Animal, 2004).

#### **2.2.1.10 Registros pecuarios**

El control de los registros pecuarios se debe de medir de una forma simple, fácil de manejar, comprender e interpretar debido a que estos nos permitirán evaluar de una forma más rápida la producción, inventario de animales, tarjetas individuales, ganancia de pesos y registro de pastoreo, entre otros (Hazard, *no. 112*. 1991).

**Tabla 4**

Registro de producción diaria de leche

**Establo:**

**Fecha:**

Día/ Hora	No de vacas	Raza de la vaca	Cantidad de leche	Calostro	Producción total	% mg	Promedio de leche vaca/día

Nota: Registros de producción diaria de leche. Diseño propio, datos tomados de Hazard T, Sergio *no. 112.* (2004).

**Tabla 5**

Registro de alimentación diaria:

**Establo:**

**Fecha:**

Hora	Cantidad de ración	Mañana	Tarde	Cantidad de ración consumida

Nota: Registros de alimentación diaria. Diseño propio, datos tomados de Hazard T, Sergio *no. 112.* (2004).

**Tabla 6**

Inventario de animales:

**Establo:**

**Fecha:**

N°	Fecha	Raza	N° Arete	Sexo	Entradas			Salidas			Existencias
					Compras	Transporte	Cambio de edad	ventas	Bajas por muerte	Cambio de propósito	

Nota: Registros de inventario de animales. Diseño propio, datos tomados de Hazard T, Sergio *no. 112.* (2004).

**Tabla 7**

Registro de ordeño semanal

**Establo:**

**Fecha:**

N° vaca	Raza de vacas	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo		Total, de litros producidos semanalmente	% de leche semanal
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T				

Nota: Registros de ordeño diario. Diseño propio, datos tomados de Hazard T, Sergio, *no. 112.* (2004).

**Tabla 8**

Registro de pastoreo:

**Establo:**

**Fecha:**

Nº de vacas	Raza de vaca	Área de pastoreo	Rotación consumida diaria

Nota: Registros de pastoreo. Diseño propio, datos tomados de Hazard T, Sergio. *no. 112*. (2004).

### 2.2.1.11 Leyes sobre bienestar animal

Según un estudio realizado en Chile, en los países de América se busca conocer el nivel de adopción de regulaciones y prácticas de bienestar animal, como resultado se tienen que los niveles de adopción de regulaciones son diferentes en cada país miembro de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) del continente. En América, no existe la implementación de una legislación de bienestar animal, a pesar de esto, muchos países logran implementar parcialmente legislaciones. Se presenta a continuación una tabla creada por Rojas H. y otros. pp. 1-2, (2005).

**Tabla 9**

Regulaciones implementadas en algunos países de América

País	Comentarios
<b>Argentina</b>	Ley n° 14.346 del año 1954. Esta ley consagra la protección de los animales con relación a aquellas conductas humanas caracterizadas como malos tratos y/o actos crueles y estipula penas entre 15 días y un año para sus autores. En relación con la protección de los animales de producción y experimentación se describen resoluciones que prohíben la alimentación forzada de las aves y establecen buenas prácticas de bienestar animal para los ensayos biológicos y químicos. Orden de servicio 02/04, que estipula el estricto cumplimiento del Manual de Procedimientos de Bienestar Animal en el sacrificio.
<b>Bolivia</b>	Existen normativas de protección de animales en algunos municipios.
<b>Brasil</b>	Una ley específica para regular el tema de bienestar animal se encuentra en proceso de discusión. Por el momento se está elaborando un protocolo de buenas prácticas agropecuarias que incluye algunos conceptos de bienestar animal.
<b>Canadá</b>	Existen tres legislaciones federales que incluyen aspectos de bienestar animal: <ul style="list-style-type: none"> <li>- La ley de sanidad animal regula la manera en que todas las especies animales son transportadas;</li> <li>- La ley de Inspección de carnes regula la manera en que los animales son manejados, insensibilizados y sacrificados en mataderos federales registrados;</li> <li>- El Código Criminal de Canadá contiene regulaciones con relación a los actos de crueldad con los animales.</li> </ul>

<b>Cuba</b>	Hasta el momento, no existe en la legislación cubana ninguna norma jurídica que proteja a los animales que habitan en el territorio nacional y que garantice el respeto a sus derechos. Sin embargo, existe un anteproyecto de ley de bienestar animal, presentado hasta el momento a nivel del Ministerio de Agricultura.
<b>El Salvador</b>	Solo existen intentos no concretizados de la sociedad civil, con fines de protección de animales de compañía.
<b>Estados Unidos</b>	La ley de Bienestar Animal establece normas mínimas de trato y cuidado hacia los animales de sangre caliente criados con fines comerciales, utilizados en investigación, transportados para el comercio o exhibidos en circos y zoológicos. Esta ley no incluye a los animales de producción, para lo cual se elaboran regulaciones federales para un trato decente en situaciones específicas.
<b>México</b>	La Ley Federal de Sanidad Animal considera aspectos de bienestar animal en cuanto al trato decente, cuidados zoonosológicos y técnicas de sacrificio de animales. Se encuentra en proceso de elaboración una ley específica sobre el tema.
<b>Paraguay</b>	Decreto Ley por el que se reprimen los actos de crueldad contra los animales.
<b>Perú</b>	Ley Marco de Sanidad Agraria y Reglamento de la Ley Marco; Ley de Protección de los animales domésticos y animales silvestres mantenidos en cautiverio; Decreto Supremo “registro de ejemplares de fauna silvestre como mascotas” y Ley Forestal y de fauna silvestre con su reglamento.
<b>Uruguay</b>	Decreto (n° 82-000 del 2000) que establece elementos vinculados a responsabilidades y trato de animales. Los proyectos de ley correspondientes se encuentran en discusión en el parlamento.

Nota: relación de implementación de regulaciones para el bienestar animal. Diseño propio, datos tomados de Rojas, H. y otros, pp. 1-2, 2005.

### **2.2.2 Ganadería en El Salvador**

Siendo uno de los rubros más importantes en el país, la ganadería durante el 2011 aportó 17.7% de PIB agropecuario, esto equivale a 2.15% de aporte al PIB nacional, igualándose con la producción de granos básicos. Entre los años 1980 al 2010 es el tiempo donde más creció la producción nacional de leche, hasta un 21.5%, esto llevó a un crecimiento anual de 2.15%. Esto tuvo mucho que ver con la mejora en la productividad de las vacas y el desempeño en el sector lácteo (MAG, s. f. pp.6).

Los últimos datos obtenidos de la producción de leche son hasta el año 2018. Teniendo los siguientes resultados en la Tabla 10 ubicada en la página 61.

#### **2.2.2.1 Razas de vacas lecheras**

##### **Jersey**

Las vacas raza Jersey, son originarias de la Isla de Jersey, entre Francia e Inglaterra, adaptada a diferentes necesidades de los habitantes de la isla, en la actualidad las razas se han ido mejorando para adaptarse a climas tropicales. El pelaje de esta raza se caracteriza por ser de color marrón o gris oscura, piel pigmentada, nariz y ojos. La cola es oscura.

Una de las características de las vacas de raza lechera es que su cuerpo es anguloso, en comparación de vacas con otras finalidades, su cuerpo es en forma de triángulo. En la siguiente imagen se muestra la diferencia entre vacas para producción de leche y vacas de carne:

**Tabla 10**

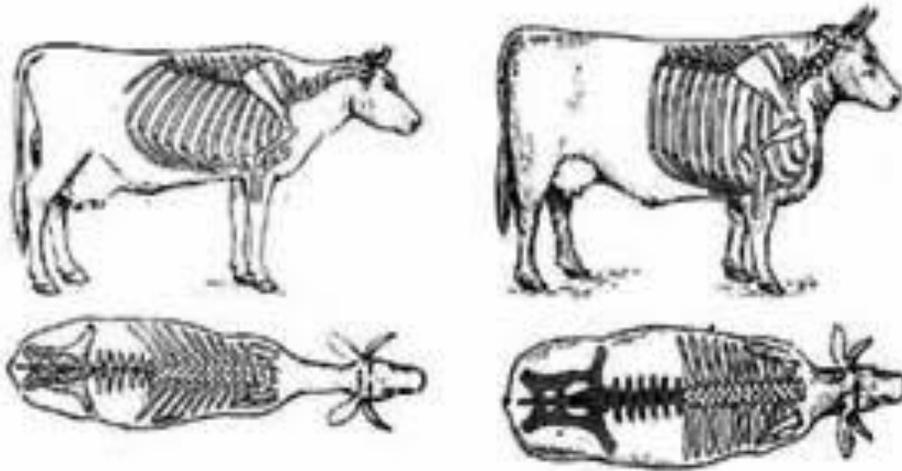
Producción de leche en El Salvador

<b>EL SALVADOR</b>			
<b>RETROSPECTIVA, PRODUCCIÓN DE LECHE, SACRIFICIO DE GANADO BOVINO Y PRODUCCIÓN DE CARNE</b>			
<b>2000-2018</b>			
<b>AÑO</b>	<b>LECHE (MILES DE LITROS)</b>	<b>BOVINO SACRIFICIO (CABEZAS)</b>	<b>CARNE (MILES DE LIBRAS)1/</b>
2000	386,760	207,634	75,579
2001	383,467	209,444	76,238
2002	399,280	180,980	65,876
2003	393,230	176,686	64,314
2004	399,808	160,159	58,298
2005	447,600	163,055	59,352
2006	435,413	185,042	65,286
2007	475,862	206,873	68,766
2008	494,071	194,236	70,702
2009	541,614	187,951	68,414
2010	457,740	168,402	61,298
2011	485,015	156,987	57,143
2012	472,731	158,345	57,638
2013	484,844	99,802	40,448
2014	490,943	106,070	40,985
2015	478,380	112,287	40,872
2016	493,812	113,004	41,133
2017	461,741	110,695	40,293
2018	403,915	111,043	40,420

Nota: resultados producción de leche, años 2000 al 2018. Datos tomados de la fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria de Propósitos Múltiples (ENAPM), (MAG, pp.20, 2019).

## Ilustración 2

Diferencia entre la estructura de vacas lecheras y vacas de carne



Nota: imágenes de la izquierda corresponde a estructura de vaca lechera. Imágenes de la derecha corresponden a estructuras de vacas de carne (FAO, septiembre 2010).

### Características

Una característica que tienen las vacas de raza Jersey es que están mejor adaptadas a climas tropicales, en comparación a la raza Holstein. Necesita alimentos o forraje de mejor calidad, ya que de esto depende la calidad de la leche.

El peso de los machos alcanza los 500-800 libras y en las hembras 300-500 libras. En los terneros, el peso al nacer ronda los 25 a 29 libras.

La cantidad de leche producida al año es de 3,200 litros normalmente y con un porcentaje de grasa entre 6 y 7%, lo que indica que es alto en sólidos totales.

## **Holstein**

De las razas más conocidas en el país es la raza Holstein, originaria de Holanda y de países bajos. Se caracteriza por su piel fina y de color negra, blanca o combinada. Esta vaca tiene cuernos, pecho ancho y profundo, carece de carne. Estas vacas son de mayor tamaño, por lo que la demanda de alimento o forraje es alta y necesitan mayor espacio para el pastoreo. Las personas que se dedican a la producción de leche cuentan con una población mayor de vacas de raza Holstein, por sus características mencionadas a continuación.

## **Características**

Se caracteriza por ser la raza con mayor producción de leche, ya que la conversión de alimento/forraje a leche es mejor.

No es de climas cálidos, pero a pesar de esta característica, en El Salvador se ha adaptado de buena manera, ya que se obtienen buenos resultados con respecto a la producción de leche.

Estas vacas son de gran tamaño, ya que el peso del macho alcanza los 950 a 1,100 libras; la hembra alcanza entre las 700 y 800 libras.

La producción de leche en el año ronda los 3,500 y 5,500 litros. Por otro lado, las características de la leche, alcanza un 3.6% de grasa butirosa, porcentaje que es mucho menor que las vacas Jersey.

Como antes se mencionó, esta raza es de mayor tamaño y rinde hasta un 68% de carne. Las características de esta carne es que son magras y con poco veteado. Suelen ser de doble propósito.

### **2.2.3 Desempeño productivo**

#### **2.2.3.1 ¿Qué es?**

El desempeño productivo se encuentra totalmente ligado a la *productividad* y al *rendimiento*. Por lo que, se debe tener claro a qué se refieren estos conceptos. Por un lado, tenemos a la *productividad*, la cual, consiste en la cría, alimentación, reproducción y mejora de los animales de uso pecuario, con el objetivo de tener beneficio económico a través de sus productos; aportando así, al desarrollo de la sociedad (Vásquez, J., s. f. pp.3).

Mientras que, el *rendimiento animal*, consiste en la capacidad que tiene un espécimen de convertir efectivamente su alimentación en utilidad o ganancia, generando una buena productividad (Dávila, 2017). Y, en el caso de las vacas lecheras, implica la capacidad de conversión efectiva de su alimentación en leche. En este punto, se habla del término *Índice lechero* o *rendimiento lechero*, el cual se refiere directamente al ajuste de la producción lechera a determinado tiempo, el cual está íntimamente ligado al período de lactancia que una vaca posee, para posteriormente estimar la producción lechera diaria (Ramírez, pp. 1-2 2005).

#### **2.2.3.2 Métodos de evaluación del desempeño productivo**

##### **Producción lechera**

Las vacas, únicamente producen leche luego de haber tenido a un ternero. Es por ello, que durante el periodo de celo se busca inseminar a la vaca ya sea de forma natural, o artificial; esta última, con un mayor porcentaje de eficiencia es la preferida por los ganaderos.

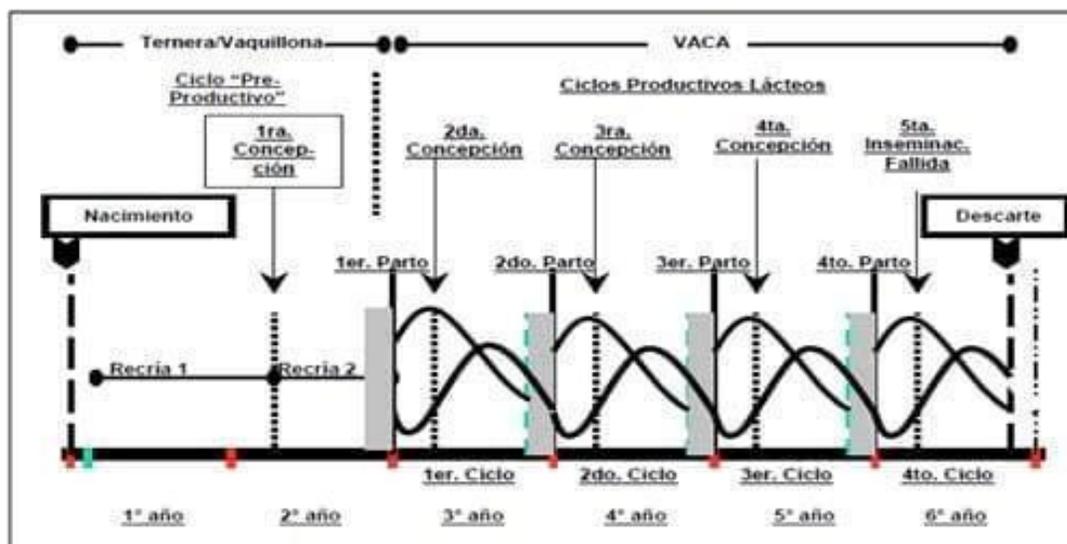
Al momento de parir al ternero, se da el inicio al período de lactancia y productividad a una vaca, dividiendo así, la vida productiva de una vaca lechera en dos principales fases: la crianza y la producción.

La primera de ellas se da desde el parto primerizo hasta su fallecimiento, abriendo paso al término *vida útil* de una vaca, la cual consiste en la cantidad de *ciclos productivos* que desarrolle a lo largo de su vida (Murguía, A. y otros, párr. 1-3, 2012).

Como se observa en la ilustración 3, en cada etapa hay distintos niveles de producción y etapas de vida, los cuales, a su vez, varían dependiendo de distintos factores; dentro de los cuales se encuentra: la edad de las vacas, su raza y la alimentación.

### Ilustración 3

Ciclo productivo de una vaca lechera



Nota: Ciclo biológico/productivo de una vaca de producción láctea (Murguía, A. y otros, párr. 1-3, 2012).

El sector ganadero de El Salvador ha sufrido ciertos cambios con respecto a las razas utilizadas para producción láctea, el principal cambio ha sido la introducción y el cruce de razas con orígenes europeos, tal como la vaca raza Holstein. Esta raza, es necesario destacar su poca facilidad de adaptación al clima tropical, lo que influye negativamente en el desempeño productivo de las mismas.

Un método científico de evaluación de productividad es la *curva de lactancia*, que muestra la producción lechera en todo el ciclo productivo, el que dura aproximadamente 305 días. El punto más alto de la *curva de lactancia* es alcanzado en el día 90 de lactancia, y se le denomina *pico de lactancia*. A lo largo del período de lactancia, también aumenta la producción de leche (denominada *tasa de ascenso*), esto hasta llegar al pico, y posteriormente, da inicio, de forma gradual, a su descenso (conocido como *tasa de descenso*), esto; hasta llegar al pico y descender gradualmente casi inmediatamente, hasta dar por finalizado el período de lactancia (González, F. y Peñate, S., 2020. pp. 3-17).

La *curva de lactancia* se calcula por medio del modelo de Wood, que es llamado también función gamma incompleta, y este método describe el ascenso, descenso y picos de lactancia (producción) con una mejor exactitud. Su fórmula es:

$$y(t) = \beta_0 t^{\beta_1} e^{(-\beta_2 * t)}$$

En donde:

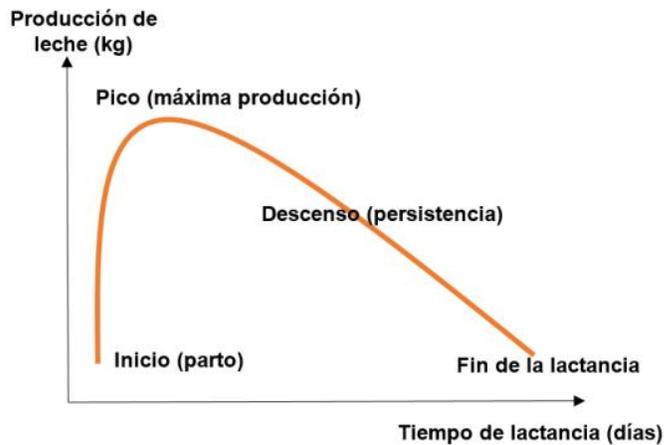
$y(t)$  = producción de leche en el día  $t$

$t$  = días o semanas de lactancia

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$  =parámetros por estimar

#### Ilustración 4

Curva de lactancia



Nota: curva de lactancia (González, F. y Peñate, S., 2020. pp. 7).

#### Calidad de la leche

Para establecer los parámetros básicos de la calidad de la leche, se conoce que ésta no debe contener ningún tipo de residuo, así como que debe ser insípida, con acidez normal y sin colores fuera del tradicionalmente blanco, también su contenido de bacterias debe ser bajo y no debe contener trazas de productos químicos o farmacéuticos. El principal factor que determina la calidad de los lácteos y sus derivados es la calidad de la leche cruda, ya que, sin leche cruda de calidad, los productos lácteos serán malos (FAO ©, párr. 1-5, 2021).

Antes que nada, se debe asegurar la calidad higiénica de la leche, para poder asegurar la inocuidad de los derivados, y que así éstos sean aptos para el consumo humano. Para esto, se han de aplicar las BPH (*Buenas Prácticas de Higiene*) en toda la cadena productiva.

Cabe destacar, que este es el principal obstáculo para los productores artesanales, debido a la manipulación artesanal de la misma, y la falta de exigencia del cumplimiento de los reglamentos aplicados a productos lácteos. Todo esto, también abonado por la ausencia de incentivos financieros para el mejoramiento de sus procesos, y un porcentaje excesivamente bajo de conocimientos técnicos acerca de las BPH (FAO ©, párr. 1-5, 2021).

### **Fisicoquímica de la leche**

La leche es una fuente importante de energía, aporta proteínas de alta calidad, nutrientes esenciales y grasas. La leche puede contribuir a la ingesta diaria de algunos nutrientes, como el calcio, potasio, vitamina B2, E, K y C, magnesio, etcétera. La leche y sus derivados, por su característica de tener altos contenidos de nutrientes, pueden aportar significativamente en la nutrición humana, principalmente en aquellas personas que tienen una ingesta baja de grasas y poco acceso a otro tipo de alimento proveniente de animales, principalmente carnes (Alabí, F., 2019).

Su composición química es principalmente: agua, proteínas (caseína, alfa- lactoalbúmina y beta-lactoglobulina), lactosa, grasa, vitaminas y minerales y enzimas como la peroxidasa, catalasa, fosfatasa y lipasa (Alabí, F., 2019). La grasa de la leche cruda contiene en promedio 3.5% de grasa, denominada *grasa butírica*. Esto es algo que varía según la raza de la vaca. Para las vacas de raza Holstein, se tiene un porcentaje de grasa promedio de 3.4 – 4%, mientras que el hato de raza Jersey, contienen en promedio de 4.2 – 5% de grasa (Alabí, F., 2019).

## **Grasa**

La leche es uno de los alimentos con mayor relevancia nutricional, y esto se debe a que dentro de sus componentes, dos de ellos son: 1) su parte lipídica, conformada por ácidos grasos saturados, monoinsaturados, y poliinsaturados, y 2) la parte proteica, donde se comprende la caseína y las seroproteínas (alfa-lactoalbúmina y beta-lactoglobulina), y también las proteínas del glóbulo graso (diglicéridos, monoglicéridos, ácidos grasos libres, esteroides libres, ésteres de esteroles, fosfolípidos e hidrocarburos). Los ácidos grasos de la leche de vaca se forman principalmente por: la alimentación y la actividad en el rumen. En términos generales, la grasa de la leche está formada en un 70 % por los ácidos grasos saturados, 26 % por los ácidos monoinsaturados, y 4 % por los ácidos poliinsaturados (García, C. y otros, pp. 2-3. 2014).

Esta, es una de las cualidades más apreciadas en el sector lechero, ya que, a mayor cantidad de grasa presente en una leche, mejor pago por botella.

La grasa, se puede medir a través del *método de Gerber*, el cual consiste en “separar la grasa de la leche, dentro de un recipiente medidor que recibe el nombre de *butirómetro*, de dimensiones ya estandarizadas, para posteriormente medir el volumen, y luego señalar en un tanto por ciento en masa” (García, E. y otros, s.f. pp 2-7).

## **Acidez**

La acidez de la leche implica la acidez potencial y actual. La acidez potencial involucra a los componentes de la leche, que una vez titulados liberan grupos H + al medio. Mientras que, la acidez actual es aquella que muestra grupos H + libres (Negri, L. pp. 155-161, 2005).

Su determinación se realiza por medio de la titulación, la cual se lleva a cabo adicionando hidróxido de sodio hasta llegar al punto en el que el pH hace que el indicador, en este caso, fenolftaleína, cambia el color de la solución en cuestión. Este color es característico, y es de incoloro a color rosado, en donde, usualmente, el pH es arriba de 8. La acidez titulable se utiliza para medir la cantidad de hidróxido de sodio gastados para inactivar los grupos ácidos, su medida está dada en *grados Dornic*, lo que indica el contenido de ácido láctico (Negri, L., pp.155-161, 2005).

Es decir, la acidez titulable es una manera de conocer el grado de contaminación de una leche, y es considerada una prueba de calidad de tipo fisicoquímica (Negri, L., pp.155-161, 2005).

**Tabla 11**

Principales ácidos grasos presentes en la leche

Nombre común	Nomenclatura química	%	Número de átomos			Enlaces dobles	Estado <sup>4</sup>	
			C <sup>1</sup>	H <sup>2</sup>	O <sup>3</sup>			
<b>Ácidos grasos saturados</b>								
Butírico	Butanoico	4,5	4	8	2	0	Líquido	
Caproico	Hexanoico	2,2	6	12	2	0		
Caprílico	Octanoico	2,5	8	16	2	0		
Cáprico	Decanoico	3,8	10	20	2	0		
Láurico	Dodecanoico	5,0	12	24	2	0		
Mirístico	Tetradecanoico	11,0	14	28	2	0		
Palmítico	Hexadecanoico	25,0	16	32	2	0		
Esteárico	Octadecanoico	7,0	18	36	2	0		
<b>Ácidos grasos monoinsaturados</b>								
Oleico	Octadecenoico <i>cis-9</i> <sup>(8)</sup>	3,0	18	34	2	1	Líquido	
<b>Ácidos grasos poliinsaturados</b>								
Linoleico	Octadecadienoico <i>cis-9,12</i>	2,0	18	32	2	2		
Linolénico	Octadecatrienoico <i>cis-6,9,12</i>	0,7	18	30	2	3		
Araquidónico	Eicosatetraenoico <i>cis-5,8,11,14</i>	0,7	20	32	2	4		

Nota: ácidos grasos presentes en la leche estimados (García, E. y otros, s.f. pp 2-7).

## **pH**

La leche de vaca recién ordeñada es levemente ácida, y en promedio posee un pH comprendido entre 6.5 y 6.8, esto, por la existencia de aniones fosfóricos y cítricos, y también la caseína. Vale aclarar, que el pH no es una constante, y en el caso de la leche de vaca, varía según el período de lactancia en el que se encuentra la vaca, generalmente, el pH es más ácido en los primeros 15 días post parto, ya que en la leche se encuentra el calostro, el cual es alto en proteínas. A pesar de todo esto, el pH suele variar dentro de rangos bastante reducidos, por lo que un valor de pH menores a 6.5 o superiores a 6.9 denotan una leche anormal (Negri, L., pp.155-161, 2005).

Los métodos más comunes de medición son: por *pH-metro*, el cual es más exacto y se hace a través de un aparato electrónico que posee un electrodo que se sumerge en la solución y refleja en una pantalla los datos. Y, el otro método es por medio de *papel indicador*, donde se coloca un poco de la solución y el papel se colorea en cierta escala de colores (Negri, L., pp.155-161, 2005).

## **Proteína**

También conocida como *proteína bruta*, está compuesta por dos grupos. El primero, es denominado *compuestos nitrogenados proteicos*, que comprenden compuestos nitrogenados. Y se encuentra el segundo grupo llamado *compuestos no proteicos*, que no son más que el inverso de los proteicos. Su diferencia, es que los “no” proteicos contienen un nitrógeno no proteico.

El compuesto nitrogenado proteico principal de la leche de vaca es la *caseína*, que aporta significativamente al valor industrial de la misma. Mientras que, el principal componente de los compuestos no proteicos es la urea, la cual le resta valor a la leche (INTA, ©. pp.3-6, 1996).

Sin embargo, según INTA © (1996) existen ciertos factores que influyen en la concentración de proteína en la leche, dentro de los más importantes están:

#### **Factores que dependen del animal:**

- **Período de lactancia:** como se ha comentado anteriormente, en los primeros días de lactancia se reciben menores volúmenes y concentraciones de leche, lo que aumenta progresivamente conforme el tiempo va avanzando, logrando alcanzar en determinado momento el pico de lactancia.
- **Número de lactancia:** se tiene que, a números más altos de lactancia, su concentración proteica será inferior.
- **Higiene de la ubre:** es un factor determinante, debido a que, si en el conteo de células somáticas el resultado es alto, la proteína bruta aumentará, pero la cantidad de caseína disminuirá.

#### **Factores independientes del animal:**

- **Estación del año:** aunque pareciera irrelevante, el clima influye en la producción de proteína bruta, de hecho, hay variaciones importantes según el tiempo climático del año. Por ejemplo, se tienen datos más bajos durante la época seca, consecuentemente por el estrés térmico que las vacas pueden experimentar.

- Alimentación y nutrición: una dieta balanceada tiene incidencia en la cantidad de proteína presente en la leche, aunque también influye la raza y su genética.

La cantidad de proteína presente en la leche se puede determinar por medio del método de *Microkjeldahl*, siendo el método más exacto. Esta técnica es una variante dada por la A.O.A.C. (Asociación de Comunidades Analíticas) del tradicional método Kjeldahl. “Se utiliza una muestra de leche homogénea, y a ella se le destruye su materia orgánica con la ayuda de ácido sulfúrico, óxido de mercurio y sulfato de sodio. Este digerido se transfiere a un micro destilador por corriente de vapor donde el amoníaco se libera con una solución concentrada de hidróxido de sodio. Esta solución contiene tiosulfato de sodio, que cumple con la función de precipitar el exceso de mercurio, evitando que pase al destilador. El amoníaco que se libera se reúne en una solución de ácido bórico, como borato de amonio, que se titula directamente con ácido clorhídrico, empleando como indicador una mezcla de rojo de metilo y azul de metileno” (Nolasco, A. y Rodríguez, M., 2008. pp.27).

### **Reductasa**

Casi la totalidad de los microorganismos presentes en la leche, al momento de multiplicarse generan enzimas reductasas, que cambian el potencial óxido/reducción. Para comprobar esto, se añade a la leche una sustancia que la decolora cuando ésta cambia de su forma oxidada a la forma reducida. La velocidad a la que esto sucede se relaciona directamente con la carga bacteriana presente, por lo que es un indicador de leche contaminada.

Para esta prueba, se utiliza comúnmente en la industria láctea un colorante llamado *azul de metileno*, sin embargo, se puede utilizar resazurina, por ser colorantes fáciles de absorber por

las células con vida y que se decoloran en un tiempo proporcional a la actividad que tienen las reductasas.

En términos generales, si el cambio de color es rápido, significa que la leche en cuestión se encuentra altamente cargada de microorganismos, mientras que, si el cambio se da en un tiempo más largo, la leche estaría prácticamente inocua y aceptable para el consumo humano. Es por esto, que se destina esta prueba para controlar la higiene de la leche. (García, E. y otros, 2014. pp.2-7).

### **Densidad láctea**

La densidad de la leche se analiza para conocer si existen diferentes sustancias en la leche. En la densidad de la leche influye toda la composición de esta, como también sustancias extrañas, ya sean sólidas o líquidas adicionadas en la leche. Por otro lado, la temperatura que ha sufrido la leche durante el ordeño influye ligeramente en los resultados de este, teniendo datos mínimos cuanto más tiempo ha pasado (Periago Castón, J. s. f. pp.17-18).

### **Sólidos totales**

Como hasta el momento se ha informado, la leche tiene como constituyentes a la grasa, proteínas, lactosa, agua y minerales. El contenido de sólidos totales está dado por la suma de todos sus componentes. Para la leche, que es un producto con un nivel de agua predominante, se realiza una valorización de los sólidos totales, solubles o no, por medio de la evaporación del agua con la acción del calor.

El valor de sólidos totales permite clasificar a la leche para su posterior procesamiento, teniendo rendimientos más elevados y, por lo tanto, genera más utilidades.

La importancia de esta medición es para:

- Poder establecer si la muestra cumple con la Normativa nacional.
- Determinar el rendimiento de la leche para la realización de los derivados de productos lácteos.
- Contar con valores referenciales para así aplicarlos en la selección de la genética de las razas.

El promedio de ST (sólidos totales) de la leche, ronda los valores de 12.7%, los cuales se encuentran representados por la grasa butírica, las proteínas que se encuentran en suspensión, las vitaminas, sales y minerales, y la lactosa.

La Norma NSO 67.01.01:06 para Productos lácteos. Leche cruda de vaca, establece parámetros mínimos de 11.5% para sólidos totales y 8.5% para sólidos no grasos (NSO 67.01.01:06 - 1, 1993.pp. 1-6).

### **2.2.3.3 Aspectos legales**

#### **Normativa sobre características fisicoquímicas**

Actualmente existe una Norma que aplica a las características fisicoquímicas de la leche cruda en El Salvador. Esta, es la *NSO 67.01.01:06*, que abarca específicamente los parámetros mínimos y máximos que la leche cruda puede contener. (NSO 67.01.01:06 - 1, 1993. pp. 1-6)

Dicha Norma, tiene como objeto, establecer las características fisicoquímicas y microbiológicas que la leche cruda producida en el país debe cumplir, en estado refrigerado o no. Su importancia nace de la necesidad de reglamentar la leche cruda que se comercializa a nivel nacional, y así, asegurar un producto inocuo. Internamente la leche se clasifica en tres tipos: A, B y C, siendo la “A” el tipo de leche con menor cantidad de recuento total de microorganismos por cada mililitro (menor o igual a 300,000 con exactitud), la leche “B” con un nivel intermedio de aceptabilidad (mayor a 300,000 y menor o igual a 600,000) y la leche tipo “C”, la cual no es aceptada en todos los lugares (mayor de 600,000 y menor 900,000).

Cualquiera de los tres tipos, requiere según la *NSO 67.01.01:06* “estar libre de calostro, preservantes, antibióticos, colorantes, materias extrañas, sabores y olores objetables o extraños” (NSO 67.01.01:06 – 1, 1993.pp. 1-6).

**Tabla 12**

Requisitos físicos y químicos

Características	Valor
Acidez, expresada como ácido lactico	0,14 a 0,17
Proteínas (N x 6,38)	3,2 mínimo
Cenizas % m/m	0,70 promedio
Prueba de Reductasa (azul de metileno)	
Grado A	6 horas ó más
Grado B	4 horas y menos de 6 horas
Grado C	menos de 4 horas
Impurezas macroscópicas (en 500 ml)	
Grado A	1,0 mg
Grado B	2,0 mg
Grado C	3,0 mg
Punto de Congelacion (°C)	- 0,530 a - 0,550
pH	6,4 a 6,7
Conteo de células por mililitro	Máximo 750 000

Nota: Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos de la leche cruda en El Salvador (NSO 67.01.01:06 - 1. pp.3, 1993).

#### **2.2.3.4 Aspectos ambientales**

Según Arias, R., (2008), los principales factores ambientales y físicos que afectan al ganado bovino se enfocan en la interacción de la temperatura del aire, la radiación solar, humedad relativa, la velocidad del viento, la precipitación, y el polvo.

A continuación, se explican los más importantes:

##### **Temperatura ambiental**

Resulta ser la variable más investigada y utilizada como parámetro de estrés. La zona termo neutral es el rango de temperatura medioambiental que da confort al ganado, definida también como “el estado constante de temperatura corporal que puede ser mantenida sin necesidad de ajustes fisiológicos” (Arias, R., 2008). Además, existen pruebas que en la época seca la temperatura afecta directamente en el hato, deshidratándose a una velocidad superior, y posteriormente influyendo en la producción lechera. En el caso de las vacas raza Holstein, este es uno de los factores más determinantes, ya que esta raza proviene de Europa y su umbral térmico (-5°C a 21°C) es bastante bajo, donde inclusive los cruces que existen en El Salvador no terminan de adaptarse al clima tropical.

El umbral térmico hace referencia a los límites a los cuales las vacas activan los mecanismos fisiológicos que les aseguran su supervivencia productiva. Las disminuciones productivas se presentan por el intercambio de calor y el balance energético que tiene el animal, que es afectado por la temperatura ambiental (Arias, R., 2008. pp.9).

Las vacas lecheras, generalmente presentan mayor productividad en temperaturas frías, pero no extremas, según Arias, R. pp.10 (2008).

### **Humedad relativa**

Esta es tomada como un indicador de estrés en el ganado, ya que uno de sus principales efectos es la reducción de la sudoración, lo que disminuye la capacidad de disipar el calor y regular la respiración, y está relacionada de forma negativa al desarrollo animal.

Con una HR (Humedad Relativa) alta, la tasa de evaporación depende directamente de la presión de vapor del animal y el medioambiente. Y, a temperaturas superiores a los 30°C la Humedad Relativa toma un papel importante en los procesos evaporativos, poniendo en dificultad la capacidad de disipación de calor de los animales, obligándoles a jadear y salivar, perdiendo de esta manera electrolitos y agua (Arias, R., 2008. pp.11).

### **Velocidad del viento**

El viento interviene para la reducción de los efectos del estrés por calor en épocas secas, ayudando a que la disipación del calor sea más rápida por las vías evaporativas. Una forma de que el viento sea aún más efectivo es a partir del estado de la piel de las vacas. Ya que, si la piel se encuentra húmeda, resulta más eficiente.

Sin embargo, así como da resultados positivos en época seca, en la época fría o de invierno es algo contradictorio y negativo, ya que aumenta la pérdida de calor corporal (Arias, R., 2008. pp.12).

### **Radiación solar**

Se puede dar radiación solar directa e indirecta, y este factor es importante para el balance térmico del ganado. En las vacas, la radiación de onda corta y larga son las que impactan

más fuertemente en la carga total de calor y estrés térmico. Así mismo, la radiación solar afecta la tasa de respiración, elevando la escala de jadeo de los animales (Arias, R., 2008. pp.10).

### **Temperatura**

El ganado lechero, usualmente tiene la capacidad de adaptación a una gama alta de entornos térmicos, especialmente si las razas son seleccionadas de acuerdo con las condiciones ambientales del lugar, ya que los cambios de temperatura bruscos y repentinos pueden generar estrés térmico, tanto por calor, como por frío (OIE, 2015. pp. 4).

### **Estrés por calor**

Este tipo de estrés depende de los aspectos ambientales anteriormente vistos, tales como la temperatura, la humedad relativa, velocidad del viento, etcétera. Al igual que aquellos aspectos que dependen del semoviente, como la condición corporal, tasa metabólica, el período de lactancia, la raza, su edad y el color del pelaje. Acá, es primordial manejar los umbrales de temperatura para vacas de las razas seleccionadas para el estudio, siendo el umbral de las vacas Holstein de  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $21^{\circ}\text{C}$ , mientras que el de la raza Jersey es de  $0^{\circ}\text{C}$  a  $29^{\circ}\text{C}$  (OIE, 2015. pp. 3).

Los encargados del cuidado de ellas deben prestar atención a este tipo de estrés y prepararse para aquellos casos en los que se deben adoptar medidas particulares.

Si el riesgo de estrés por calor llega a niveles altos, los encargados de su cuidado tendrán que ejecutar un plan de contingencia, que facilite un mayor acceso al agua, sombra, ventilación, etcétera.

En los animales se tienen indicadores visibles en este tipo de eventos de estrés por calor, y parte de ellos, son:

- Aumento de jadeo y babeo
- Aumento de la frecuencia de respiración
- Menos echadas y rumia
- Aumento de ingesta de agua

A continuación, se presenta la escala de jadeo en bovinos, la cual, está dada con puntaje de 0 a 4 de forma ascendente:

**Tabla 13**

Escala de jadeo

Puntaje	Descripción
0	Respiración normal, ~ 60 o menos exhalaciones por minuto (epm).
1	Respiración ligeramente elevada, 60-90 epm.
2	Jadeo moderado y/o presencia de babas o pequeña cantidad de saliva, 90-120 epm.
3	Jadeo grave con la boca abierta, saliva usualmente presente, 120-150 epm.
4	Jadeo severo con la boca abierta acompañado por proyección de la lengua y excesiva salivación, usualmente la cabeza y el cuello se encuentran extendidos.

Nota: descripción de la escala de jadeo bovino (Arias, R., 2008. pp. 7-18).

También, el jadeo en bovinos se puede percibir visualmente, tal como se observa en la siguiente imagen:

## Ilustración 5

### Jadeo en vacas lecheras



Nota: se muestran los ejemplos de jadeo, siendo la imagen de la izquierda el jadeo con escala 2.5, donde se puede visualizar a la vaca con la boca levemente abierta y un babeo moderado; mientras que la imagen de la derecha es un jadeo bovino escala 3, con la boca abierta totalmente, un babeo intenso y el cuello alargado (Arias, R., 2008).

### Estrés por frío

Contrario al estrés por calor. Se debe por climas extremos, que representan una amenaza al bienestar animal. Los encargados del cuidado de las vacas deberán contar con un plan integral de contingencia y acción para los casos de estrés por frío y calor. Este tipo de estrés representa en particular un problema para los terneros, vacas jóvenes o con problemas fisiológicos. Idealmente, se debe abastecer la granja con refugios temporales que ayuden al mantenimiento del calor corporal.

Se aplican los criterios medibles de: tasa de morbilidad, tasa de mortalidad, aspecto físico, comportamiento, crecimiento, escalofríos, condición corporal y cambios de peso (OIE, párr. 9-10. 2015).

### **Iluminación**

El ganado que no posee un buen acceso a la luz natural debe recibir iluminación artificial para suplementar, y esta debe ser semejante a la luz natural como para mantener un desarrollo y bienestar animal sano, facilitando el comportamiento de las vacas y permitiendo la realización de inspecciones.

La iluminación no debe causar molestias a los animales, por lo que se debe regular los lúmenes. El ganado lechero tiene que poseer luz durante la noche, y la entrada a la sala de ordeño y su salida es importante que sea bien iluminado.

Parte de los criterios medibles, que se basan en los resultados: morbilidad, comportamiento locomotor levemente alterado, morbilidad y aspecto físico (OIE, 2015, pp.122-139).

### **Ruido**

Las vacas se pueden adaptar a diferentes tipos de ruido, y a diferentes niveles. Sin embargo, debe reducirse la exposición prolongada a ruidos muy fuertes o repentinos, así como a ruidos del personal; ya que es una fuente directa de estrés y miedo. Pese a estas restricciones, existen datos suficientes para considerar que la exposición a la música en ciertos decibeles ayuda a combatir el estrés. Las alarmas, ventiladores, etcétera. Deberán mantenerse y ubicarse alejados

del hato, con el objetivo de que se reduzcan los ruidos. Los criterios medibles basados en resultados: agitación, nerviosismo, reducción en la producción de la leche (OIE, 2015).

#### **2.2.4 Concepto de Hipótesis**

Según la Real Academia Española (2014), una hipótesis es aquella suposición de algo imposible o posible para sacar de ello una consecuencia. Por lo cual, es una idea que puede que no sea verdadera, según información anticipada. Su valor reside en la capacidad de establecer más relaciones entre los hechos y explicar por qué estos pueden ser producidos (Espinosa E., pp.122-139. 2018).

##### **2.2.4.1 Tipos de Hipótesis Empíricas:**

Según García R. párr. 1-5. (2013), se conocen tres tipos de hipótesis empíricas de las cuales se desenlazan las siguientes:

**Hipótesis Empírica Explicativa:** es aquella cuya idea o conjunto de ideas que tiende, de la forma más isomorfa posible, es decir se debe de dar una explicación sobre un determinado fenómeno de la realidad.

**Hipótesis Empírica Tecnológica:** Son aquellas hipótesis que se basan en un supuesto hipotético de comportamiento, eficiencia, eficacia y efectividad con un determinado dispositivo tecnológico.

**Hipótesis Empírica Teórica:** la hipótesis empírica teórica es aquella por la cual se puede demostrar material o teóricamente, sin que se pueda poner a prueba o haber evidencias

empíricas, salvo por algunos razonamientos lógicos formales, es decir, que puede dar lugar a antinomias lógicas.

De tal manera, se cree que la investigación de implementación de una guía de bienestar animal, para el mejoramiento del desempeño productivo de las vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel es necesario aplicar la hipótesis empírica debido a que la investigación es meramente *experimental* y la aplicación de la guía es fundamental para la demostración de forma empírica de la aceptación o rechazo de las mismas.

### **2.3 Marco Conceptual**

- Poligástrico: animal que cuenta de tres o cuatro estómagos, dividido en sesiones que se alimentan de plantas o pasto y tiene la capacidad de producir leche.
- Rumiantes: animal que digiere el alimento por dos etapas, consumiendo primero el alimento y luego realizando la rumia, la cual se realiza en la regurgitación del alimento ingerido.
- Destete: acción que se practica para separar a los terneros de sus madres con el fin de interrumpir el consumo de leche.
- Producción intensiva: se desarrolla en terrenos más limitados con una cantidad mayor de ganado.
- Producción extensiva: es aquella que se desarrolla en terrenos amplios con una cantidad menor de ganado.
- Morbilidad: cantidad de individuos que se encuentra en estado enfermo en un lugar o tiempo determinado.
- Novillas: cría de la vaca que cuenta con edad no mayor de dos a tres años.
- Hato: cantidad de animales, ya sea en mayor o menor número.

- Estado regular: estado en el cual el ganado se encuentra en buenas condiciones de salud y un manejo adecuado.

## **2.4 Marco Histórico**

### **2.4.1 Bienestar animal**

En la antigüedad, mucho antes que la domesticación de los animales estaba la actividad de la caza, donde algunos se tomaron el tiempo de observar los comportamientos, en este caso de vacas para poderlos cazar de forma eficiente y lo necesario para llegar a domesticarlos y utilizarlos para tener leche y como transporte de carga o para trabajo. Con el tiempo el hombre fue buscando formas de domesticar, de forma ambulante y después en asentamientos; estos son los antecesores de las actuales producciones ganaderas (Sirvén, M. H., 2015. pp.19).

El bienestar animal, en las últimas décadas, ha sido un tema de prioridad debido al grado de complejidad y preocupación que este presenta, desde el punto de vista como científico, social, económico, teórico y religioso. Por lo tanto, se entiende que en la Cultura del Valle del Indo se encontraron las primeras bases de esta prioridad, vinculada al tema religioso de la reencarnación en animales. No obstante, se sabe que fue en Reino Unido donde a mediados del siglo XIX se inició con los primeros movimientos a favor del bienestar animal, concretando en 1822 un proyecto de ley que protege a los bovinos en contra de la crueldad humana basándose en criterios morales. Richar Martin quien, después fundó la primera organización de bienestar animal SPCA en 1824, posteriormente convirtiéndose en la RSPCA en 1840. Con el tiempo, han tenido frutos diferentes investigaciones del Reino Unido (Moyano, E., 2015, pp. 73-74.).

En España, se empezó a conocer en 1872, con el fin de combatir espectáculos taurinos, con la creación de una sociedad protectora de animales y plantas. De forma tal que el bienestar animal depende mucho del contexto social e histórico en el que surgió, actualmente no se le debe quitar importancia (Estévez, s. f. pp. 4.).

En el año 1970 se daban los primeros estudios sobre el Bienestar Animal que estaba relacionado con procesos fisiológicos, directamente los que están relacionados con el estrés. Pero, en 1964 ya se hablaba del término “sufrimiento”, de esta forma, por medio de los conceptos, el conocimiento se amplía y se dificulta las definiciones para cada término. Para los 80, se logran más avances en este tema, y salen más discrepancias para evaluar el bienestar animal. Actualmente siempre se investigan por separado el bienestar emocional y físico, para tener mejores respuestas (Campo, M. 2006. pp. 4-5).

A lo largo de la historia, han existido proyectos de gran trascendencia y de los más importantes, por ejemplo: El proyecto *Welfare Quality*® (2004-2009) realizado por 15 países (uno de ellos España), su principal estudio de este proyecto fue estudiar la importancia que tiene el bienestar animal a una calidad transparente. El siguiente proyecto es *LayWel* (2006), estudia las consecuencias por cambios de la aplicación de prácticas de bienestar animal, proyecto dirigido al bienestar de gallinas ponedoras, donde se evaluó la productividad y calidad del huevo. Otro proyecto de gran importancia es el *LAMECOW*, que habla sobre la cojera en las vacas lecheras y se evalúan los sistemas de cría y las pezuñas bovinas. Como último proyecto está el *PIGCAS*, con el objetivo de dar información sobre las consecuencias de las castraciones quirúrgicas en los cerdos y las alternativas que tuvieron. Sobre estos resultados, se basan las

*Estrategias Europeas sobre Salud Animal* (2007-2013) y *Bienestar animal* (2010-2015), (Moyano, E., 2015. pp. 73-74).

A lo largo de la historia se han conocido organizaciones o instituciones que velan por el bienestar animal, la *Organización Mundial de Sanidad Animal*, donde alrededor de 182 países miembros de dicha organización, entre los cuales tenemos a Israel, Pakistán, el Reino Unido, Alemania, España, etcétera. Principalmente esta organización cuenta con una autoridad y es controlada por la Asamblea mundial de delegados, compuesta por miembros de todos los países miembros. Por lo que, se encarga de asesorar técnicamente a los países que lo conforman, su objetivo es ayudar a los países más pobres para erradicar las enfermedades y contagios hacia los humanos (OIE, 2021. pp.1-5).

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Tipos de investigación**

En primer lugar, el estudio se basó en el bienestar animal de las vacas raza Jersey y Holstein de una granja determinada, abordando el manejo que el personal del establo tiene hacia ellas y el estrés que puede ser causado debido a dicho manejo. También, se trataron los diferentes indicadores que influyen en el desempeño productivo de las vacas, pues con anterioridad se establecieron los aspectos medibles que afectan el estado regular de ellas; por lo tanto, la investigación se definió como el tipo *aplicado*, debido a que la investigación es meramente *experimental*.

Se contempló, que la implementación de la guía de bienestar animal fuera experimentada en la muestra seleccionada, ubicada en la granja Jovel, en el municipio de Ilobasco. Tomando

como parámetro el actual desempeño productivo de las vacas a través de un pretest, y comparándolo con los resultados del posttest, en donde la guía ya habrá sido implementada.

## **3.2 Hipótesis**

Para llevar a cabo la investigación se consideró que la aplicación de hipótesis empírica se apega más al tema de investigación, ya que considera a este tipo de hipótesis como aquella que busca ser formulada y demostrada teóricamente. Por lo que se determinaron las siguientes hipótesis:

### **3.2.1. Hipótesis general**

La implementación de la guía de bienestar animal mejorará el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel.

### **3.2.2. Hipótesis específicas**

- Al establecer los indicadores en ganado vacuno lechero se pueden validar a través de la elaboración de la guía de bienestar animal.
- La aplicación de la guía de bienestar animal en ganado vacuno lechero de las razas Jersey y Holstein mejorará el desempeño productivo al evaluar el efecto de los indicadores.

## **3.3 Diseño de la investigación**

En el trabajo anterior “Implementación de una guía de bienestar animal para el mejoramiento del desempeño productivo en las vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, ubicada en el municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas” se utilizó el diseño *experimental*, debido a que, en su objetivo general es implementar la guía en la cual se plantea

establecer ciertos indicadores de bienestar animal en ganado lechero de las razas mencionadas, evaluando paralelamente el desempeño productivo y la calidad de la leche de las vacas en cuestión; a través de la elaboración de la guía de bienestar animal, y su herramienta de evaluación, la cual consiste en una lista de chequeo de los parámetros de bienestar animal establecidos durante toda la investigación.

En el diseño de la investigación que se utilizó, existen tres tipos de diseño experimental según Sampieri (2014), los cuales se desglosan en: experimentales puros, cuasi experimentales y preexperimentales, por lo cual, se llevará a cabo la investigación con el *diseño experimental puro*, debido a que las hipótesis previamente planteadas permiten la medición de las variables, mientras que, los otros tipos de diseño no se aplican a la investigación anterior.

### **3.4 Población**

La población con la que se contó para realizar la investigación son 40 vacas lecheras de las razas Jersey y Holstein de la granja Jovel, ubicada en el departamento de Cabañas, municipio de Ilobasco.

### **3.5 Muestra**

La muestra fue de un total de ocho cabezas de ganado lechero, de las cuales, cuatro corresponden a la raza Jersey y cuatro a la raza Holstein. Siendo así, un muestreo *no probabilístico convencional*, ya que la elección de la muestra no depende de la probabilidad o de fórmulas, sino de la toma de decisiones concretas por parte de los investigadores (H. Sampieri, 2014, pp. 170-191).

### **3.6 Criterios de selección**

Los criterios de selección que se tomaron en cuenta para determinar la muestra son:

#### **Inclusión**

- Que tuvieran un rango similar en su volumen de producción de leche.
- Cantidad de lactancias.
- Que las razas fueran propiamente Jersey y Holstein.
- Rango de edad similares.
- Que pertenecieran al mismo establo.

#### **Exclusión**

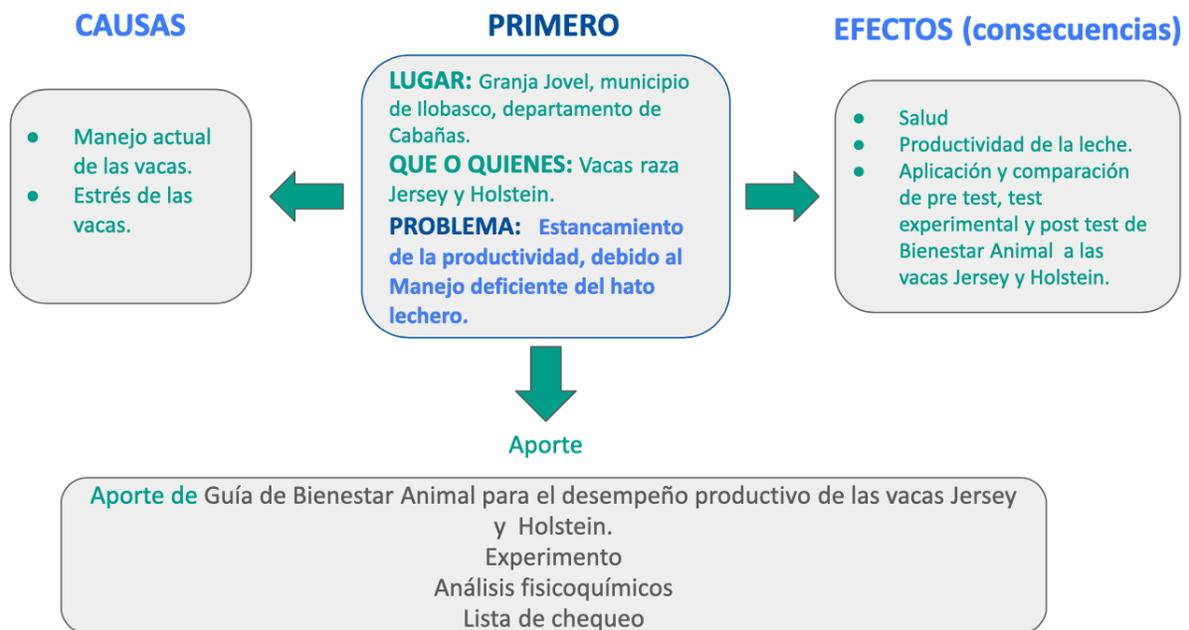
- Animales en etapa de parto.
- Estado de cría.
- Vacas secas
- Vacas con baja producción de leche.
- Razas que no fueran Jersey y Holstein.
- Animales que presenten enfermedades visuales comunes (Mastitis, tuberculosis, etcétera).

### **3.7 Operacionalización de las variables**

#### **3.7.1 Matriz de causa y efecto**

##### **Tabla 14**

Matriz de causa y efecto



Nota: matriz de relación de causas, efectos y aporte. Diseño propio (Jovel, D., 2021).

### 3.7.2 Matriz de consistencia

Tabla 15

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable General</b>
¿La implementación de la guía de bienestar animal mejorará el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel?	Implementar la guía de bienestar animal, para mejorar el desempeño productivo en vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel	La implementación de la guía de bienestar animal mejorará el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel.	Desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Variables Específicas</b>
1) ¿Cómo es el desempeño productivo	Describir el desempeño productivo de vacas	No hay	Implementación de guía de

de vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, antes de la implementación de la guía de bienestar animal?	Jersey y Holstein de la granja Jovel antes de la implementación de la guía de bienestar animal.		bienestar animal. -Primera etapa: elaboración de la guía. -Segunda etapa: aplicación de la guía.
2) ¿El establecer los indicadores dentro de la guía de bienestar animal, permitirá medir el desempeño productivo de la leche en las vacas Jersey y Holstein?	Elaborar una guía de bienestar animal que establezca los indicadores en ganado vacuno lechero de las razas Jersey y Holstein.	Al establecer los indicadores en ganado vacuno lechero se pueden validar a través de la elaboración de la guía de bienestar animal.	
3) ¿El aplicar la guía de bienestar animal y la evaluación posterior de los indicadores, mejorará el desempeño productivo de las vacas Jersey y Holstein?	Aplicar la guía de bienestar animal en ganado vacuno lechero de las razas Jersey y Holstein, para evaluar posteriormente el efecto de los indicadores en el desempeño productivo.	La aplicación de la guía de bienestar animal en ganado vacuno lechero de razas Jersey y Holstein mejorará el desempeño productivo al evaluar el efecto de los indicadores.	
4) ¿Cómo es el desempeño de las vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, después de la implementación de la guía de bienestar animal?	Describir el desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein de la Granja Jovel después de la implementación de la guía de bienestar animal.	No hay	

Nota: matriz de consistencia. Diseño propio (Jovel, D., 2021).

### 3.7.3 Operacionalización de las variables

**Tabla 16**

Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable 1: Implementación de guía de bienestar animal	Los autores Mota Rojas y otros (2016) definen Bienestar Animal, como el estado de un animal y el intento de supervivencia, en relación con las condiciones de su entorno. Busca la ausencia de sufrimientos y elevar el comportamiento positivo.	Elaboración de la guía de bienestar animal para capacitar al personal a cargo del establo.	<p><b>Pretest.</b> medir antes el desempeño productivo de dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● M1: vacas raza Jersey.</li> <li>● M2: Vacas raza Holstein.</li> </ul> <p><b>Experimento:</b> Elaborar e implementar la guía de bienestar animal en vacas de raza Jersey y Holstein, por medio de capacitaciones al personal de la granja Jovel.</p> <p><b>Postest:</b> medir el desempeño productivo después de la implementación de la guía de bienestar animal de dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● M1: vacas raza Jersey</li> <li>● M2: Vacas raza Holstein.</li> </ul>	<p><b>Pretest:</b> El desempeño productivo se determina en litros, por lo que se mide el volumen en litros/día, de las vacas Jersey y Holstein. También, el desempeño productivo inferior a los parámetros establecidos en la NSO 67.01.01:06 para leche cruda, se mide con la ayuda de los análisis fisicoquímicos de: grasa, acidez, sólidos totales, reductasa, punto crioscópico, densidad láctea y proteína.</p> <p><b>Experimento:</b></p> <p><b>Primera etapa:</b> Diagnóstico situacional con apoyo de la lista de chequeo, para enriquecer la elaboración de la guía de bienestar animal.</p> <p><b>Segunda Etapa:</b> control de la implementación de la guía de bienestar animal, por medio de una lista de chequeo.</p> <p><b>Postest:</b> se mide el desempeño productivo por los litros diarios, en las dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● M1: cuatro vacas raza Jersey.</li> <li>● M2: cuatro vacas raza Holstein.</li> </ul> <p>Para ambas muestras, los parámetros mínimos, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Proteína de 3.0 mínimo</li> <li>-Sólidos totales de 11.5 mínimo</li> <li>-Acidez de 0.14 a 0.15</li> <li>-Punto crioscópico de -0,530 a -0,550</li> <li>-Densidad láctea de 1,028 a 1,033 a 15 °C</li> </ul> <p>*Según NSO 67.01.01:06</p>
Variable 2: Desempeño productivo de vacas Jersey y Holstein	Para Vásquez, J., (s.f.) existe una relación íntima entre la productividad y el rendimiento. Consistiendo en el mantenimiento y la capacidad de animales pecuarios de convertir eficazmente su alimentación, siempre con objetivos económicos.	Medición de la cantidad de leche producida diaria, en litros/día. Análisis fisicoquímico para determinar la calidad de la leche: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Grasas</li> <li>● Acidez</li> <li>● Sólidos totales</li> <li>● Reductasa</li> <li>● Punto crioscópico</li> <li>● Densidad láctea</li> <li>● Proteína</li> </ul>	<p><b>Pretest.</b> medir antes el desempeño productivo de dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● M1: vacas raza Jersey.</li> <li>● M2: Vacas raza Holstein.</li> </ul> <p><b>Experimento:</b> Elaborar e implementar la guía de bienestar animal en vacas de raza Jersey y Holstein, por medio de capacitaciones al personal de la granja Jovel.</p> <p><b>Postest:</b> medir el desempeño productivo después de la implementación de la guía de bienestar animal de dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● M1: vacas raza Jersey</li> <li>● M2: Vacas raza Holstein.</li> </ul>	<p><b>Pretest:</b> El desempeño productivo se determina en litros, por lo que se mide el volumen en litros/día, de las vacas Jersey y Holstein. También, el desempeño productivo inferior a los parámetros establecidos en la NSO 67.01.01:06 para leche cruda, se mide con la ayuda de los análisis fisicoquímicos de: grasa, acidez, sólidos totales, reductasa, punto crioscópico, densidad láctea y proteína.</p> <p><b>Experimento:</b></p> <p><b>Primera etapa:</b> Diagnóstico situacional con apoyo de la lista de chequeo, para enriquecer la elaboración de la guía de bienestar animal.</p> <p><b>Segunda Etapa:</b> control de la implementación de la guía de bienestar animal, por medio de una lista de chequeo.</p> <p><b>Postest:</b> se mide el desempeño productivo por los litros diarios, en las dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● M1: cuatro vacas raza Jersey.</li> <li>● M2: cuatro vacas raza Holstein.</li> </ul> <p>Para ambas muestras, los parámetros mínimos, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Proteína de 3.0 mínimo</li> <li>-Sólidos totales de 11.5 mínimo</li> <li>-Acidez de 0.14 a 0.15</li> <li>-Punto crioscópico de -0,530 a -0,550</li> <li>-Densidad láctea de 1,028 a 1,033 a 15 °C</li> </ul> <p>*Según NSO 67.01.01:06</p>

Nota: Operacionalización de las variables del estudio. Diseño propio (Jovel, D., López, M. y Rauda, F., 2021).

### **3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas que se utilizaron en el Bienestar Animal se dividieron en dos:

- Preguntas para entrevista

Objetivo: obtener información zootecnista, por medio de un especialista en el área de la ganadería.

1. ¿Cuál es su concepción de bienestar animal?
2. ¿Conoce sobre el bienestar animal aplicado en El Salvador?
3. Para usted ¿qué indicadores contemplan un bienestar animal completo?
4. ¿Cree que el bienestar animal tiene influencia en el desempeño productivo del ganado?
5. ¿Usted conoce pruebas para la medición del bienestar animal en ganado?
6. ¿Según su criterio el conjunto de los indicadores (alojamiento, estado sanitario, comportamiento, alimentación) engloban integralmente el bienestar animal?
7. Según su conocimiento. ¿Podría describir algunas ventajas entre el sistema convencional de producción lechera y el sistema de bienestar animal en la producción lechera?

**Tabla 17**

**Modelo sistema convencional y sistema bienestar animal**

<b>Modelo</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Sistema convencional</b>		
<b>Sistema de Bienestar Animal</b>		

Nota: cuadro modelo de sistema convencional y sistema de bienestar animal. Diseño propio (Jovel, D. López, M. y Rauda, F., 2021).

- Lista de chequeo:

Objetivo: recolectar información de la aplicación de la guía de Bienestar Animal.

**Tabla 18**

Lista de chequeo

<b>Lista de chequeo de Bienestar Animal</b>			
<i>Información general</i>			
Nombre de la empresa:	Total de animales:		
Departamento:	Objetivo*:	Lechero:	Doble propósito:

Municipio:		Razas: Jersey y Holstein				
Altura m.s.n.m.:		Producción lechera (L/día):	Jersey:	Holstein:		
Temperatura ambiente: sensación térmica:						
Hora de realización: Fecha: Humedad Relativa:						
Las instalaciones están adecuadas para						
Tipo de visita*: Vigilancia [ ] Inspección [ ]						
	Nº de Criterios	% de criterios cumplidos		Total de criterios		
Siempre (S)						
Algunas veces (AV)						
Nunca (N)						
<b>Alojamiento</b>				S	AV	N
a. El animal cuenta con facilidad de desplazamiento.						
b. Cuenta con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad.						
c. Goza de confort en relación con el descanso.						
d. Cuenta con cepillos para el ganado en el área del establo						
e. Cuenta con iluminación y ventilación adecuada.						
f. Pisos, techos, instalaciones de fácil acceso para su limpieza y desinfección del área.						
g. Comfort Auditivo						
h. Limpieza de las vacas						
<b>Estado Sanitario</b>				S	A. V	N
a. Existe una inspección diaria para evitar cualquier tipo de lesión						
b. Cuenta con protocolos de limpieza y desinfección antes del ordeño.						
c. El equipo de ordeño se encuentra limpio y en buen estado.						
d. Manejo de animales enfermos.						
e. Existe un procedimiento de rutina para el ordeño.						
f. Inspección rutinaria para descarte de enfermedades comunes.						
g. Cuenta con área de cuarentena						
h. Existe un plan sanitario						
<b>Comportamiento</b>				S	A. V	N
a. Estado afectivo						

b. Existe expresión de comportamiento social adecuado.			
c. Existe expresión de comportamiento agresivo			
d. Pastoreo			
f. Relación humano-animal.			
g. Resistencia al ordeño.			
<b>Alimentación</b>	<b>S</b>	<b>A. V</b>	<b>N</b>
a. Disponibilidad de alimento.			
b. Disponibilidad de agua.			
c. Jadeo y secreción de baba.			
d. Calidad del alimento.			
e. Condiciones del comedero.			
f. Condición corporal.			
<b>Personal</b>	<b>S</b>	<b>A. V</b>	<b>N</b>
a. Existe un estado sanitario adecuado y toma de examen médico semestral.			
b. Cuenta con las herramientas de trabajo.			
c. Existe seguridad industrial.			
d. Cuenta con un botiquín de primeros auxilios.			
e. Capacitación de las buenas prácticas de bienestar animal.			
f. Cuenta con seguridad			
<b>Instalaciones</b>	<b>S</b>	<b>A. V</b>	<b>N</b>
a. Registro rutinario de limpieza en las instalaciones			
b. Manejo de estiércol en las instalaciones			
c. Existe identificación de áreas.			
d. Cuenta con una zona de ordeño con condiciones adecuadas			
e. Luz artificial y natural adecuada			
<b>OBSERVACIONES</b>			

Nota: Lista de chequeo para la aplicación de bienestar animal. Diseño propio (Jovel, D.

López, M. y Rauda, F., 2021).

Las técnicas que se utilizaron en la medición de desempeño productivo:

- Producción lechera: para la recolección de datos de la producción de leche se utilizaron dos técnicas:
  - Producción lechera: la producción de leche de cada vaca se midió por litros con un medidor de leche proporcional y se colocaron en la siguiente tabla:

**Tabla 19**

**Registro de ordeño**

**Fecha:** del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_

N° vaca	Raza de vacas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total, de litros producidos semanalmente	% de leche semanal
		M	M	M	M	M	M	M		
4	Jersey									
4	Holstein									

Nota: Registros de ordeño diario. Diseño propio, datos tomados de Hazard T, Sergio. *no. 112.* (2004).

- Análisis fisicoquímico: los análisis fisicoquímicos se llevaron a un laboratorio externo a la universidad, donde hicieron los siguientes análisis:
  - Grasas: por método Babcock

- Acidez: se determina por medio de titulación, con hidróxido de sodio y fenolftaleína.
- Sólidos Totales: método de vaporización
- Reductasa: prueba de reducción al azul de metileno
- Punto Crioscópico: se determina por el punto de congelación
- Densidad láctea: por medio de lactodensímetro.
- Proteína: se determina por método de *Microkjeldahl*.

### 3.9 Procedimiento para la recolección de datos

1. **Elaboración de guía de bienestar animal:** inicialmente, se elaboró una guía que comprendió todos los indicadores directos e indirectos que abarcan el bienestar animal, según la investigación. Dentro de la misma, se dictaron las prácticas de alojamiento, estado sanitario, alimentación y comportamiento a implementarse por parte del personal encargado del hato lechero, para la obtención del bienestar animal.
2. **Desarrollo de entrevista:** con el objetivo de contar con criterios zootécnicos, se formularon siete preguntas que abonaron a la perspectiva investigativa. Por lo que, se entrevistó a un médico veterinario con especialización en el área ganadera.
3. **Capacitación y evaluación del personal:** se realizó una capacitación sobre la guía de bienestar animal, en qué consistía y cómo se implementaría en la granja. La capacitación se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Jovel, en la sala de reuniones.
4. **Selección de las vacas:** como anteriormente se mencionó, la selección de las vacas se hizo con respecto a los criterios de selección de inclusión. Tomando como muestra ocho cabezas, cuatro de raza Jersey y cuatro de raza Holstein, las vacas fueron seleccionadas por el ganadero a cargo, ya que tiene el historial productivo de cada animal.

- 5. Separación de las vacas:** cuando se delimitó la muestra, las vacas se acomodaron en un corral separado de las demás y que cumpliera con las condiciones mínimas (techo, circulación de aire, bebedero, comedero, etcétera.) para la posterior aplicación de los principios de bienestar animal.
- 6. Toma de muestras para pretest:** para la toma de muestra del pretest se tomaron dos muestras de leche de 500 ml de la selección de ganado del cual se separaron para el experimento y se le realizaron análisis fisicoquímicos entre los cuales se midieron grasas, acidez, sólidos totales, reductasa, punto crioscópico, densidad láctea y proteína. Estos análisis nos dieron un diagnóstico de la calidad de la leche, previo a la implementación de la guía de bienestar animal.

También, se calificó con la lista de chequeo las condiciones del ganado, antes de la aplicación de la guía de bienestar animal.
- 7. Obtención de datos iniciales pretest:** las muestras de leche tomadas se llevaron al laboratorio OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) ubicado en el Matazano, Soyapango. La muestra de leche que se llevó debía ser en un recipiente estéril y a una temperatura de entre 2-8 °C. Los resultados se obtuvieron 15 días después de la toma de muestra y se colocaron en una tabla para luego comparar con los resultados del postest.
- 8. Implementación de la guía de Bienestar Animal:** las personas capacitadas implementaron la guía de bienestar animal. La aplicación de los principios de bienestar animal tuvo un tiempo de siete días, que es el tiempo mínimo para obtener cambios significativos. Donde se tomaron el índice de temperatura y humedad para determinar el estrés y posterior a eso se aplicaron técnicas para la disminución del estrés (como rascadores y rociadores).

- 9. Evaluación del Bienestar Animal con lista de chequeo (test):** con base a la lista de chequeo elaborada, este paso consistió en examinar si la guía se estaba cumpliendo a cabalidad o no. La lista de chequeo contempla los principios de estado sanitario, alojamiento, alimentación, comportamiento y personal. Acá se analizaron estos principios, incluyendo al principio del personal y sus interacciones auditivas y físicas.
- 10. Toma de muestras posttest:** para la toma de las muestras posttest, se tomaron dos muestras de las vacas, una de las vacas raza Holstein y otra de las vacas raza Jersey, posteriormente se analizaron su fisicoquímica. Cabe destacar que la temperatura a la que se debe contener la leche previa a sus análisis es de 2°C-8°C.
- 11. Obtención de datos posttest:** los resultados se compararon con los datos del pretest, para luego obtener las conclusiones del experimento y conocer si hubo cambios significativos o no.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

### **4.1 Presentación y análisis de resultados**

Los resultados se presentan como un diagnóstico situacional; comparando los datos obtenidos antes de la implementación de la guía, con los datos obtenidos después de la implementación de la guía.

#### **4.1.1 Diagnóstico situacional**

Los resultados se presentan en las dos variables estudiadas en la investigación, las cuales son:

#### **4.1.1.1 Bienestar animal**

##### **Análisis de la entrevista**

A través de los instrumentos de recolección de datos, uno de los utilizados fue la entrevista estructurada, aplicada a un veterinario especializado en el área de ganado vacuno, que permitió conocer un punto de vista zootécnico de la investigación.

Como resultado de la entrevista antes mencionada, el especialista explicó tener conocimiento acerca del bienestar animal y su aplicación en El Salvador. Según su criterio se debe garantizar sanidad animal, higiene, instalaciones, nutrición, medio ambiente, condiciones profilácticas, entre otros. Respecto a la implementación de bienestar animal en el país, expresó que, a pesar de existir granjas o fincas tecnificadas, estas son la minoría y que, aunque intentan aplicarlo no lo hacen en su totalidad, cometiendo el error de enfocarse en áreas específicas como la alimentación, perdiendo de vista el estado físico y emocional de las vacas. Un ejemplo de un enfoque en la alimentación, podría ser la dieta del ganado, ya que el zootécnico debe formular un alimento que cumpla con los requerimientos nutricionales, y, además, abone en la productividad lechera, para después medir el *índice corporal*.

Al hablar de indicadores del bienestar animal, el veterinario expresa que se deben tomar en cuenta el alojamiento, estado sanitario, comportamiento y alimentación, ya que son un conjunto de factores que se integran y generan sinergia entre sí. Aunque el especialista expresa la importancia de estos, deja claro que algunas mediciones pueden llegar a ser muy subjetivas por la ausencia de una forma concreta de medición o la cantidad limitada de estas. Por ejemplo: se habla de que las camas tienen que ser cómodas, pero no existe una forma concreta para medirlo, más que arrodillarse en ella y si el humano no siente dolor, la cama está en buen estado para la

vaca. Si bien es cierto la comodidad de la cama no tiene una medición formal, hay indicadores que sí se pueden medir, como el *ITH* o *índice de temperatura y humedad*. Este es un factor que afecta fuertemente, ya que vivimos en el trópico. Y uno de los principales problemas en el ámbito ganadero, es el estrés térmico. Porque hay vacas de razas europeas en los mayores hatos productivos, y por ende el clima para que ellas se puedan desarrollar al máximo es uno similar al de Europa, por lo que se tienen que plantear estrategias para controlar el *ITH*. Aunque el experto manifiesta conocer pruebas más avanzadas para medir el bienestar animal como la hormona cortisol que es una hormona esteroidea, la cual se libera como respuesta al estrés o cuando sufren dolor, también explica que hay una deficiencia grande en cuanto a la disponibilidad de tales pruebas en nuestro país. Este considera que la mayor barrera es que no existe una entidad encargada de realizar la totalidad de estas pruebas y que como médico veterinario debe limitarse a realizar estudios básicos como humedad, temperatura e *ITH*.

A pesar de lo antes descrito, manifiesta que el bienestar animal si genera influencia en el desarrollo productivo del ganado, sobre todo si retomamos el estrés térmico, ya que, según él, este es una piedra angular en el bienestar animal. Con relación a lo anterior, explica que se pueden tener a las vacas con una excelente nutrición, pero si sufren de estrés térmico, no van a producir mucho, aún si tuvieran la mejor genética. Esta afirmación la sustenta en que está científicamente comprobado que, por ejemplo, la reducción de temperatura en unos 2-3°C puede influir en el flujo lechero hasta por una botella por cada grado Celsius disminuido.

Así mismo, es enfático en que el bienestar animal es un conjunto de factores o indicadores que tendrá mayor influencia si se hace énfasis desde las cosas mínimas como que las vacas puedan tener donde rascarse, el manejo que el humano les da, el hecho de no golpearlas,

etcétera. Sobre esta misma línea, expone el ejemplo de una granja, que según su conocimiento es la única con esa práctica en El Salvador. En dicha granja las vacas tienen una correa, como un perro, entonces al momento de moverlas del establo, le ponen la correa y se mueven así, para evitar golpes.

Finalmente, el entrevistado realizó un análisis de las ventajas y desventajas entre el sistema convencional de producción lechera y el sistema de bienestar animal en la producción lechera, mismas que están expresadas en la tabla 20.

**Tabla 20**

Síntesis de modelo de sistema convencional y sistema de bienestar animal

<b>Modelo</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Sistema convencional</b>	No hay ventajas del sistema convencional con relación al sistema de bienestar animal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Producción lechera más baja.</li> <li>● Calidad inferior, puede presentarse reducción de grasa y proteína.</li> <li>● El tipo de alojamiento genera estrés.</li> </ul>
<b>Sistema de Bienestar Animal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Garantiza la salud de los animales.</li> <li>● Producciones más altas</li> <li>● Menos padecimientos de enfermedades.</li> <li>● Impacto económico bueno.</li> <li>● Menores costos por enfermedad.</li> </ul>	No hay desventajas del sistema de Bienestar Animal.

Nota: cuadro, síntesis de sistema convencional y sistema de bienestar animal. Diseño propio (Jovel, D. López, M. y Rauda, F., 2021).

## **Lista de chequeo**

La lista de chequeo es un instrumento de recolección de datos para la evaluación del bienestar animal, antes de su aplicación para conocer las condiciones del ganado en las que se encontraron y después de la implementación de la guía de bienestar animal.

Se considera la calificación “Siempre (S)” a los criterios que cumplan con todos los lineamientos establecidos en la literatura consultada, “Algunas Veces (A. V.)” aquellos que no cumplen en su totalidad y “Nunca (N)” a aquellos que no cumplen los lineamientos.

En los resultados de las condiciones del ganado, antes de la implementación de la guía, se obtuvieron los siguientes datos:

Existen seis categorías, las cuales son alimentación, alojamiento, estado sanitario, personal, comportamiento e instalaciones. Los cuales se dividen como criterios o indicadores, subdividiéndose en 39. Según anexo 2 se puede determinar que, a pesar de tener un sistema convencional, la mayoría de las categorías se cumple con un total de 56.41%.

El criterio de “Algunas veces” corresponde al 28.21% de criterios no cumplidos en su totalidad, debido a que siempre se encuentran fallas, como en las categorías de alimentación, comportamiento o estado sanitario, existiendo siempre la capacidad de mejorar las condiciones sanitarias y la calidad del alimento.

Y el criterio calificado como “nunca”, son el 15.38%, esto indica que son la minoría de criterios que no se cumplen, según anexo 2. Se pudo determinar que en la categoría de comportamiento es donde menos importancia se les da a los animales con el sistema

convencional, ya que como resultado se obtuvieron dos criterios que no se cumplen y en las otras categorías, únicamente un criterio o ninguno no se cumplió.

**Tabla 21**

Resultados de lista de chequeo pretest

	No. de Criterios	% de criterios cumplidos	Total de criterios
Siempre (S)	39	56.41%	22
Algunas veces (AV)		28.21%	11
Nunca (N)		15.38%	6

Nota: Resumen de resultados de lista de chequeo pretest. Diseño propio (Jovel, D. López, M. y Rauda, F., 2021).

Los resultados obtenidos luego de la aplicación de la guía de bienestar animal son los siguientes:

En cuanto a las seis categorías, reevaluadas nuevamente en el postest se determinó un aumento del 76.92%. Mejorando significativamente después de la aplicación de la guía, esto se debió a que las categorías de alojamiento, estado sanitario, alimentación, personal e instalaciones presentaron mejoría con la aplicación de la guía de Bienestar Animal.

El criterio de “Algunas veces” corresponde al 20.51% de criterios no cumplidos en su totalidad, de las cuales solamente la categoría de comportamiento presentó una posibilidad de mejorar en cuanto a la aplicación de la guía

Y el criterio clasificado como “Nunca”, se observó una disminución al 2.56%, esto indica que la aplicación de la guía influyó aquellas categorías deficientes en el pretest.

**Tabla 22**

Resultado, lista de chequeo postest

	No. de Criterios	% de criterios cumplidos	Total de criterios
Siempre (S)	39	76.92%	30
Algunas Veces (A. V.)		20.51%	8
Nunca (N)		2.56%	1

Nota: resumen de resultados lista de chequeo postest. Diseño propio (Jovel, D. López, M. y Rauda, F., 2021).

Con los datos analizados anteriormente, se pudo observar que, con la implementación de la guía, se cumplieron más criterios de los evaluados.

### **Índice de temperatura y humedad (ITH)**

Para determinar el índice de temperatura y humedad se recolectaron los datos por medio de aplicación de celular, que indica el clima del lugar en específico que se requería (Ver anexo 4).

Estos datos pueden ser tomados directamente de un termómetro/higrómetro para medir la humedad del aire y tener datos más exactos.

Los datos presentados a continuación, indican los días que se realizó el experimento, la hora de toma de temperatura y la humedad relativa para conocer el porcentaje de ITH.

**Tabla 23**

Determinación de índice de temperatura y humedad

<b>Días</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad %</b>	<b>ITH</b>
Lunes 12 de abril	12:00 pm	34° C	43%	82
Martes 13 de abril	12:05 pm	31° C	42%	78
Miércoles 14 de abril	12:03 pm	32° C	44%	79
Jueves 15 de abril	12:05 pm	34° C	43%	82
Viernes 16 de abril	12:08 pm	34° C	41%	82
Sábado 17 de abril	12:06 pm	33° C	44%	80
Domingo 18 de abril	12:00 pm	33° C	43%	80

Nota: cálculo de índice de temperatura y humedad. Diseño propio (Jovel, D. López, M. y Rauda, F. 2021).

Con el resultado de índice de temperatura y humedad (ITH) y según anexo 4, se puede determinar que:

- Cuando el ITH está entre 76% y 79,9% las vacas tenían un estrés leve.
- Cuando el ITH está entre 80% a 83,9% las vacas entraron a un estrés severo.

Con esto, se determinó que las vacas durante las horas del mediodía se encontraban en estrés leve y severo, por lo que se tomaron en cuenta las siguientes prácticas:

### Ilustración 6

Rascadores manuales para el estrés



Nota: Elaboración e implementación de rascadores manuales para la disminución del estrés (López, M., 2021).

Los rascadores manuales se hicieron por los investigadores y los materiales fueron escobas, madera, tornillos y alambres, por el bajo costo que tenían. Los resultados que se obtuvieron fueron positivos, ya que el uso de estos por parte de las vacas fue inmediato.

### **Ilustración 7**

Exposición a la música para la disminución de estrés



Nota: Exposición a la música en vacas seleccionadas. Se muestra el aparato reproductor y el medidor de decibeles, para corroborar la frecuencia de la música. Imagen propia. (López, M., 2021).

#### **4.1.1.2 Desempeño productivo**

##### **Producción de leche**

Se recolectó la información sobre la producción de leche diaria durante siete días en distintos tiempos. Los datos de la tabla 21 hacen alusión al período del 08 de marzo de 2021 al 14 de marzo de 2021, semana en la cual se tomó el muestreo de leche que, junto a la lista de chequeo, corresponden al pretest como la herramienta de diagnóstico situacional. También, en la tabla 22 se encuentran los datos del postest, tomados entre el 12 de abril de 2021 y 18 de abril de 2021, estos últimos mostraron un cambio de proporción considerable con respecto a los valores del pretest.

Cabe destacar que todos los datos presentados, se tomaron en el turno matutino, a las 5:00 am, debido a que sólo se encuentra programado un ordeño al día, por la productividad actual de las vacas.

**Tabla 24**

Producción de leche semanal pretest

**Fecha:** del 08/03/21 al 14/03/21

N° vacas	Raza de vacas	Lun es	Mart es	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domin go	Total en botellas producidos semanalmente	Total litros producidos semanalmente
		M	M	M	M	M	M	M		
4	Jersey	59	59	58	59	60	60	61	416	312
4	Holstein	49	49	49	49	49	50	50	345	258.75

Nota: producción de leche semanal en litros durante la toma del pretest. Diseño propio, datos tomados de Hazard, T., Sergio. no.112 (2004).

**Conversión de producción de leche de botellas a litros**

Muestra 1: vacas raza Jersey

1 *botella* → 0.75 L

416 *botellas* → X

$$X = 312 L$$

Muestra 2: vacas raza Holstein

$$1 \text{ botella} \rightarrow 0.75 L$$

$$345 \text{ botellas} \rightarrow X$$

$$X = 258.75 L$$

**Tabla 25**

Producción de leche semanal

**Fecha:** del 12/04/21 al 18/04/21

N° vacas	Raza de vacas	Lun es	Mart es	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domin go	Total en botellas producidos semanalmente	Total litros producidos semanalmente
		M	M	M	M	M	M	M		
4	Jersey	59	60	59	60	63	63	64	428	321
4	Holstein	49	50	50	50	50	51	52	352	264

Nota: producción de leche semanal en litros durante la toma del postest. Diseño propio, datos tomados de Hazard, T., Sergio *no. 112*. (2004).

**Conversión de producción de leche de botellas a litros**

Muestra 1: vacas raza Jersey

$$1 \text{ botella} \rightarrow 0.75 L$$

$$428 \text{ botellas} \rightarrow X$$

$$X = 321 L$$

Muestra 2: vacas raza Holstein

$$1 \text{ botella} \rightarrow 0.75 L$$

$$352 \text{ botellas} \rightarrow X$$

$$X = 264 L$$

### **Análisis estadístico de producción lechera**

De acuerdo con la naturaleza del estudio, se elaboraron tres análisis *t de Student*, de diferencias de medias uno para la producción lechera de las vacas raza Jersey en el pre y postest, otro para la producción de las vacas raza Holstein de igual manera en el pre y postest, y luego un último análisis para los resultados postest de ambas razas, y poder así, contrastar las hipótesis nulas y alternativas planteadas en cada análisis.

Para ello, se incluyeron los cálculos de *desviación promedio* ( $\underline{d}$ ), *desviación típica* ( $S_d$ ), *valor estadístico de prueba* ( $t_0$ ) y el *valor estadístico crítico* ( $t_c$ ). Y, para esto, se tomaron los datos acumulados de producción diaria del total de las muestras (4), tanto para vacas Jersey, como para Holstein.

### **Prueba *t de Student* para raza Jersey**

- Planteamiento de hipótesis

$H_0: \mu_d = 0$  (La diferencia de medias es cero, es decir las medias son iguales)

$H_a: \mu_d > 0$  (La diferencia de medias es mayor que cero).

**Tabla 26**

Cálculos de producción lechera pre y postest raza Jersey

<b>Día</b>	<b>Pretest</b>	<b>Postest</b>	$(d_i = y - x)$	$(d_i - \bar{d})^2$
<b>(n)</b>	<b>(x)</b>	<b>(y)</b>		
1	59	59	0	$(0 - 1.71)^2 = 2.9241$
2	59	60	1	$(1 - 1.71)^2 = 0.5041$
3	58	59	1	$(1 - 1.71)^2 = 0.5041$
4	59	60	1	$(1 - 1.71)^2 = 0.5041$
5	60	63	3	$(3 - 1.71)^2 = 1.6641$
6	60	63	3	$(3 - 1.71)^2 = 1.6641$
7	61	64	3	$(3 - 1.71)^2 = 1.6641$
$\Sigma =$	<b>416</b>	<b>428</b>	<b>12</b>	<b>9.4287</b>

Nota: cálculo para determinar la producción lechera raza Jersey. Diseño propio (López, M., 2021).

Resultados en botellas\*

- Desviación promedio

$$\bar{d} = \frac{\Sigma d_i}{n}$$

Dónde:

$d_i$ = diferencia (y-x)

$n$  = cantidad de días

$\underline{d}$  = media de las diferencias muestrales

Así:

$$\underline{d} = \frac{12}{7}$$

$$\underline{d} = 1.7143 \cong 1.71 \text{ botellas}$$

- Desviación estándar de las diferencias muestrales

$$S_d = \frac{\sqrt{(\sum d_i - \bar{d})^2}}{n - 1}$$

Dónde:

$S_d$  = valor de la desviación estándar

$\sum(d_i - \underline{d})$  = sumatoria de la diferencia de cada valor con respecto a la media de diferencias.

$n$  = cantidad de días

Así:

$$S_d = \frac{\sqrt{(9.4287)^2}}{6}$$

$$S_d = 1.5714 \cong 1.57 \text{ botellas}$$

- Valor estadístico de prueba

$$t_0 = \frac{\underline{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

Dónde:

$t_0$  = valor estadístico de prueba

$\underline{d}$  = media de las diferencias muestrales

$S_d$  = valor de la desviación estándar

$n$  = cantidad de días

Así:

$$t_0 = \frac{1.71}{\frac{1.57}{\sqrt{7}}}$$

$$t_0 = 2.8816 \cong 2.88$$

- Valor estadístico crítico “ $t_c$ ”

Siendo:

$$\alpha = 5\% \cong 0.05$$

$$gL = n - 1$$

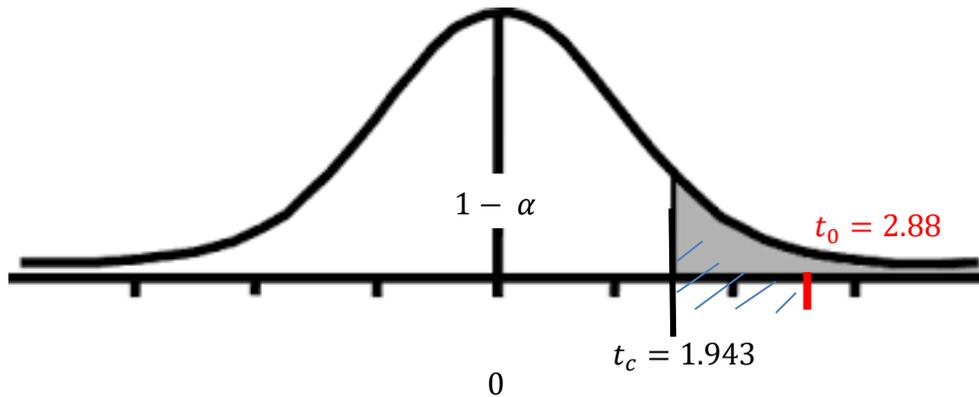
$$gL = 7 - 1 = 6$$

$$t_c = 1.943$$

Cabe destacar, que el valor estadístico crítico se encuentra dado por la ubicación en la tabla *t de Student* contenida en el anexo 7, según los *grados de libertad* y la *significancia* con la que se trabajó.

### Ilustración 8

Gráfica *t de Student*



Nota: determinación de  $t_0$ , con relación a grados de libertad y significancia. Diseño propio (López, M., 2021).

- Conclusión

Como el  $t_0 = 2.88 > t_c = 1.943$ , implica que se Rechaza la  $H_0$  ( $\mu_d = 0$ ). Por lo tanto, hay evidencias estadísticas que la  $\mu_d > 0$ . Es decir, los resultados productivos para vacas raza Jersey en el postest, son mayores significativamente, en comparación al pretest.

### Prueba *t de Student* para raza Holstein

- Planteamiento de hipótesis
- $H_0: \mu_d = 0$  (La diferencia de medias es cero, es decir las medias son iguales)
- $H_a: \mu_d > 0$  (La diferencia de medias es mayor que cero)

**Tabla 27**

Cálculos de producción lechera pre y postest raza Holstein

<b>Día</b>	<b>Pretest</b>	<b>Postest</b>	$(d_i = y - x)$	$(d_i - \bar{d})^2$
<b>(n)</b>	<b>(x)</b>	<b>(y)</b>		
1	49	49	0	$(0 - 1)^2 = 1$
2	49	50	1	$(1 - 1)^2 = 0$
3	49	50	1	$(1 - 1)^2 = 0$
4	49	50	1	$(1 - 1)^2 = 0$
5	49	50	1	$(1 - 1)^2 = 0$
6	50	51	1	$(1 - 1)^2 = 0$
7	50	52	2	$(2 - 1)^2 = 1$
$\sum =$	<b>345</b>	<b>352</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Nota: cálculo para determinar la producción lechera de raza Holstein. Diseño propio (López, M., 2021).

Resultados en botellas\*

- Desviación promedio

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

Dónde:

$d_i$  = diferencia (y-x)

$n$  = cantidad de días

$\underline{d}$  = media de las diferencias muestrales

Así:

$$\underline{d} = \frac{7}{7}$$

$$\underline{d} = \mathbf{1 \textit{ botella}}$$

- Desviación estándar de las diferencias muestrales

$$S_d = \frac{\sqrt{(\sum d_i - \bar{d})^2}}{n - 1}$$

Dónde:

$S_d$  = valor de la desviación estándar

$\sum(d_i - \underline{d})$  = sumatoria de la diferencia de cada valor con respecto a la media de diferencias.

$n$  = cantidad de días

Así:

$$S_d = \frac{\sqrt{(2)^2}}{6}$$

$$S_d = \mathbf{0.333 \cong 0.33 \textit{ botellas}}$$

- Valor estadístico de prueba

$$t_0 = \frac{\underline{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

Dónde:

$t_0$  = valor estadístico de prueba

$\underline{d}$  = media de las diferencias muestrales

$S_d$  = valor de la desviación estándar

$n$  = cantidad de días

Así:

$$t_0 = \frac{1}{\frac{0.33}{\sqrt{7}}}$$

$$t_0 = \mathbf{8.0174 \cong 8.02}$$

- Valor estadístico crítico

Dónde:

$$\alpha = 5\% \cong 0.05$$

$$gL = n - 1$$

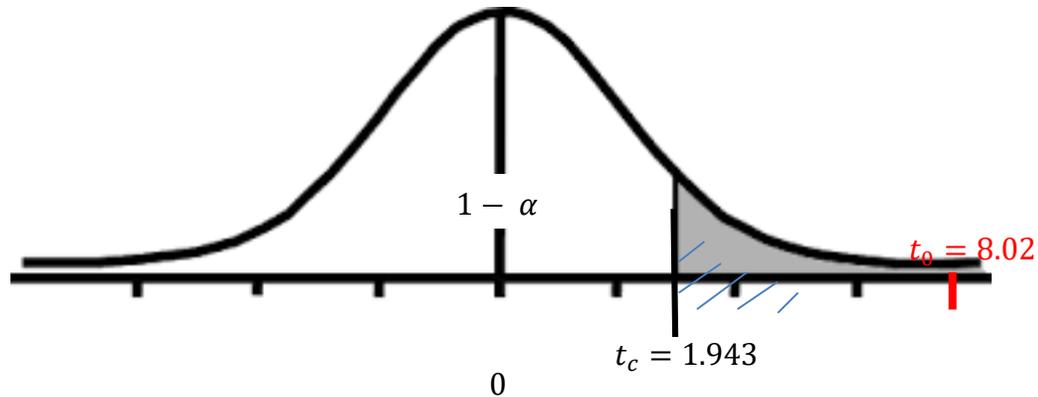
$$gL = 6$$

$$t_c = 1.943$$

Cabe destacar, que el valor estadístico crítico se encuentra dado por la ubicación en la tabla *t de Student* contenida en el anexo 7, según los *grados de libertad* y la *significancia* con la que se trabajó.

### Ilustración 9

Gráfica *t de Student*



Nota: determinación de  $t_0$ , con relación a grados de libertad y significancia. Diseño propio (López, M., 2021).

- Conclusión

Como el  $t_0 = 8.02 > t_c = 1.943$ , se interpreta como el rechazo de la  $H_0 (\mu_d = 0)$ . Y, existen evidencias estadísticas suficientes para saber que la  $\mu_d > 0 (H_a)$ .

Los resultados de producción lechera en vacas Holstein del postest, son significativamente mayores que en el pretest.

### Prueba *t de Student* para raza Jersey y Holstein postest

Posterior a los análisis por raza, en los dos distintos momentos (pre y postest), se procedió a analizar los resultados del postest, y así determinar cuál de las dos presentó una mayor producción lechera. Todo esto, basado en la *inferencia de muestra para la diferencia entre dos medias: una prueba de diferencia pareada*.

- Planteamiento de hipótesis

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d > 0$$

**Tabla 28**

Cálculos de producción lechera posttest de raza Jersey y Holstein

<b>Día</b> <b>(n)</b>	<b>Postest</b> <b>Jersey</b> <b>(j)</b>	<b>Postest</b> <b>Holstein</b> <b>(h)</b>	<b><math>(d_i = j - h)</math></b>	<b><math>(d_i - \bar{d})^2</math></b>
1	59	49	10	$(10 - 10.86)^2 = 0.7396$
2	60	50	10	$(10 - 10.86)^2 = 0.7396$
3	59	50	9	$(9 - 10.86)^2 = 3.4596$
4	60	50	10	$(10 - 10.86)^2 = 0.7396$
5	63	50	13	$(13 - 10.86)^2 = 4.5796$
6	63	51	12	$(12 - 10.86)^2 = 1.2996$
7	64	52	12	$(12 - 10.86)^2 = 1.2996$
<b><math>\Sigma =</math></b>	<b>428</b>	<b>352</b>	<b>76</b>	<b>13.5968</b>

Nota: determinación de producción lechera posttest, de las razas Jersey y Holstein. Diseño propio

(López, M., 2021).

Resultados en botellas\*

- Desviación promedio

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

Dónde:

$d_i$  = diferencia (y-x)

$n$  = cantidad de días

$\bar{d}$  = valor de desviación promedio

Así:

$$\bar{d} = \frac{76}{7}$$

$$\bar{d} = 10.8571 \cong 10.86 \text{ botellas}$$

- Desviación estándar de las diferencias muestrales

$$S_d = \frac{\sqrt{(\sum d_i - \bar{d})^2}}{n - 1}$$

Dónde:

$S_d$  = valor de la desviación estándar

$\sum(d_i - \bar{d})$  = sumatoria de la diferencia de cada valor con respecto a la media de diferencias.

$n$  = cantidad de días

Así:

$$S_d = \frac{\sqrt{(13.5968)^2}}{6}$$

$$S_d = 2.2661 \cong 2.27 \text{ botellas}$$

- Valor estadístico de prueba

$$t_0 = \frac{d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

Dónde:

$t_0$  = valor estadístico de prueba

$\underline{d}$  = valor de desviación promedio

$S_d$  = valor de la desviación típica

$n$  = cantidad de días

Así:

$$t_0 = \frac{10.86}{\frac{2.27}{\sqrt{7}}}$$

$$t_0 = 12.6576 \cong 12.66$$

- Valor estadístico crítico

Dónde:

$$\alpha = 5\% \cong 0.05$$

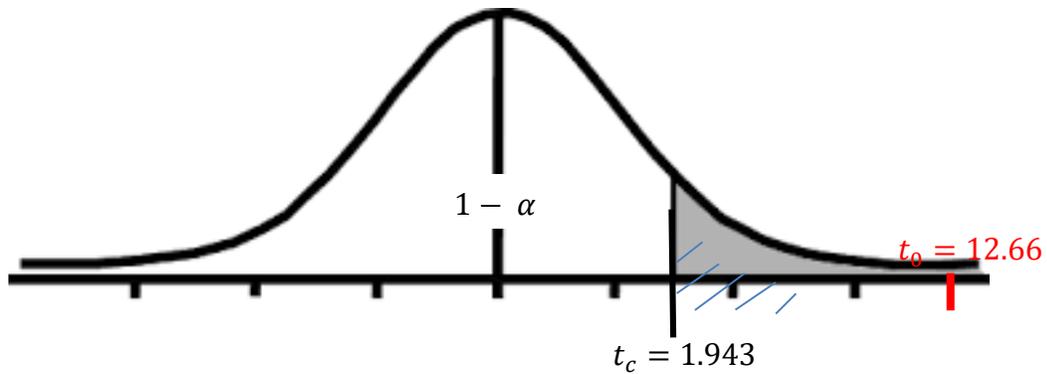
$$gL = n - 1$$

$$gL = 6$$

$$t_c = 1.943$$

### Ilustración 10

Gráfica *t de Student*



Nota: determinación de  $t_0$ , con relación a los grados de libertad y significancia. Diseño propio (López, M., 2021).

- Conclusión

El valor de  $t_0 = 12.66$  resultó notablemente mayor al valor de  $t_c = 1.943$ , denotando la superioridad del rendimiento productivo de las vacas Jersey sobre la Holstein posterior a la aplicación de la guía de bienestar animal, es decir, en el postest.

Por lo anterior, la  $H_0 (\mu_d = 0)$ , se Rechaza. Los cambios en la producción de ambas razas son significativamente superiores a las presentadas durante el pretest, Aceptando la  $H_a (\mu_d > 0)$ , y concluyendo, finalmente, que existió un aumento de proporciones considerables en la producción lechera de la muestra seleccionada.

### **Análisis fisicoquímicos**

Se colectaron los datos de las siete pruebas fisicoquímicas (densidad relativa, grasa, proteína, sólidos totales, acidez titulable, reductasa y contenido de agua), en la tabla 23 se presentan los resultados en dos momentos distintos (pretest y postest), es decir, antes de la aplicación de la guía de bienestar animal en la granja, con el objetivo de conocer la calidad promedio de la leche de las vacas raza Jersey y Holstein; y después, para analizar si la implementación de la guía mencionada tiene impacto en la calidad promedio de la leche.

Los resultados de la densidad relativa en la muestra 1 y 2 en el pretest y el postest no mostró variaciones y según la *NSO 67.01.01:06 "leche cruda de vaca"*, se mantienen dentro del rango promedio (de 1.028 a 1.033) con los datos de 1.031 para la muestra 1 y 1.030 en la muestra 2. La densidad láctea es un indicador de que la leche no es adulterada o posee agentes extraños, así como de la frescura y el tipo de leche analizada (entera, descremada o deslactosada).

El mismo panorama se presentó para acidez titulable en la muestra 1 y 2, ya que tampoco tuvo variación y se mantuvo en el promedio (de 0.14%-0.17% expresado en porcentaje de ácido láctico), con datos de 0.17% para ambas muestras. Si las muestras de leche fuesen con una acidez inferior al 0.14% indicaría sospecho de mastitis y adulteración, datos por encima de 0.17% señala leches con más de 10 horas de ordeño, con poca o nula estabilidad térmica, por lo que presentaría resistencia a cualquier tipo de tratamiento térmico, coagulándose (Negri, L., 2005, pp.1-5).

Los sólidos totales presentes en la leche se pueden interpretar como la cantidad de materia sólida que puede convertirse en un derivado lácteo, por lo que la leche con una cantidad de *Sólidos Totales* elevados se vuelve muy deseable en el mercado lechero. La muestra 1 en su pretest tuvo un resultado de 11.73%, 0.23% arriba del valor mínimo aceptable. Mientras que, en el postest se obtuvieron resultados de 11.8%, 0.30% por encima del valor mínimo, variando positivamente con respecto al pretest, ya que sugiere una buena receptividad a la implementación de la guía de bienestar animal. Por otra parte, la muestra 2 obtuvo 11.7% en el pretest, levemente arriba del dato mínimo contenido en la tabla 18; y, en el postest los datos fueron de 11.77%, aumentando en 0.07%.

La cantidad de grasa presente en la leche de vaca supone, junto a los sólidos totales, los principales indicadores de productividad. Y, los resultados de la muestra 1 (vacas Jersey) en el pretest indican un valor de 4.5%, siendo el mínimo de 3%. Y, en el postest se obtuvo un resultado de 6.5%, valor notablemente más elevado al dato inicial. La grasa depende directamente de la composición nutricional de la dieta alimenticia del ganado y a la digestibilidad que el animal posee, así como también la genética de la vaca. La muestra 2 del experimento (vacas Holstein) en el pretest mostró resultados de 4.2% y en el postest de 4.7%, incrementando la grasa láctea.

Así mismo, se realizó la prueba de la reductasa, que indica la carga bacteriana de la leche mediante el consumo del reactivo azul de metileno y se interpreta que, a mayor velocidad de consumo del indicador, mayor es la carga bacteriana; por lo que es deseable que la leche tenga un tiempo de consumo largo, lo que equivale a una leche de mayor calidad (tipo A). y a mayor

tanto en la muestra 1 y 2 en el pretest y postest arrojaron datos de +5 horas. Según la NSO

67.01.01:06, la leche puede clasificarse en:

- Clase A: 6 horas mínimo
- Clase B: 4 horas mínimo
- Clase C: <4 horas mínimo

Por lo anterior, los resultados indican que la leche de ambas muestras, en el pretest y postest, son clasificadas como *Clase B*.

Los datos de agua por método crioscópico (punto crioscópico o de congelación) es un indicador de calidad de la leche, y el descenso de dichos valores es una forma directa de medir la cantidad de impurezas que la muestra puede contener, así como la adulteración de esta con la adición de agua. Esto se sabe cuando los datos son cercanos a cero. Los valores fueron constantes tanto para la muestra 1 con -0.531, como para la muestra 2 con -0.530.

Y, por último, se analizó la proteína contenida en las muestras, para la muestra 1 (vacas raza Jersey) se tuvo en el pretest el valor de 3.6, y en el postest de 3.8. En la muestra 2 (vacas raza Holstein) los datos fueron de 3.5 y 3.6 respectivamente.

Ambas aumentaron su contenido proteico, aportando un mayor valor industrial a la leche, así como una mejor calidad nutricional, ya que una proteína por encima del valor mínimo de 3.2 señala más cantidad de caseína y menos cantidad de urea (INTA, © 1996. pp.3-6).

**Tabla 29**

Resultados de análisis fisicoquímicos

Parámetros	NSO 67.01.01:06 “leche cruda de vaca”	Pretest		Postest	
		Muestra 1 (Jersey)	Muestra 2 (Holstein)	Muestra 1 (Jersey)	Muestra 2 (Holstein)
Densidad relativa	1.028 a 1.033 (15°C)	1.031	1.030	1.031	1.030
Acidez (titulable) %	0.14% - 0.17%	0.17	0.17	0.17	0.17
Sólidos totales % m/m	11.5% mínimo	11.73%	11.7%	11.8%	11.77%
Grasa % Método Babcock	3% mínimo	4.5	4.2	6.5	4.7
Reductasa (T.R.A.M.) hrs	Clase A: 6 h mínimo Clase B: 4 h mínimo Clase C: <4 h mínimo	+5h	+5h	+5h	+5h
Agua (Método crioscópico)	-0.530 a -0.550	-0.531	-0.530	-0.531	-0.530
Proteína	3.2 mínimo	3.6	3.5	3.8	3.6

Nota: relación de resultados NSO 67.01.01:06, pretest y postest. Diseño propio (Jovel, D. López, M. y Rauda, F., 2021).

#### 4.1.2 Presentación de resultados

##### Guía de bienestar animal

En la guía de bienestar animal se habla de procedimiento y prácticas aplicables a la Granja Jovel. A continuación, se presenta la guía:

## Bienestar Animal

# GUÍA DE BIENESTAR ANIMAL PARA EL MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE LAS VACAS JERSEY Y HOLSTEIN DE LA GRANJA JOVEL, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE

### **Autores:**

Jovel Henríquez, Diana Gabriela.

López Jiménez, María José.

Rauda Coto, Flor Armida.

# Guía de bienestar animal para el mejoramiento del desempeño productivo de las vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, ubicada en el municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas.



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
MATÍAS DELGADO  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

## INTRODUCCIÓN

El bienestar animal es conocido como el estado de un animal que pueda vivir en las condiciones donde se encuentre. Cuando el animal está en buenas condiciones, este se encuentra sano, posee buena alimentación y buen comportamiento sin anomalías, se considera que tiene bienestar animal.

Esta guía surge de la inexistencia a nivel nacional de un documento que apoye y mitigue el bienestar animal en ganado lechero. Es así, como se desarrolló dicho trabajo investigativo, a fin de demostrar la relación entre el bienestar animal y la calidad de producción de un hato en específico. Es por ello, que el presente documento va dirigido a la granja Jovel, ubicada en el Departamento de Cabañas. Siendo el objetivo principal, implementar la guía garantizando el bienestar animal en ganado vacuno lechero, y servir como una base de referencia para evaluar los efectos en el desempeño productivo de las razas Jersey y Holstein.

La guía ha sido elaborada bajo la Norma Salvadoreña *NSO 67.01.01:06 para la leche cruda*. En este sentido, permite establecer los parámetros mínimos medibles para evaluar el efecto de los indicadores de Bienestar Animal por medio de análisis fisicoquímicos.

Cabe destacar, que dicho documento se establece como un medio para el mejoramiento del desempeño productivo en las vacas raza Jersey y Holstein de la granja, con la ventaja de haber sido elaborada bajo la experimentación plena de la misma.

Encaminando así a que otros se interesen por el tema y se aplique y amplíe, lo que permitirá mejorar del desempeño productivo del ganado vacuno lechero.

# ÍNDICE

<u>Introducción</u> .....	3
<u>Prácticas de bienestar animal</u> .....	5
<u>Alojamiento</u> .....	5
<u>Confort en relación con el descanso</u> .....	5
<u>Confort térmico</u> .....	7
<u>Facilidad de movimiento</u> .....	8
<u>Estado sanitario</u> .....	9
<u>Ausencia de lesiones</u> .....	9
<u>Ausencia de enfermedades</u> .....	10
<u>Ausencia de dolor causado por el manejo</u> .....	11
<u>Comportamiento</u> .....	12
<u>Expresión de comportamiento social adecuado</u> .....	12
<u>Expresión adecuada de otras conductas</u> .....	13
<u>Relación humano-animal positiva</u> .....	14
<u>Alimentación</u> .....	15
<u>Ausencia de hambre prolongada</u> .....	15
<u>Ausencia de sed prolongada</u> .....	16
<u>Personal</u> .....	16
<u>Verificación</u> .....	16
<u>Vocabulario</u> .....	20
<u>Bibliografía</u> .....	21

## PRÁCTICAS DE BIENESTAR ANIMAL

### 1. Alojamiento

Las instalaciones suponen una parte importante en el ámbito lechero, influyendo en la productividad, salud y, sobre todo, en el bienestar de las vacas. Todo esto, debido a que el tiempo que pasan las vacas tanto acostadas como paradas durante el día, supone un efecto directo en el desarrollo de estas.

Un punto clave del bienestar animal es que las vacas estén el mayor tiempo posible tumbadas en condiciones favorables, ya que esto ayuda a que tenga menos estrés, mayor flujo sanguíneo a las glándulas mamarias, mejor estado del animal, y menor acidificación de la leche.

Es por ello, que los encargados del hato lechero deben considerar lo siguiente para poder asegurar el bienestar animal y una buena producción:

#### 1.1. Confort en relación con el descanso

- Retirar todo obstáculo físico, del camino usual de la vaca.
- Verificar y diseñar un establo con callejones que contengan: salidas, anti resbalante, inclinación mínima o nula y apertura.
- Elaborar la cama del establo a partir de: arena, aserrín, aserrín + carbonato, paja y goma + relleno, todo en proporciones similares.
- Asegurarse que la cama del establo no contenga encharcamientos, y, al contrario, sea medianamente compacta y lo suficientemente húmeda para aislar el calor.
- Controlar la humedad del suelo al menos una vez por semana, eliminando excesos de heces y orinas, para posteriormente realizar la mezcla con heno o cualquier material seleccionado para la cama.
- Se debe limpiar a las vacas al menos una vez por semana. Dicha limpieza comprende lavado de cuerpo completo, con el objetivo de dar frescura a los semovientes, especialmente en temporadas cálidas. Con esta práctica se evita el desarrollo de mastitis y se fortalece la relación humano-animal.



**Ilustración 1.** Cama del establo.

Nota: se muestran las condiciones de la cama, siendo la imagen de la izquierda una cama con encharcamientos y humedad excesiva, mientras que la imagen de la derecha se puede observar la cama después de aplicar la *Guía de Bienestar Animal*, con una humedad controlada. Imagen propia (López, M., 2021).

- Seleccionar manualmente una lista de música clásica que cumpla con el requerimiento de decibeles constantes en toda la canción, entre 70 y 85 db. Estos decibeles deben ser controlados mediante una aplicación. Ya que, es en ese rango que se registra un comportamiento notablemente más relajado. (Romero, J., 2019)
- Exponer a la música a las vacas por un tiempo mínimo de 8 horas diarias. Se recomienda una selección musical de: Beethoven, Vivaldi Alexandra, Mozart, etcétera.
- Programar la música clásica durante el ordeño, pero en esta etapa la música clásica debe comprenderse entre los 70 y 80 db máximo. Esto, para inducir un mayor flujo de leche.



**Ilustración 2.** Frecuencia de música durante el ordeño.

Nota: se muestran los decibeles de la selección de música de *Las cuatro estaciones por Alexandra Vivaldi*. Siendo de 74 db el punto más elevado. Imagen propia, de la aplicación *Sonómetro* para iOS. (López, M., 2021).

## 1.2. Confort térmico

- Controlar la temperatura interna (entre 35°C-39°C) y medioambiental (5°C-30°C). Si no, proceder con estrategias como: rociadores de agua o ventiladores para evitar un choque térmico y aumento del Índice de temperatura y humedad (ITH).
- Proporcionar áreas con sombra, así como asegurar que el establo sea ventilado.



**Ilustración 3.** Medición de temperatura interna.

Nota: se muestra la forma correcta de medición de temperatura interna, para determinar posibles acciones que contrarresten un choque térmico. Imagen propia (López, M.,

### 1.3. Facilidad de movimiento

- El establo debe poseer suficiente espacio para el descanso de las vacas, es por ello por lo que se sugiere una densidad de siete a ocho vacas en un establo de 5m<sup>2</sup>.
- Asegurar la accesibilidad a los comederos y bebederos desde todos los puntos del establo.



**Ilustración 4.** Accesibilidad de los bebederos.

Nota: ubicación de bebedero en establo, con medida de 2.5m. Imagen propia (López, M., 2021).

## 2. Estado Sanitario

El estado sanitario es un factor crucial e importante para el desempeño productivo del ganado, debido a que las enfermedades o lesiones ocasionadas en el animal pueden incrementar la mortalidad del ganado afectando directamente a la productividad de los animales.

Por lo cual esta condición debe ser controlada de tal forma que evite a que estén expuestos a lesiones y enfermedades, mejorando así su desempeño productivo y su comportamiento fisiológico.

### 2.1. Ausencia de lesiones

Es necesario que se cumplan los siguientes requerimientos para evitar lesiones en los animales:

- Contar con establos que brinden libre circulación, reduciendo la existencia de bordos, gradas o huecos que puedan afectar a las vacas y generar cojera.
- Inspección diaria en el establo, junto a una bitácora de las condiciones de los animales.
- Evitar la sobrepoblación en un solo corral, para evitar posibles golpes entre ellas.
- Mantener la cama del establo o corral en condiciones óptimas para el fácil desplazamiento del animal.
- Elaborar un plan de reducción de riesgos para el área de establos y corrales.
- Hay que asegurar que el cableado eléctrico no tenga contacto con los animales.



**Ilustración 5.** Limpieza de cama.

Nota: se muestra la cama limpia, en donde se observa las buenas condiciones del piso, totalmente uniforme sin presentar riesgo alguno para las vacas. Imagen propia

## 2.2. Ausencia de enfermedades

Para proteger el ganado de enfermedades y prevenir la propagación de estas se deben de tomar medidas importantes que controlen cualquier tipo de enfermedad como infecciosas, orgánicas, parasitarias, quirúrgicas debido a que estas pueden poner en riesgo la salud del animal. Estas medidas a tomar son:

- Contar con planes profilácticos en conjunto a un médico veterinario zootecnista.
- Elaborar un plan de acción para posibles enfermedades o lesiones que puede presentar el ganado.
- Implementación de cuarentena a animales enfermos y recién llegados.
- Inspección de 2-3 veces al mes a las ubres, realizando test de descarte de mastitis.



**Ilustración 6.** Zona de cuarentena.

Nota: se tiene un establo designado para cuarentena de animales enfermos o en tratamiento veterinario. Imagen propia (López, M., 2021).

### 2.3. Ausencia del dolor causado por el manejo

Uno de los principales factores a influir en el bienestar animal es el manejo que se le da al ganado debido a que, si el animal está expuesto a prácticas que causen sufrimiento innecesario, malas prácticas de ordeño o cualquier tipo de manejo adecuado, este puede provocar un declive en su desempeño productivo. Para ello, se debe:

- Evaluar la etapa de lactancia de las vacas para poder planificar los ordeños, y poder evitar una posible mastitis y exceso de estrés.
- Elaborar un plan de limpieza y desinfección en el ordeño (antes, durante y después).
- Planificar el orden de ordeño, dejando de último a aquellas vacas con tratamientos veterinarios.
- Lavar como de costumbre los recipientes y materiales que tengan contacto con la leche, ubre y pezones, y preparar una solución de agua potable y lejía en relación 3:1 (por cada tres partes de agua, una de lejía).
- Previo al ordeño, limpiar los pezones con jabón yodado y agua potable.
- Descartar la primera leche y realizar pequeños análisis para determinar si existen anomalías.
- Verificar el vacío de ordeño, para evitar lesiones en los pezones.
- Mantener el equipo de ordeño en buen estado y limpio.
- Posterior al ordeño, sellar los pezones con solución de yodo.





**Ilustración 7.** Buenas prácticas de ordeño.

Nota: se observa el despunte y sellado de la ubre, con la utilización de yodo, para posteriormente colocar la máquina de ordeño. Imagen propia (López, M., 2021).

### 3. Comportamiento

Un buen comportamiento se determina por dos factores, las prácticas de manejo tranquilas y conscientes, y el diseño de la infraestructura favorecen la productividad y seguridad de los animales.

#### 3.1. Expresión de comportamiento social adecuado

El bienestar animal indica que es fundamental dar sensaciones positivas a las vacas, y no solo evitar el estrés y miedo. Gracias a esto, se pueden tener consecuencias positivas en la producción y rentabilidad. Así que se sugiere implementar las siguientes prácticas:

- La colocación de estaciones de masaje con cepillos y rascadores en al menos un punto del establo, partiendo que este es de  $5m^2$ . Si el tamaño del establo es superior, debe considerarse colocar una estación de masaje por cada 7-8 vacas. Estas estaciones pueden ser compradas o ser construidas con escobas recortadas y luego ensambladas en soportes aptos para los animales. Siempre evitando la posible lesión de estos. Esto es determinante para el manejo del estrés de las vacas, especialmente en las horas del mediodía, donde el calor es más sofocante.



**Ilustración 8.** Cepillos rascadores.

Nota: construcción e instalación de rascadores en el establo experimental. Imagen propia (López, M., 2021).

- Agrupación a temprana edad con más vacas. Esto ayuda a la socialización de estas y les da un sentido de adaptación, ayudando a tener mejores comportamientos.

### 3.2. Expresión adecuada de otras conductas

Cuando los animales se presentan en una situación de estrés, ya sea por manejo o transporte, tienen conductas como el jadeo, presentan inmovilización o retroceso. Los cambios en el comportamiento son indicadores de que no hay bienestar animal.

Las conductas o comportamientos inadecuados que presentan las vacas en momentos de estrés son:

- Movimientos repetitivos y sin propósito, masticar con la boca vacía y movimientos con la lengua, se presentan en situaciones de amenaza o frustración.
- Lamido excesivo e ingestión de pelos.
- Mordeduras insistentes a las colas de otros animales.
- Inmovilidad o apatía (Piedra A., 2011).

### 3.3. Relación humano-animal positiva

Es importante la evaluación humano-animal, ya que es una fuente de estrés para el ganado, puede llegar a ser difícil y peligroso el manejo para ambos. Para el buen manejo de dicha relación, se debe:

- Asignar un nombre a cada vaca. Aunque pueda que sea un trabajo complicado, esta práctica estrecha la relación humano-animal y da un sentido de identificación y pertenencia.
- Tratar al animal de forma digna, excluyendo el uso de palos, machetes, piedras, etcétera.
- Realizar masaje en las ubres y pezones de la vaca previo al ordeño, para inducir a la bajada de la leche.
- Mover a las vacas en grupo y dejar que sigan al líder del rodeo.
- Dedicar un tiempo para hablarles e intercambiar afecto. Las vacas son animales altamente inteligentes y sensibles a los estímulos, se ha comprobado que recuerdan experiencias dolorosas y de malos tratos, así como también recuerdan quiénes las han tratado bien.



**Ilustración 9.** Relación humano-animal.

Nota: intercambio de afecto, como refuerzo del sistema cognitivo y tratamiento de estrés. Imagen propia (López, M., 2021).

## 4. Alimentación

Los ganaderos o encargados del establo deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

### 4.1. Ausencia de hambre prolongada

- Disponer de alimento necesario para cada vaca, según sexo, edad, raza, etcétera. Para ello, se debe apoyar en un médico veterinario zootecnista.
- Considerar suficiente espacio para los animales en el área de alimentación para evitar comportamientos agresivos.
- Los comederos deben estar a una altura adecuada para que no haya esfuerzo fuera de lo normal y no genere tensión en los músculos del cuello y espalda.
- Si se aplica el método de pastoreo, evitar el consumo de plantas tóxicas o malezas que puedan traer daños a los animales.
- Suministrar alimento equilibrado, con vitaminas, proteínas y minerales, (indispensable el forraje) todos los días, haciendo horarios constantes.



**Ilustración 10.** Ubicación de comederos.

Nota: los comederos se encuentran a 0.7m de altura, para evitar lesiones de cuello y forzamiento de la espalda. Imagen propia (López, M., 2021).

#### 4.2 Ausencia de sed prolongada

- Suministrar la cantidad de agua necesaria para todo el día.
- Evitar el consumo de agua de pilas o vertederos sucios, únicamente agua con calidad biológica (apta para el consumo animal).
- Libre acceso a agua fresca y limpia, ya que el consumo de agua puede variar con relación al consumo de materia seca y la temperatura ambiental.

### 5. Personal

Prácticas que deben de seguir el personal o ganaderos:

- Exámenes periódicos para verificar el estado de salud que presentan las personas encargadas de los animales.
- Uso de equipo de protección personal (EPP) para evitar accidentes en el área de trabajo.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios con acceso a todo el personal.
- Asegurarse de que parte del personal tenga la capacidad de brindar primeros auxilios en alguna emergencia, en caso de que sea necesario.

## VERIFICACIÓN

Es conveniente que luego de la aplicación de la guía, las prácticas se puedan verificar mediante una lista de chequeo, aparte de la vigilancia en los establos, para determinar que esté funcionando correctamente según lo planificado.

La verificación consiste en evaluaciones periódicas, con personal distinto, para analizar el resultado para establecer correcciones. Para cada práctica explicada en la guía, hay una casilla de verificación en la lista de chequeo para ser revisada por la persona a cargo de calificar.

## Lista de chequeo de Bienestar Animal

### *Información general*

Nombre de la empresa:		Total de animales:			
Departamento:		Objetivo*:	Lechero:	Doble propósito:	
Municipio:		Razas:			
Altura m.s.n.m.:		Producción lechera (L/día):	Jersey:	Holstein:	
Temperatura ambiente:		Sensación térmica:			
Hora de realización:		Fecha:	Humedad Relativa:		
Las instalaciones están adecuadas para					
Tipo de visita*: Vigilancia <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/>					
	No. de Criterios	% de criterios cumplidos	Total de criterios		
Siempre (S)					
Algunas veces (AV)					
Nunca (N)					
Alojamiento			S	AV	N
a. El animal cuenta con facilidad de desplazamiento.					
b. Cuenta con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad.					
c. Goza de confort en relación con el descanso.					
d. Cuenta con cepillos para el ganado en el área del establo					
e. Cuenta con iluminación y ventilación adecuada.					
f. Pisos, techos, instalaciones de fácil acceso para su limpieza y desinfección del área.					

g. Comfort Auditivo			
h. Limpieza de las vacas			
Estado Sanitario	S	A. V	N
a. Existe una inspección diaria para evitar cualquier tipo de lesión.			
b. Cuenta con protocolos de limpieza y desinfección antes del ordeño.			
c. El equipo de ordeño se encuentra limpio y en buen estado.			
d. Manejo de animales enfermos.			
e. Existe un procedimiento de rutina para el ordeño.			
f. Inspección rutinaria para descarte de enfermedades comunes.			
g. Cuenta con área de cuarentena.			
h. Existe un plan sanitario.			
Comportamiento	S	A. V	N
a. Estado afectivo			
b. Existe expresión de comportamiento social adecuado.			
c. Existe expresión de comportamiento agresivo.			
d. Pastoreo			
f. Relación humano-animal.			
g. Resistencia al ordeño.			
Alimentación	S	A. V	N
a. Disponibilidad de alimento.			
b. Disponibilidad de agua.			
c. Jadeo y secreción de baba.			
d. Calidad del alimento.			
e. Condiciones del comedero.			
f. Condición corporal.			
Personal	S	A. V	N

a. Existe un estado sanitario adecuado y toma de examen médico semestral.			
b. Cuenta con las herramientas del trabajo.			
c. Existe seguridad industrial.			
d. Cuenta con un botiquín de primeros auxilios.			
e. Capacitación de las buenas prácticas de bienestar animal.			
f. Cuenta con seguridad			
<b>Instalaciones</b>	<b>S</b>	<b>A. V</b>	<b>N</b>
a. Registro rutinario de limpieza en las instalaciones			
b. Manejo de estiércol en las instalaciones			
c. Existe identificación de áreas.			
d. Cuenta con una zona de ordeño con condiciones adecuadas			
e. Luz artificial y natural adecuada			
<b>OBSERVACIONES</b>			

## VOCABULARIO

**Calidad Biológica:** son las características que tienen las aguas naturales con la capacidad de desarrollar comunidades de organismos que le son propias. Entre mayor biodiversidad tiene un cuerpo de masa, mayor es la calidad biológica (Sánchez H. y otros, 2018).

**Equipo de Protección Personal (EPP):** se entiende por cualquier equipo que pueda ser utilizado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su salud o seguridad (Unican, 1997).

**Materia seca:** es el alimento (forraje) que se le ha quitado una cantidad considerable de agua. La función principal es nutrir las bacterias del rumen para producir carne o leche (Contexto ganadero, 2017).

**Rodeo:** es el conjunto o grupo de vacas, que pertenecen a un mismo estable. (Contexto ganadero, 2017).

## BIBLIOGRAFÍA

FAO y FIL. *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*. [en línea] 2012. Edición revisada. Roma. [Fecha de consulta: 03 de abril de 2021]. ISBN 978-92-5-306957-6.

Disponible en: <http://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>

Franco Luis, Quero Daicely. *Efecto de la música en la producción láctea del ganado vacuno mestizo*. [en línea]. [Tesis de producción animal, inédita]. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Guasdalito, Venezuela, 2017. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/Daicely/efecto-de-la-musica-en-la-produccion-lactea-73175520>

PANDO, C. G., PERUANO, C. D. [2010]. *Manejo y alimentación del ganado bovino de leche* [Documento en línea]. [Consulta 19 de abril de 2021]. Disponible en:

[http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/163/1/Alimentacion\\_ganado\\_bovino\\_2010.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/163/1/Alimentacion_ganado_bovino_2010.pdf)

PIEDRA MATUTE, Alexandra Elizabeth. *Comportamiento y bienestar animal de la vaca lechera y su relación con la eficiencia reproductiva*. [en línea]. [Monografía veterinaria zootecnista]. Universidad de Cuenca, Ecuador, 2011. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3052/1/mv169.pdf>

ROMERO GARCÍA, Jorge Roberto. *Efecto de la exposición a música a  $\leq 100$  ppm y  $\leq 80$  db en el desempeño productivo y evaluación de las características fisicoquímicas de la leche en*

*vacas Holstein*. [en línea]. [tesis de Agroindustria Alimentaria, inédita]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2019. [Fecha de consulta: 01 de abril de 2021].

Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6501/1/AGI-2019-T051.pdf>.

*Requerimientos de consumo de materia seca en bovinos*. Contexto Ganadero © 2017, [fecha de

consulta: 13 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/requerimientos-de-consumo-de-materia-seca-de-los-bovinos>

SÁNCHEZ HERRERA, Marjorie Josefina, MEDINA, Jhonatan Leonardo, AVENDAÑO

SANCHEZ, Lizseth María. *Análisis de la calidad biológica de las fuentes hídricas estudiadas*. [en línea] [investigación]. Colombia, 2018. [Fecha de consulta: 8 de abril de 2021]. Disponible en:

[http://corponor.gov.co/calidad\\_agua/2019/5\\_DOCUMENTOS\\_RESUMEN\\_CALIDAD\\_BIOLOGICA\\_DEL\\_AGUA/2\\_ANALISIS\\_DE\\_LA\\_CALIDAD\\_BIOLOGICA\\_DEL\\_AGUA\\_PRESENTACION.pdf](http://corponor.gov.co/calidad_agua/2019/5_DOCUMENTOS_RESUMEN_CALIDAD_BIOLOGICA_DEL_AGUA/2_ANALISIS_DE_LA_CALIDAD_BIOLOGICA_DEL_AGUA_PRESENTACION.pdf)

UNICAN [1997]. *Equipo de protección personal*. [Documento en línea]. Real Decreto 773

[consultado 10 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://personales.gestion.unican.es/martinji/archivos/eprotindividual.pdf>

## 4.2 Discusión de resultados

### 4.2.1 Bienestar animal

Según, Aimar M. V., Sirven M., Nimo J. M., Albergucci R. Martínez Luque L., (2015) se deben plantear estrategias que ayuden a la mejora de los procesos productivos y al cumplimiento de la demanda de los alimentos. Debido a esto, y en conjunto con la Asociación Pro-Calidad de la Leche y sus Derivados (APROCAL), desarrollaron una lista que buscaba medir el bienestar animal en el ganado lechero, obteniendo una herramienta determinante para la evaluación de esta. Dicha lista, no es más que una forma puntual de calificar los indicadores que previamente se establecieron. Dentro de los cuales, se encuentran el manejo de las vacas, las instalaciones con las que ellas cuentan; entre otros.

Si bien es cierto, son indicadores importantes, para lograr satisfacer una demanda es necesario contar con exigencias de calidad y sanitarias, las cuales, los autores mencionados con anterioridad han dejado por fuera.

Es por ello, que para la implementación de la guía de bienestar animal para la granja Jovel se tomaron indicadores de evaluación de calidad, y, para eso, se basaron en la Norma NSO 67.01.01:06 para la leche cruda. Donde, se abarcan indicadores de sanidad animal, y también parámetros fisicoquímicos para la leche cruda, complementando así, un conjunto de indicadores de Bienestar Animal más integrales. Gracias al desarrollo de estos a lo largo de la investigación, se elaboró un instrumento de medición de Bienestar Animal, que comprende una *lista de chequeo* fundamentada en la evaluación del cumplimiento de cada indicador y, de la misma manera, una estrategia comprobada para el mejoramiento del desempeño productivo específicamente de las vacas raza Jersey y Holstein de la granja antes mencionada.

#### **4.2.2 Desempeño productivo**

Para D. M. Bolívar, J. J. Echeverry, L. F. Restrepo y M. F. Cerón Muñoz (2009) la productividad de vacas Jersey y Holstein en bosque húmedo montano bajo (Bh-BM) puede compararse a través de las características fisicoquímicas en la producción de la leche, con la grasa, proteína, duración de la lactancia, etcétera. Para esto, ellos utilizaron una herramienta de modelo mixto. Se destaca, que la investigación tomó como base a 40 cabezas de ganado raza Jersey y 102 de raza Holstein, durante un periodo de aproximadamente un año.

Con respecto al desempeño productivo de las vacas Jersey y Holstein de la granja Jovel, se midió cantidad de leche producida y mediante pruebas fisicoquímicas, donde a partir de la producción diaria de leche semanal se tomaron muestras de pretest y postest para verificar y evaluar los datos, comparando los resultados de las siete pruebas fisicoquímicas realizadas (densidad relativa, grasa, proteína, sólidos totales, acidez titulable, reductasa y contenido de agua) entre sí, esto con el fin de medir el desempeño productivo y la calidad de la leche. De tal manera D. M. Bolívar, J. J. Echeverry, L. F. Restrepo y M. F. Cerón Muñoz (2009), obtuvieron por resultados que las vacas de raza Holstein presentó una producción de leche superior a la Jersey con diferencia de 443 kg, en la proteína, en cuanto a porcentaje de grasa la raza Jersey superó a la raza Holstein en 0.9% y 0.6%, con respecto a las muestras realizadas en el pretest se tuvo como resultado de 312 litros semanalmente en la raza Jersey y 258.78 en la raza Holstein, después de aplicar la guía de Bienestar Animal, se tomó un postest obteniendo como resultado 321 litros en la raza Jersey y 264 litros para la raza Holstein, realizando además las pruebas fisicoquímicas respectivas en el pretest y postest. Véase de referencia la tabla 23. (resultados de análisis fisicoquímicos).

Con respecto al antecedente anterior, se puede determinar que los análisis y prácticas aplicados para la obtención de los resultados varían, por diferentes causas, como: el tiempo utilizado para el desarrollo del experimento y los recursos para el desarrollo de la investigación. Por lo cual, se sabe que los resultados presentados en la investigación cambiarán con respecto a los resultados de las investigaciones previas.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

En el presente trabajo, se implementó una guía de bienestar animal, la cual mejoró el desempeño productivo de una muestra de ocho vacas raza Jersey y Holstein previamente seleccionadas de la granja Jovel.

En concordancia con el diagnóstico situacional previo a la implementación de la guía, se determinó que el desempeño productivo de la muestra de vacas Jersey y Holstein, con relación a la producción y calidad de la leche se encuentran en el rango normal, según la *NSO 67.01.01:06*, tanto para grasa, acidez; proteína, sólidos totales, punto crioscópico, densidad láctea y reductasa.

Se establecieron una serie de indicadores que, según este trabajo de investigación y la confrontación con aportes científicos destacados, son de importancia para la medición del bienestar animal. Dichos indicadores, aportaron significativamente a la elaboración y el desarrollo de la guía de bienestar animal.

Así mismo, durante la aplicación de la guía de bienestar animal en ganado vacuno lechero de las razas Jersey y Holstein se pudo determinar que la implementación de esta trajo ventajas al desempeño productivo las cuales, fueron confirmadas mediante la comparación de análisis fisicoquímicos antes y después de la aplicación de la guía.

Por tanto, el desempeño productivo de la muestra de ocho vacas raza Jersey y Holstein, mejoró en proporciones considerables. Estos resultados fueron validados mediante la comparación de los valores de los análisis fisicoquímicos realizados previo a la implementación de la guía, y posterior a su aplicación.

## 5.2 Recomendaciones

- Se sugiere la implementación de una guía de bienestar animal en las granjas con fines productivos lecheros, ya que se comprobó su efectividad en un período corto de tiempo.
- Para el manejo efectivo del hato lechero es importante la incorporación de hojas de registro de producción diaria lechera e índice de temperatura y humedad.
- La incorporación de un plan sanitario y planes profilácticos en conjunto a un médico veterinario zootecnista es altamente recomendado para un control integral de las cabezas de ganado.
- La implementación de rascadores manuales en las granjas es una opción de bajo costo para disminuir el estrés en las vacas, ya que esto afecta la producción de la leche.
- La exposición a la música tiene que ser por un período mínimo de ocho horas diarias y durante el ordeño. Debe ser una selección del género clásico, preferentemente con frecuencias entre 65-85 db máximo.
- Con respecto a la investigación, es importante recalcar que se pueden tener resultados más significativos, con la aplicación del experimento por más tiempo.
- Se recomienda la elaboración de un análisis costo-beneficio de la implementación de la guía de bienestar animal en otras granjas.

## REFERENCIAS

AGROMEAT. *Días agobiantes para el ganado bovino* © 2016, [fecha de consulta: 30 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.agromeat.com/198370/dias-agobiantes-para-el-ganado-bovino>,

ALABÍ HERNÁNDEZ, Farah Silvana. *Contribución nutricional de la leche*. [Cátedra de Procesamiento de Leche y Derivados, inédita]. Universidad Dr. José Matías Delgado, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, 2019. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021].

ALUJA, Aline S. de. [2011]. *Bienestar animal en la enseñanza de Medicina Veterinaria y Zootecnia: ¿Por qué y para qué?* [en línea]. Vet. Méx, vol.42, pp. 137-147. ISSN 0301-5092. [fecha de consulta: 27 de febrero de 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-50922011000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-50922011000200004&script=sci_arttext)

ANEP. *Estamos trabajando por aumentar la calidad de nuestros lácteos*, 2020. párr. 1-8 [fecha de consulta: 29 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.anep.org.sv/proleche02/>

BEMBIBRE, Cecilia. *Definición de agropecuario*. En: *Definición ABC* [en línea] 2011. [Fecha de consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/economia/agropecuario.php>

BENITEZ IGLESIAS, Ruby Eunice y RAMÍREZ REYES, José Simeón. *Evaluación del crecimiento de novillas y el desempeño reproductivo y productivo de vacas Holstein en el Departamento de Sonsonate de El Salvador* [Tesis de Doctorado en Ingeniería] Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, 2011. pp.4-5. [Fecha de consulta: 26 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/982/>

*Bienestar Animal: ¿un tema de moda?* [En línea]. [diciembre, 2006]. *Programa Nacional de Producción de Carne y Lana. Volumen (nº9)*. [Fecha de consulta 27 de febrero de 2021]. Disponibilidad y acceso: [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara\\_219.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara_219.pdf)

BRUCELOSIS. *Medline Plus*, 2019 [Fecha de consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en:

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000597.htm>

CALLEJO RAMOS, Antonio [2010]. *Alojamiento y bienestar de la vaca lechera. El diseño y los equipamientos de una granja son determinantes para el cow comfort*. pp.1-3. [Documento en línea]. [Consulta 24 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/instalaciones\\_tambo/150-alojamiento.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/instalaciones_tambo/150-alojamiento.pdf).

CALOSTRO. *ConceptoDefinición*, © 2021 [Fecha de consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en:

<https://conceptodefinicion.de/calostro/>

CÓDIGO SANITARIO PARA LOS ANIMALES TERRESTRES – 1 (2019): *Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno de leche*. [En línea]. Bogotá, Colombia: OIE, 2015. pp 14. [Fecha de consulta: 26 de febrero de 2021]. Disponible en:

[https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_aw\\_dairy\\_cattle.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_dairy_cattle.pdf) . Nota: acceder vía OIE.

CONtecto GANADERO. *Analice las tasas de morbilidad y mortalidad de su hato*, © párr.6-8. 2019 [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2021]. Disponible en:

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/analice-las-tasas-de-morbilidad-y-mortalidad-de-su-hato>

CREACIÓN DE LA CAPACIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE BIENESTAR ANIMAL. *Informe de la reunión de expertos de la FAO*. Sede de la FAO (Roma) 2008. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2021]. Disponible en:

<http://www.fao.org/3/i0483s/i0483s.pdf>

D. M. Bolívar, J. J. Echeverry, L F Restrepo y M F Cerón Muñoz. [2009]. *Productividad de vacas Jersey, Holstein y Jersey\*Holstein en una zona de bosque húmedo montano bajo (Bh-MB)* [Documento en línea] *Livestock Research for Rural Development*. párr. 1-22. [Fecha de consulta 08 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://lrrd.cipav.org.co/lrrd21/6/boli21080.htm>

DAVILA, Kenan. 2017. *Rendimiento del animal – Un gran reto para Puerto Rico*. [en línea]. *Revista Informe Agrícola*. [Fecha de consulta: 26 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.informeagricola.com/rendimiento-del-anim-al-un-gran-reto-en-los-hatos-de-puerto-rico/#:~:text=Por%20rendimiento%20nos%20referimos%20a,canal%20o%20carcasa%20de%20calidad>.

DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. *Ordeñar*, Real Academia Española © 2001, [Fecha de consulta: 28 junio 2021]. Disponible en: <https://www.rae.es/drae2001/ordeñar>

D. Temple, ESPINIZA FREIRE, EUDALDO ENRIQUE. (2018). *La hipótesis en la investigación*. En: *Scielo*. [En línea]. Rev. Mendive vol. 16 no.1 Pinar del Río [Fecha de consulta 14 de mayo 2021]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-76962018000100122](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000100122)

ESTÉVEZ, V. R. [s.f.]. *Bienestar Animal*. [Documento en línea]. Departamento de Producción animal. pp.4. [Consulta 23 de febrero de 2021]. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/30\\_16\\_09\\_Binestar\\_Animal\\_VRE.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/30_16_09_Binestar_Animal_VRE.pdf)

FAO [2011]. *Establecimiento y Manejo de Pasturas para Ganado Tipo Lechero*. pp.25-29. [Documento en línea]. [Consulta 21 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/bc982s/bc982s.pdf>

FAO y FIL. *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*. [en línea] 2012. Edición revisada. Roma. [Fecha de consulta: 28 de marzo de 2021]. ISBN 978-92-5-306957-6. pp. 5-37. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>

FAO ©, párr. 1-5, 2021. [Fecha de consulta: 27 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/>

FEDELECHE. 2019, párr. 1-15. [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.fedeleche.cl/ww4/index.php/noticias/todas-las-noticias/5030-analisis-evolucion-produccion-mundial-de-leche>

FERNÁNDEZ MAYER, Aníbal. *Calidad del agua para consumo vacuno*. En: *Engormix*, párr.1-5. [en línea] 2017. [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2021]. Disponible en:

<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/calidad-agua-consumo-vacuno-t40126.htm>

FRANCO LUIS, Quero Daicely. *Efecto de la música en la producción láctea del ganado vacuno mestizo*. [en línea]. [Tesis de producción animal, inédita]. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Guasdalito, Venezuela, 2017. pp.31. [Fecha de consulta: 26 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Daicely/efecto-de-la-musica-en-la-produccion-lactea-73175520>

GALLARDO, M. [s.f.]. *Concentrados y subproductos para la alimentación de rumiantes*. pp. 153-162. [Documento en línea]. [Consulta 21 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/TEORICOS/Tema%202.%20Material%20de%20lectura.%20Concentrados%20y%20subproductos.pdf>

GARCIA PERAZA, RUBEN. 2013. *Probabilidad imposible*. En: Blogspot [En línea] [Fecha de consulta 14 de mayo 2021]. Disponible en:

<http://probabilidadimposible.blogspot.com/2013/11/la-hipotesis-empirica.html>

GARCÍA, C., MONTIEL, R. y BORDERAS, T. *Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación*. [En línea] [Revisión bibliográfica del dpto. de producción agrícola y animal]. Universidad Autónoma Metropolitana, Coyoacán, Ciudad de México, México, pp. 2-3.2014. [Fecha de consulta: 26 de febrero de 2021]. Disponible en:

<https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/download/592/566>

GARCÍA, E., FERNÁNDEZ, I., FUENTES, A. [2014]. *Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción del azul de metileno o prueba de la reductasa microbiana*. pp.2-7 [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38380/Eva%20Garc%20C3%ADa.%20Calidad%20leche-2014.pdf>

GARCÍA, E., FERNÁNDEZ, I., FUENTES, A. [s.f.]. *Determinación del contenido de grasa de la leche por el método de Gerber*. pp 2-7 [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30627/Grasa%20leche-%202013.pdf>

GONZÁLEZ DE EVIAN, Fátima Lizbeth, PEÑATE AVILES, Stephanie Lissette. *Efecto de la paridad, aborto y padecimientos posparto sobre parámetros reproductivos y productivos en vacas lecheras, en dos ganaderías de Sonsonate, El Salvador*. [En línea] [Tesis de Medicina Veterinaria y Zootecnia, inédita]. Universidad de El Salvador, San Salvador, San Salvador, El Salvador, 2020. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21059/1/13101715.pdf>

GONZALEZ G., I, Stuardo, D. BENAVIDES y P. VILLALOBOS [2004]. *Institucionalización del Bienestar Animal, un requisito para su desarrollo normativo, científico y productivo*. Santiago de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero (saG). [Fecha de consulta: 23 de febrero de 2021]. ISBN n° 956-7987-07-6. Disponible en: [http://www.sag.cl/sites/default/files/BIENESTAR\\_ANIMAL\\_ESPANOL\\_DIC\\_2005.PDF](http://www.sag.cl/sites/default/files/BIENESTAR_ANIMAL_ESPANOL_DIC_2005.PDF)

H. Rojo, L. Stuardo y D. Benavidez (2005) *Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América*. pp. 1-2. [Documento en línea] Disponible en: <http://boutique.oie.int/extrait/rojas549565.pdf>

HAZARD T., Sergio [2004]. *Registros productivos y reproductivos en la producción lechera* [en línea]. Temuco: *Boletín INIA. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 112*. [Consultado: 30 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7014>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). *Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación* (6ª ed., pp. 170-191). México: McGraw-Hill.

INFORME TÉCNICO – 56 [1996]. *Proteína en leche y su relación con el manejo nutricional*. [En línea]. Rafaela, Argentina: INTA, © 1996. pp.3-6. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: [http://rafaela.inta.gov.ar/info/inftecnicos/inta\\_rafaela\\_informe\\_tecnico\\_056.pdf](http://rafaela.inta.gov.ar/info/inftecnicos/inta_rafaela_informe_tecnico_056.pdf)

INSTITUTO CERTIFIED. © 2017, párr. 5-10. [Fecha de consulta 26 de enero de 2021].

Disponible en: <https://certifiedhumanelatino.org/conozca-las-cinco-libertades-los-animales/>

INSTITUTO CERTIFIED. © 2019, [Fecha de consulta 27 de febrero de 2021]. Disponible

en: <https://certifiedhumanelatino.org/respeto-los-animales-ventajas-una-crianza-bienestar/>

LA EXPRESIÓN DE COMPORTAMIENTOS IMPORTANTES Y EL BIENESTAR DE LA VACA LECHERA. *Portal Veterinaria* © 2019. [Fecha de consulta: 26 de marzo de 2021].

Disponible en: <https://www.portalveterinaria.com/articoli/actualidad/31443/la-expresion-de-comportamientos-importantes-y-el-bienestar-de-la-vaca-lechera.html>.

MANTECA, X. [2012]. *Bienestar animal*. párr.1-3[Documento en línea]. Facultad de Veterinaria, Universidad autónoma de Barcelona. [Consulta 22 de febrero de 2021]. Disponible

en: <https://certifiedhumanelatino.org/respeto-los-animales-ventajas-una-crianza-bienestar/>

MARIN MARTÍNEZ, Andrés. *Valoración energética de alimentos*. [En línea] [Tesis de Maestría en Zootecnia y Gestión Sostenible: Ganadería ecológica e integrada, inédita].

Universidad Tecnológica Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, 2016. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en:

[http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/17\\_17\\_30\\_Valoracion\\_de\\_Alimentos.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/17_17_30_Valoracion_de_Alimentos.pdf)

MARTINEZ, G. M.; SUÁREZ, V. H.; GHEZZI, M. D. *Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción*. párr. 1-3. [Fecha de consulta: 13

mayo 2021]. Disponible en: <http://ria.inta.gob.ar/contenido/bienestar-animal-en-bovinos-de-leche-seleccion-de-indicadores-vinculados-la-salud->

MASTITIS, *Zoetis*, 2020, [Fecha de consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en:

<https://www.zoetis.mx/conditions/bovinos/mastitis.aspx#:~:text=Inflamaci%C3%B3n%20de%20la%20gl%C3%A1ndula%20mamaria,a%20la%20industria%20%C3%A1ctea%20mundial>.

MENSO, Eduardo. *Definición de decibel*. En: *El decibel: características y aplicaciones* [En

línea]. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional de Córdoba, 1993. **81** (81): pp. 34 [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2021]. ISSN Online: 0035-0516. Disponible en:

<http://materias.fi.uba.ar/6654/download/db.pdf> Nota: acceder vía Biblioteca Virtual Universidad Tecnológica Nacional de Córdoba.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA [2018-2019]. *Anuario de estadísticas agropecuarias. El Salvador*. [Documento]. [Consulta el 8 de julio de 2021].

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA [s.f.]. *Caracterización de la cadena productiva de lácteos en El Salvador*. pp.6. [Documento en línea]. [Consulta el 8 de julio de 2021]. Disponible en: <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/Contribuciones201431111720.pdf>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA [1995]. Ley de Sanidad Vegetal y Animal. pp. 8. [Documento en línea]. [Consulta el 6 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/9-DECRETO-524-LEY-DE-SANIDAD-VEGETAL-Y-ANIMAL.pdf>

MOTA ROJAS, D. Velarde Calvo, A. y Huertas Canén, S. M. [2016]. *Bienestar animal: una visión global en Iberoamérica*. [en línea]. [3a. ed.]. pp.2-5. Elsevier Health Sciences Spain - T. [fecha de consulta: 23 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/ujmd/109029?page=47> Nota: Consultado en Biblioteca Virtual Matías, E-recursos, Ebooks.

MOYANO E. Eduardo, CASTRO, Francisca y PRIETO G., Juan [2015]. *Bases sociales y políticas del bienestar animal en la Unión Europea*. pp. 73-74. [Documento en línea]. [Consulta 26 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/155377>

MURGUÍA, A. y Yáñez, G. *Vida productiva de vaca lechera*. párr. 1-3, *Engormix* [blog]. 2012. [Fecha de consulta: 26 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/vida-productiva-vaca-lechera-t29690.htm#:~:text=La%20vida%20de%20una%20vaca,hasta%20el%20descarte%20o%20muerte>

NEGRI, L. *El pH y la acidez de la leche*. *Aprocal* [blog]. 2005. pp.155-161. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/pH-y-acidez-en-leche2.pdf>

NOLASCO RODRÍGUEZ, Amalia Eleonora, RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, María Eugenia. *Verificación de la calidad fisicoquímica de las leches fluidas pasteurizadas y entera en polvo comercializadas en el área metropolitana de San Salvador*. pp. 27.[En línea] [Tesis de Licenciatura en Química y Farmacia, inédita]. Universidad de El Salvador, San Salvador, San Salvador, 2008. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3098/1/16100276.pdf> Nota: acceder vía Rafaela.inta.gov.ar

NSO 67.01.01:06 – 1 (1993): *Norma Salvadoreña Obligatoria “Leche Cruda de Vaca”*. [En línea]. San Salvador, El Salvador: CONACYT, 1993. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://www.oirsa.org/contenido/2017/El\\_Salvador\\_INOCUIDAD/19.%20NSO%2067%2001%20001%2006%20LECHE%20CRUDA%20DE%20VACA%20Y%20ESPECIFICACIONES%20%20PRIMERA%20ACTUALIZACION.pdf](https://www.oirsa.org/contenido/2017/El_Salvador_INOCUIDAD/19.%20NSO%2067%2001%20001%2006%20LECHE%20CRUDA%20DE%20VACA%20Y%20ESPECIFICACIONES%20%20PRIMERA%20ACTUALIZACION.pdf)

OBERO, Carlos. *Distribución t de Student*. En: *Modulo de bioestadística* [En línea] Google Scholar, 2018. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2021]. Disponible en: <https://modulodeestadistica.wordpress.com/distribucion-t/>

OIE.b [2019]. *Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno lechero*. pp.2. [Documento en línea]. *Código Sanitario para los Animales Terrestres*. [Consulta 28 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_aw\\_dairy\\_cattle.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_dairy_cattle.pdf)

OIE.a [2019]. *Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar*. pp.1. [Documento en línea]. [Consulta 28 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://web.oie.int/boutique/extrait/rojas549565.pdf>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. © 2021, pp. 1-5. [fecha de consulta 27 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal-de-un-vistazo/>

PALACIO LIESA, Jorge. *La relación hombre-animal en la especie vacuna.*, pp.1- 4[en línea]. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Valencia, España, 2002. [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/95-relacion\\_hombre\\_animal.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/95-relacion_hombre_animal.pdf). Nota: ISBN 84-7719-810-1.

PANDO, C. G., PERUANO, C. D. [2010]. *Manejo y alimentación del ganado bovino de leche* [Documento en línea]. [Consulta 20 de marzo de 2021]. Disponible en: [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/163/1/Alimentacion\\_ganado\\_bovino\\_2010.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/163/1/Alimentacion_ganado_bovino_2010.pdf)

PAULINO, J. 2013. *Alimentación de vacas lecheras de alta producción.* [Documento en línea]. Consejo Nacional de la Leche, pp.1. [Consulta 27 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://consulta.agn.gob.do/assets/repositorioPdfs/DO-AGN-CONALE-0039.pdf>

PÉREZ GARCÍA, Luis R. *Estrés calórico en ganado lechero I: sus componentes y sus efectos.* En: *Ganaderia.com* [en línea] 2020. [Fecha de consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Estrés-calórico-en-ganado-lechero-I%3A-sus-componentes-y-sus-efectos>

PERIAGO CASTÓN, J. [s. f.]. *Higiene, inspección y control de calidad de la leche.* pp.17-18 [Documento en línea]. Universidad de Murcia. [Consulta 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467#:~:text=La%20densidad%20var%C3%ADa%20según%20el,comprendidos%20entre%201.027%20y%201.030>

PIEDRA MATUTE, Alexandra Elizabeth. *Comportamiento y bienestar animal de la vaca lechera y su relación con la eficiencia reproductiva.* pp. 28-32. [en línea]. [Monografía veterinaria zootecnista]. Universidad de Cuenca, Ecuador, 2011. [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3052/1/mv169.pdf>

*Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar*. [en línea]. Chile [2005]. [Fecha de consulta: 28 de febrero de 2021]. Disponibilidad y acceso: <https://ceresbca.files.wordpress.com/2012/04/animal-welfare-policies-in-latin-america.pdf>

PROFILÁCTICO. NIH, 2021 [Fecha de consulta: 14 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/profilactico>

PUMARÁ, Dr. Patricio [2006]. *Aplomos*. [Documento en línea]. [Consulta el 14 de mayo de 2021]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/externo/17-aplomos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/17-aplomos.pdf)

QUISPE Coaquira J; CELSO B; ZUNIGA E; MAQUERA Z; QUISOCALA V. *Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano*. *Altoandin*. vol.18. no4. pp.411-422. Puno. 2016. [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572016000400004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572016000400004)

R.A. Arias, TL Mader, Pc Escobar. *Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche*. *Arch. med. vet.* vol. 40. n.1 Valdivia 2008. pp. 7-18. [Fecha de consulta: 25 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-732X2008000100002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2008000100002)

RAMÍREZ, Lílido. [2005]. *Índice lechero: técnica para asociar la producción con la reproducción en el ganado lechero y de doble propósito*. En: *Mundo pecuario*. [En línea]. Venezuela: Universidad de Los Andes. 2005. 1 (3): pp. 1-2 [Fecha de consulta: 26 de febrero de 2021]- ISSN Online: 6061-2005. Disponible en: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/21940/articulo\\_6.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20lechero%20\(IL\)%20o,e1%20rendimiento%20lechero%20entre%20vacas](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/21940/articulo_6.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20lechero%20(IL)%20o,e1%20rendimiento%20lechero%20entre%20vacas)

RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTABLOS PARA VACUNO DE LECHE, Campo Galego, © 2020. [fecha de consulta: 25 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.campogalego.es/recomendaciones-para-la-construccion-de-establos-para-vacuno-de-leche/>.

ROJAS GARCÍA, Martha Lizzy. *Manejo de enfermedades en el ganado de carne y leche*. [En línea]. Primera edición. Bogotá, D. C. pp.12-13. [Fecha de consulta: 24 de marzo de 2021].

ISBN 978-958-8165-98-1. Disponible en:

[https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5953/Libro\\_%20Manejo%20de%20Enfermedades%20en%20el%20ganado%20de%20Carne\\_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5953/Libro_%20Manejo%20de%20Enfermedades%20en%20el%20ganado%20de%20Carne_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ROMERO GARCÍA, Jorge Roberto. *Efecto de la exposición a música a  $\leq 100$  ppm y  $\leq 80$  db en el desempeño productivo y evaluación de las características fisicoquímicas de la leche en vacas Holstein* [en línea]. [tesis de Agroindustria Alimentaria, inédita]. Escuela Agrícola

Panamericana, Zamorano, Honduras, 2019. pp. 1-11. [Fecha de consulta: 26 de marzo de 2021].

Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6501/1/AGI-2019-T051.pdf>.

ROMERO PENUELA, Marlyn H. URIBE-VELASQUEZ, L. y SANCHEZ VALENCIA, J.

*Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. Biosalud* [en línea]. 2011, vol. 10, n. 1 [fecha de consulta: 18 mayo 2021], pp.71-87. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502011000100007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502011000100007). ISSN 1657-9550.

ROVAI, Maristela y CASIMIRO, Luciana. *¿El despunte puede ayudar en la prevención de mastitis?* En: *Ohio State University - College of Veterinary Medicine* [En línea] Google Scholar, 2016- [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible en:

[https://vet.osu.edu/sites/vet.osu.edu/files/documents/extension/Stripping%20to%20control%20mastitis%20-%20what%20are%20the%20facts%20behind%20it\\_SPANISH\\_Final.pdf](https://vet.osu.edu/sites/vet.osu.edu/files/documents/extension/Stripping%20to%20control%20mastitis%20-%20what%20are%20the%20facts%20behind%20it_SPANISH_Final.pdf)

RUTTER, Bruno. *Bienestar animal y las afecciones podales en rodeos lecheros*. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 2017, pp. 1-3. [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2021]. Disponible en:

[https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/patologias\\_pezunas/105-Bienestar\\_animal.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/105-Bienestar_animal.pdf)

RUTTER, Bruno. *Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras*. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 2015. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2021]. Disponible

en:

[http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23792/1/Actas\\_Producci%C3%B3n%20Animal\\_9.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23792/1/Actas_Producci%C3%B3n%20Animal_9.pdf)

SILVA, M., TORRES, C., BRUNETT, M., PERALTA, J. y JIMÉNEZ., M. 2017, *Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®* [Documento en línea]. Rev. Mex Cienc Pec. pp. 1-7. [fecha consulta: 27 de febrero de 2021]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242017000100053](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242017000100053)

SIRVEN, Mario H., [2015]. *Manejo y bienestar de las vacas lecheras*. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Dunken. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2021]. ISBN n° 978-987-02-8059-0. pp.19. Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mCPrBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=bienestar+emocional+en+vacas&ots=BTCuN2ppO8&sig=9n1wSfiqKpYrC-VjUAoyu4RvHkQ#v=onepage&q&f=false>

TADICH, Néstor. 2011. *Bienestar animal en bovinos lecheros*. [en línea]. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. pp. 295-299. [fecha de consulta: 27 de febrero de 2021]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295022382007>

TEMPLE, D. BARGO, F. MAINAU, E. IPHARRAGUERRE, I. MANTECA, X. [2014]. *Efecto del estrés por calor en la producción de las vacas de leche: una visión práctica*. pp. 1-2.

[Documento en línea]. [Consulta 25 de abril de 2021]. Disponible en:

[http://www.fawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/fs12-es.pdf](http://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs12-es.pdf)

TEMPLE, D. MAINAU, E. y MANTECA, X. [2014]. *Bienestar durante el ordeño*. [documento en línea]. [consulta el 18 de mayo de 2021]. Disponible en:

<https://www.fawec.org/es/documentos-tecnicos-vacuno/23-bienestar-durante-el-ordeno>

TORRENS, Elena. *Enfermedades comunes del ganado bovino*. En: *Experto Animal*. párr.1-5. [en línea] 2018. [Fecha de consulta: 27 de marzo de 2021]. Disponible en:

<https://www.expertoanimal.com/enfermedades-comunes-del-ganado-bovino-23400.html>

VÁSQUEZ, J. [s.f.]. *Bienestar en la producción animal*. pp.3. [Documento en línea]. [Consulta 26 de febrero de 2021]. Disponible en:

<https://sites.google.com/site/bienestarenlaproduccionanimal/produccion-animal>

VI JORNADAS INTEGRADAS DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA FCA DEL (1 JORNADA DE ENSEÑANZA EN LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS, 2015) *Lista de chequeo de Bienestar Animal de APROCAL: herramienta para evaluar cómo se trabaja en el tambo*. Disponible en:

[http://www.agro.unc.edu.ar/~congreso/resumenes/\\_/investigacion/Aimar%20M.V.%20Lista%20chequeo%20bienestar.pdf](http://www.agro.unc.edu.ar/~congreso/resumenes/_/investigacion/Aimar%20M.V.%20Lista%20chequeo%20bienestar.pdf)

VALVERDE, A. DALMAU, A [2010]. *Evaluación del bienestar: Protocolo Welfare Quality®*. párr.1-5. [documento en línea]. [consulta el 16 de mayo de 2021]. Disponible

en: [https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-del-bienestar-protocolo-welfare-quality%C2%AE\\_2946/](https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-del-bienestar-protocolo-welfare-quality%C2%AE_2946/)

XXIV CONFERENCIA REGIONAL DE LA FAO PARA EUROPA. *Inocuidad y calidad de los alimentos en Europa: aspectos relacionados con la calidad, el equilibrio nutricional, la importancia de los terrenos agrícolas y el patrimonio cultural «terroirs»*. Montpellier, Francia:

FAO, 2004. Disponible en:

<http://www.fao.org/3/j1875s/j1875s.htm#:~:text=La%20norma%20ISO%209000%3A2000,satisfacer%20necesidades%20impl%C3%ADcitas%20o%20expl%C3%ADcitas%C2%BB.>

ZÚÑIGA A., Ismael [s.f.]. *Salud Animal en Ganadería Bovina*. pp.1. [Documento en línea]. [Consulta el 26 de marzo de 2021]. Disponible en:

<http://static.contextoganadero.com/Publicaciones/SaludAnimalenGanaderia.pdf>



## GLOSARIO

**AGROPECUARIO:** se utiliza como adjetivo calificativo, para nombrar a una actividad económica relacionada con la ganadería y agricultura con el fin de producir alimentos.

**APLOMOS:** son todos los ángulos que conforman la columna vertebral y líneas verticales de un animal, es lo que soporta el cuerpo del animal.

**BALANCE TÉRMICO:** también conocido como termorregulación, este mecanismo ayuda al balance entre el calor interno generado y el calor recibido, el calor acumulado y el disperso en el ambiente, con el fin de mantener una temperatura constante.

**BRUCELOSIS:** causado por la bacteria *Brucellosis melitensis*, la infección se da por el contacto de animales que tienen la bacteria, se puede transferir a humanos.

**CALIDAD:** grupo de características y propiedades de un servicio, proceso o producto que tienen la capacidad de llenar las necesidades directas e indirectas de las personas.

**CALOSTRO:** es una secreción mamaria de consistencia espesa, pegajosa y de color amarillento que las madres mamíferas proporcionan a sus crías las primeras horas de nacimiento. Posee grandes cantidades de proteína y grasa.

**COJERAS:** no es más que la acción de no andar bien, lo cual es causado por un accidente u orígenes infecciosos, como dermatitis digital, flemón digital o discontinuidad en el crecimiento normal del cuerno de las pezuñas.

**DECIBELES:** unidad de medición de la intensidad sonora, la cual toma como parámetro los límites permisibles para el oído humano.

**DESPUNTE:** acción de extraer la primera leche de forma manual de la vaca, retirando los primeros dos a cinco chorros, para posteriormente proceder al ordeño.

**DIGESTIBILIDAD:** se entiende, como la cantidad de un alimento o nutriente, que no se descarta por medio de la excreta de heces, y, por lo tanto, es considerado como material utilizable por el animal.

**ESTABULADO:** acción que se realiza para meter o guardar ganado, en un lugar donde deben criar los animales y estos deben de permanecer la mayor parte de su vida.

**HIPÓTESIS EMPÍRICA TEÓRICA:** aquella hipótesis que se aplica teóricamente y que pueda comprobarse de manera empírica con el fin de demostrar su aceptabilidad o rechazo.

**LECHE:** líquido blanco, segregado de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos.

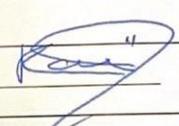
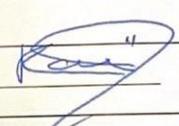
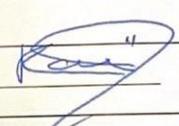
**MASTITIS:** inflamación de la glándula mamaria, el cual es causado por una bacteria, la cual endurece los pezones del animal incluyendo la ubre, cortando así el suministro de leche.

**ORDEÑAR:** proceso por el cual se extrae la leche, exprimiendo las glándulas mamarias.

**PROFILÁCTICO:** acción de prevenir o proteger ante la salud o alguna enfermedad.

# ANEXOS

## Anexo 1 Lista de chequeo pretest

Lista de chequeo de Bienestar Animal																																																																																																																																																																																			
<i>Información general</i>																																																																																																																																																																																			
Nombre de la empresa: <b>Granja Jovel</b>	Total de animales: <b>ocho</b>	Objetivo* <b>Lechero X</b>	Doble propósito																																																																																																																																																																																
Departamento: <b>Cabañas</b>	Razas: <b>Jersey y Holstein</b>	Producción lechera (L/día): <b>Jersey: 44.25L</b>	<b>Holstein: 36.75L</b>																																																																																																																																																																																
Municipio: <b>Ilobasco</b>	Altura m s n m: <b>434 msnm</b>	Temperatura ambiente: <b>34°C</b>																																																																																																																																																																																	
Horario de realización: <b>12:08 mp</b>	Sensación térmica: <b>37°C</b>	Humedad relativa: <b>41%</b>																																																																																																																																																																																	
Las instalaciones están adecuadas para																																																																																																																																																																																			
Tipo de visita*	Vigilancia <input checked="" type="checkbox"/>	Inspección	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No. de Criterios</th> <th>No. de Criterios a cumplir</th> <th>Total de criterios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siempre (S)</td> <td><b>39</b></td> <td><b>22</b></td> </tr> <tr> <td>Algunas veces (AV)</td> <td><b>39</b></td> <td><b>11</b></td> </tr> <tr> <td>Nunca (N)</td> <td><b>39</b></td> <td><b>6</b></td> </tr> </tbody> </table>				No. de Criterios	No. de Criterios a cumplir	Total de criterios	Siempre (S)	<b>39</b>	<b>22</b>	Algunas veces (AV)	<b>39</b>	<b>11</b>	Nunca (N)	<b>39</b>	<b>6</b>																																																																																																																																																																				
No. de Criterios	No. de Criterios a cumplir	Total de criterios																																																																																																																																																																																	
Siempre (S)	<b>39</b>	<b>22</b>																																																																																																																																																																																	
Algunas veces (AV)	<b>39</b>	<b>11</b>																																																																																																																																																																																	
Nunca (N)	<b>39</b>	<b>6</b>																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Alojamiento</th> <th>S</th> <th>AV</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a. El animal cuenta con facilidad de desplazamiento</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td>b. Cuenta con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c. Goza de confort en relación con el descanso</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d. Cuenta con cepillos para el ganado en el área del establo</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e. Cuenta con iluminación y ventilación adecuada</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>f. Pisos, techos, instalaciones de fácil acceso para su limpieza y desinfección del área</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>g. Confort Auditivo</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>h. Limpieza de las vacas</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>Estado Sanitario</th> <th>S</th> <th>AV</th> <th>N</th> </tr> <tr><td>a. Existe una inspección diaria para evitar cualquier tipo de lesión</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td>b. Cuenta con protocolos de limpieza y desinfección antes del ordeño</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td>c. El equipo de ordeño se encuentra limpio y en buen estado</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d. Manejo de animales enfermos</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e. Existe un procedimiento de rutina para el ordeño</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>f. Inspección rutinaria para descartar enfermedades comunes</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr> <th>Comportamiento</th> <th>S</th> <th>AV</th> <th>N</th> </tr> <tr><td>a. Estado afectivo</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b. Existe expresión de comportamiento social adecuado</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>c. Existe expresión de comportamiento agresivo</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>d. Pastoreo</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>f. Relación humano-animal</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>g. Resistencia al ordeño</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>Alimentación</th> <th>S</th> <th>AV</th> <th>N</th> </tr> <tr><td>a. Disponibilidad de alimento</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b. Disponibilidad de agua</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c. Jadeo y secreción de baba</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>d. Calidad del alimento</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>e. Condiciones del comedero</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>f. Condición corporal</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>Personal</th> <th>S</th> <th>AV</th> <th>N</th> </tr> <tr><td>a. Existe un estado sanitario adecuado y toma de examen médico semestral</td><td></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>b. Cuenta con las herramientas del trabajo</td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td>c. Existe seguridad industrial</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d. Cuenta con un botiquín de primeros auxilios</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e. Capacitación de las buenas prácticas de bienestar animal</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <th>Instalaciones</th> <th>S</th> <th>AV</th> <th>N</th> </tr> <tr><td>a. registro rutinario de limpieza en las instalaciones</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td>b. manejo de estiércol en las instalaciones</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c. Existe identificación de áreas</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>d. Cuenta con una zona de ordeño con condiciones adecuadas</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e. Luz artificial y natural adecuada</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">OBSERVACIONES</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FIRMA DEL RESPONSABLE </td> <td colspan="2" style="text-align: center;">AUDITOR </td> </tr> </tbody> </table>				Alojamiento	S	AV	N	a. El animal cuenta con facilidad de desplazamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		b. Cuenta con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad	<input checked="" type="checkbox"/>			c. Goza de confort en relación con el descanso	<input checked="" type="checkbox"/>			d. Cuenta con cepillos para el ganado en el área del establo	<input checked="" type="checkbox"/>			e. Cuenta con iluminación y ventilación adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>			f. Pisos, techos, instalaciones de fácil acceso para su limpieza y desinfección del área	<input checked="" type="checkbox"/>			g. Confort Auditivo	<input checked="" type="checkbox"/>			h. Limpieza de las vacas	<input checked="" type="checkbox"/>			Estado Sanitario	S	AV	N	a. Existe una inspección diaria para evitar cualquier tipo de lesión		<input checked="" type="checkbox"/>		b. Cuenta con protocolos de limpieza y desinfección antes del ordeño		<input checked="" type="checkbox"/>		c. El equipo de ordeño se encuentra limpio y en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/>			d. Manejo de animales enfermos	<input checked="" type="checkbox"/>			e. Existe un procedimiento de rutina para el ordeño	<input checked="" type="checkbox"/>			f. Inspección rutinaria para descartar enfermedades comunes			<input checked="" type="checkbox"/>	Comportamiento	S	AV	N	a. Estado afectivo	<input checked="" type="checkbox"/>			b. Existe expresión de comportamiento social adecuado			<input checked="" type="checkbox"/>	c. Existe expresión de comportamiento agresivo			<input checked="" type="checkbox"/>	d. Pastoreo	<input checked="" type="checkbox"/>			f. Relación humano-animal	<input checked="" type="checkbox"/>			g. Resistencia al ordeño				Alimentación	S	AV	N	a. Disponibilidad de alimento	<input checked="" type="checkbox"/>			b. Disponibilidad de agua	<input checked="" type="checkbox"/>			c. Jadeo y secreción de baba			<input checked="" type="checkbox"/>	d. Calidad del alimento			<input checked="" type="checkbox"/>	e. Condiciones del comedero			<input checked="" type="checkbox"/>	f. Condición corporal				Personal	S	AV	N	a. Existe un estado sanitario adecuado y toma de examen médico semestral			<input checked="" type="checkbox"/>	b. Cuenta con las herramientas del trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>		c. Existe seguridad industrial	<input checked="" type="checkbox"/>			d. Cuenta con un botiquín de primeros auxilios	<input checked="" type="checkbox"/>			e. Capacitación de las buenas prácticas de bienestar animal				Instalaciones	S	AV	N	a. registro rutinario de limpieza en las instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		b. manejo de estiércol en las instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>			c. Existe identificación de áreas	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	d. Cuenta con una zona de ordeño con condiciones adecuadas	<input checked="" type="checkbox"/>			e. Luz artificial y natural adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>			OBSERVACIONES				FIRMA DEL RESPONSABLE 		AUDITOR 	
Alojamiento	S	AV	N																																																																																																																																																																																
a. El animal cuenta con facilidad de desplazamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																	
b. Cuenta con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
c. Goza de confort en relación con el descanso	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
d. Cuenta con cepillos para el ganado en el área del establo	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
e. Cuenta con iluminación y ventilación adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
f. Pisos, techos, instalaciones de fácil acceso para su limpieza y desinfección del área	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
g. Confort Auditivo	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
h. Limpieza de las vacas	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
Estado Sanitario	S	AV	N																																																																																																																																																																																
a. Existe una inspección diaria para evitar cualquier tipo de lesión		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																	
b. Cuenta con protocolos de limpieza y desinfección antes del ordeño		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																	
c. El equipo de ordeño se encuentra limpio y en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
d. Manejo de animales enfermos	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
e. Existe un procedimiento de rutina para el ordeño	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
f. Inspección rutinaria para descartar enfermedades comunes			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
Comportamiento	S	AV	N																																																																																																																																																																																
a. Estado afectivo	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
b. Existe expresión de comportamiento social adecuado			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
c. Existe expresión de comportamiento agresivo			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
d. Pastoreo	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
f. Relación humano-animal	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
g. Resistencia al ordeño																																																																																																																																																																																			
Alimentación	S	AV	N																																																																																																																																																																																
a. Disponibilidad de alimento	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
b. Disponibilidad de agua	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
c. Jadeo y secreción de baba			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
d. Calidad del alimento			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
e. Condiciones del comedero			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
f. Condición corporal																																																																																																																																																																																			
Personal	S	AV	N																																																																																																																																																																																
a. Existe un estado sanitario adecuado y toma de examen médico semestral			<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
b. Cuenta con las herramientas del trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																	
c. Existe seguridad industrial	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
d. Cuenta con un botiquín de primeros auxilios	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
e. Capacitación de las buenas prácticas de bienestar animal																																																																																																																																																																																			
Instalaciones	S	AV	N																																																																																																																																																																																
a. registro rutinario de limpieza en las instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																	
b. manejo de estiércol en las instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
c. Existe identificación de áreas	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
d. Cuenta con una zona de ordeño con condiciones adecuadas	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
e. Luz artificial y natural adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																		
OBSERVACIONES																																																																																																																																																																																			
FIRMA DEL RESPONSABLE 		AUDITOR 																																																																																																																																																																																	

**Anexo 2 Lista de chequeo postest**

Lista de chequeo de Bienestar Animal			
Información general			
Nombre de la empresa: <b>Granja Jovel</b>		Total de animales: <b>Ocho</b>	
Departamento: <b>Cabañas</b>		Objetivo*: Lechero <input checked="" type="checkbox"/> Doble propósito	
Municipio: <b>Ilobasco</b>		Razas: <b>Jersey y Holstein</b>	
Altura m.s.n.m.: <b>434 msnm</b>		Producción lechera (L/día): <b>Jersey: 48 L Holstein: 39 L</b>	
Temperatura ambiente: <b>31°C</b>		Fecha: <b>18/04/21</b>	
Hora de realización: <b>10:34 a.m.</b>		Sensación térmica: <b>33°C</b>	
Las instalaciones están adecuadas para:		Humedad Relativa: <b>47%</b>	
Tipo de visita*		Vigilancia <input checked="" type="checkbox"/>   Inspección	

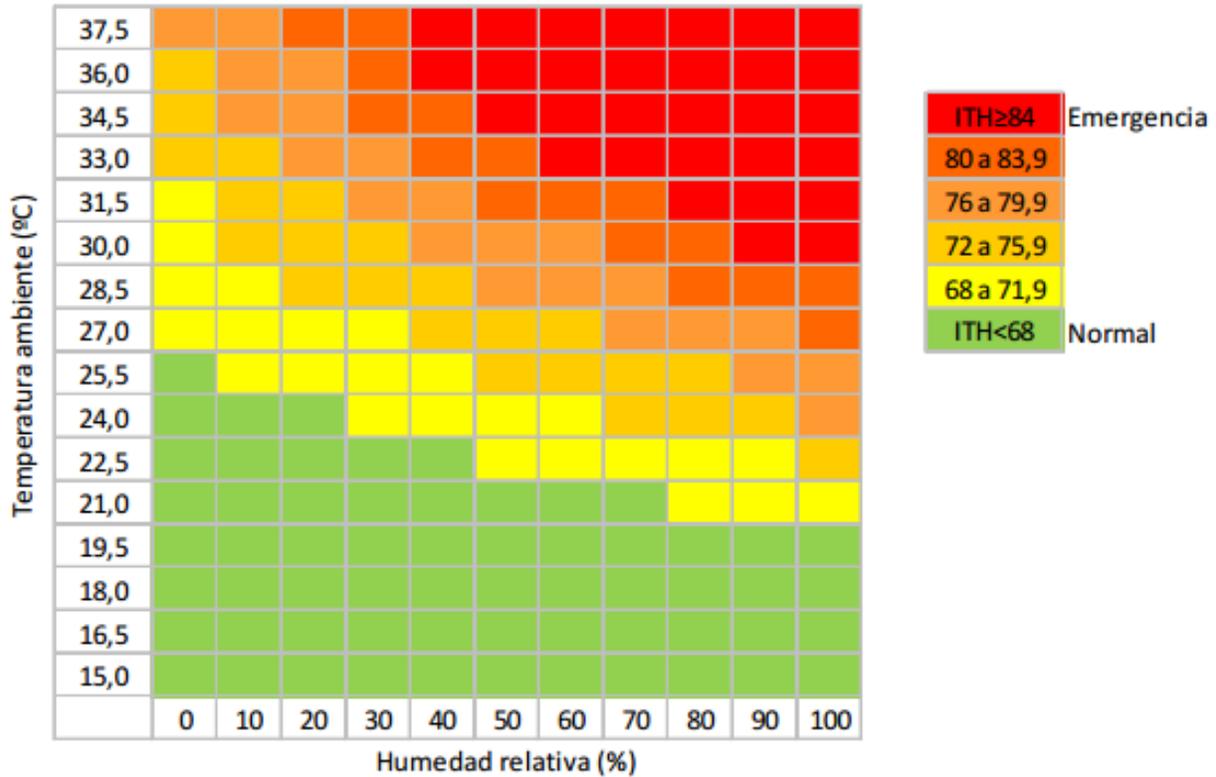
  

	No. de Criterios	No. de Criterios a cumplir	Total de criterios
Siempre (S)	39	76.92%	39
Algunas veces (AV)	39	20.51%	8
Nunca (N)	39	2.56%	1

	S	AV	N
<b>Alojamiento</b>			
a. El animal cuenta con facilidad de desplazamiento	<input checked="" type="checkbox"/>		
b. Cuenta con las condiciones adecuadas de temperatura y humedad	<input checked="" type="checkbox"/>		
c. Goza de confort en relación con el descanso	<input checked="" type="checkbox"/>		
d. Cuenta con cepillos para el ganado en el área del establo	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. Cuenta con iluminación y ventilación adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>		
f. Pisos, techos, instalaciones de fácil acceso para su limpieza y desinfección del área	<input checked="" type="checkbox"/>		
g. Confort Auditivo	<input checked="" type="checkbox"/>		
h. Limpieza de las vacas	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Estado Sanitario</b>			
a. Existe una inspección diaria para evitar cualquier tipo de lesión	<input checked="" type="checkbox"/>		
b. Cuenta con protocolos de limpieza y desinfección antes del ordeño		<input checked="" type="checkbox"/>	
c. El equipo de ordeño se encuentra limpio y en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/>		
d. Manejo de animales enfermos	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. Existe un procedimiento de rutina para el ordeño	<input checked="" type="checkbox"/>		
f. Inspección rutinaria para descartar enfermedades comunes		<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Comportamiento</b>			
a. Estado afectivo		<input checked="" type="checkbox"/>	
b. Existe expresión de comportamiento social adecuado	<input checked="" type="checkbox"/>		
c. Existe expresión de comportamiento agresivo	<input checked="" type="checkbox"/>		
d. Pastoreo	<input checked="" type="checkbox"/>		
f. Relación humano-animal		<input checked="" type="checkbox"/>	
g. Resistencia al ordeño			
<b>Alimentación</b>			
a. Disponibilidad de alimento	<input checked="" type="checkbox"/>		
b. Disponibilidad de agua	<input checked="" type="checkbox"/>		
c. Jadeo y secreción de baba			<input checked="" type="checkbox"/>
d. Calidad del alimento	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. Condiciones del comedero	<input checked="" type="checkbox"/>		
f. Condición corporal		<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Personal</b>			
a. Existe un estado sanitario adecuado y toma de examen médico semestral		<input checked="" type="checkbox"/>	
b. Cuenta con las herramientas del trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>		
c. Existe seguridad industrial	<input checked="" type="checkbox"/>		
d. Cuenta con un botiquín de primeros auxilios	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. Capacitación de las buenas prácticas de bienestar animal	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Instalaciones</b>			
a. registro rutinario de limpieza en las instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>		
b. manejo de estiércol en las instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>		
c. Existe identificación de áreas		<input checked="" type="checkbox"/>	
d. Cuenta con una zona de ordeño con condiciones adecuadas	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. Luz artificial y natural adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES			
FIRMA DEL RESPONSABLE	AUDITOR		

**Anexo 3 Tabla índice de temperatura y humedad (ITH)**



Nota: indicador para monitorear ambiente. (Agromeat, 2016).

**Anexo 4 Elaboración de rascadores**



Nota: elaboración de rascadores (Jovel, D. 2021)

### Anexo 5 Desarrollo de experimento



Nota: Aplicación lista de chequeo (López, M. 2021).



Nota: implementación de guía (López, M. 2021)



Nota: uso de rascadores (Rauda, F. 2021)

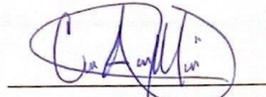
## Anexo 6 Consentimiento veterinario



Santa Tecla, 03 de mayo de 2021

Yo, Carlos Alberto Moreno Minero, profesional, de nacionalidad salvadoreña. **DOY EL CONSENTIMIENTO INFORMADO** del uso y divulgación de la información tratada en la presente entrevista con fines investigativos.

Y para los usos que se estimen convenientes, se extiende la presente.

  
Firma

Anexo 7 Tabla t de Student

$\alpha$ V	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
$\infty$	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

## Anexo 8 Análisis fisicoquímicos pretest



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

FTL 4.21.1  
08/02/2021, R3 V2

**RED DE LABORATORIOS VETERINARIOS**  
**LABORATORIO DE FISICOQUIMICO DE ALIMENTOS**  
**INFORME DE RESULTADOS**  
**PRODUCTOS LÁCTEOS, LECHE CRUDA**

N° certificado: 42103.03

**INFORMACIÓN DEL CLIENTE\***

Propietario: Diana Gabriela Jovel Henríquez  
 Empresa: GRANJA JOVEL'S Teléfono: 7744-7864  
 Dirección: Km 63½ Carretera a Sensuntepeque Departamento: Cabañas  
 Municipio: Ilobasco Cantón: Maquilishuat Caserío: Santa Lucía  
 Enviada por: Diana Gabriela Jovel Henríquez

**INFORMACIÓN DE LA MUESTRA\***

Muestra: Leche de vaca cruda N° de muestras: 2 Fecha de muestreo: 11/03/2021

**RESULTADOS**

Código de ingreso: CD21031112 Fecha de recepción: 11/03/2021 Fecha de análisis: 15-18/03/2021 Fecha de reporte: 18/03/2021

Parámetro	Especificaciones	Muestras	
		M1 LECHE CRUDA	M2 LECHE CRUDA
Fecha de producción			
Fecha de vencimiento			
Lote			
Densidad relativa <sup>1</sup>	1.028 a 1.033 (15°C)	1.031	1.030
Acidez <sup>2</sup> (titulable) %	0.14% - 0.17%	0.17	0.17
Sólidos totales <sup>3</sup> % m/m	11.5 % mínimo	11.73%	11.7%
Sólidos no grasos <sup>4</sup> % m/m	8.5% mínimo		
Grasa <sup>5</sup> % Método Babcock	3 % mínimo	4.5	4.2
Reductasa <sup>6</sup> (T.R.A.M) hrs	Clase A: 6 h mínimo Clase B: 4 h mínimo Clase C: <4 h mínimo	+5h	+5h
Agua <sup>7</sup> (Método Crioscópico)	-0.530 a -0.550	-0.531	-0.530
Mastitis <sup>8</sup> (C. M. T)	No contemplado en la norma		
Prueba de anillo <sup>9</sup>	No contemplado en la norma		
Proteína <sup>10</sup>	3.2 mínimo	3.6	3.5

- Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas.
- El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
- El laboratorio no es responsable de la información proporcionada por el cliente.
- Los datos no tienen validez si presentan algún borron o enmendadura.
- Prohibida la reproducción total o parcial, sin autorización por escrito del laboratorio.
- Especificaciones establecidas de acuerdo a la NSQ 67.01.01-96 "Leche cruda de vaca"

<sup>1</sup> Revilla, A. "Tecnología de La Leche". 3ª Edición. El Zamorano Honduras. 200

<sup>2</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004. 15.021

<sup>3</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004. 15.116

<sup>4</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004. 15.116

<sup>5</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004. 15.082

<sup>6</sup> Basell, J y Dos Santos, I " Métodos Analíticos de Laboratorio Lactológico" Editorial Labor Barcelona.

<sup>7</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004. 15.032

<sup>8</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004. 11.021

<sup>9</sup> Pruebas suplementarias para el diagnóstico de la brucelosis, Carrillo, 1987.

<sup>10</sup> Capítulo 4. Método 920.39. AOAC 18a. Edición.



Ing. Vanessa Minero  
Técnico responsable




MVZ Zaida Cristela Lazo  
Jefe Red de Laboratorios Veterinarios

**Fin del informe de resultados**  
 Laboratorio Central. Cantón El Matatzano. Soyapango. San Salvador, El Salvador  
 Teléfono: (503) 2202-0803

Fecha de emisión: 18/03/2021 09:18 p.m.

Página 1 de 1

**Anexo 9 Análisis fisicoquímicos postest**



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

FTL 4.21.1  
08/02/2021, R3 V2

**RED DE LABORATORIOS VETERINARIOS  
LABORATORIO DE FISICOQUIMICO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS  
PRODUCTOS LÁCTEOS, LECHE CRUDA**

N° certificado: **42104.10**

**INFORMACIÓN DEL CLIENTE\***

Propietario: Diana Gabriela Jovel Henríquez  
 Empresa: GRANJA JOVEL'S Teléfono: 7744-7864  
 Dirección: Km 63½ Carretera a Sensuntepeque Departamento: Cabañas  
 Municipio: Ilobasco Cantón: Maquishuat Caserío: Santa Lucía  
 Enviada por: Diana Gabriela Jovel Henríquez.

**INFORMACIÓN DE LA MUESTRA\***

Muestra: Leche de vaca cruda N° de muestras: 2 Fecha de muestreo: 20/04/2021

**RESULTADOS**

Código de ingreso: CD21042103-21-4 Fecha de recepción: 21/04/2021 Fecha de análisis: 22-26/04/2021 Fecha de reporte: 27/04/2021

Parámetro	Especificaciones	Muestras	
		M1 LECHE CRUDA	M2 LECHE CRUDA
Fecha de producción			
Fecha de vencimiento			
Lote			
Densidad relativa <sup>1</sup>	1.028 a 1.033 (15°C)	1.031	1.030
Acidez <sup>2</sup> (titulable) %	0.14% - 0.17%	0.17	0.17
Sólidos totales <sup>3</sup> % m/m	11.5 % mínimo	11.8%	11.77%
Sólidos no grasos <sup>4</sup> % m/m	8.5% mínimo		
Grasa <sup>5</sup> % Método Babcock	3 % mínimo	6.5	4.7
	Clase A: 6 h mínimo		
Reductasa <sup>6</sup> (T.R.A.M) hrs	Clase B: 4 h mínimo	+5h	+5h
	Clase C: <4 h mínimo		
Agua <sup>7</sup> (Método Crioscópico)	-0.530 a -0.550	-0.531	-0.530
Mastitis <sup>8</sup> (C. M. T)	No contemplado en la norma		
Prueba de anillo <sup>9</sup>	No contemplado en la norma		
Proteína <sup>10</sup>	3.2 mínimo	3.8	3.6

- Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas.
- El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
- El laboratorio no es responsable de la información proporcionada por el cliente.
- Los datos no tienen validez si presentan algún borron o enmendadura.
- Prohibida la reproducción total o parcial, sin autorización por escrito del laboratorio.
- Especificaciones establecidas de acuerdo a la NSO 67.01.01-96 "Leche cruda de vaca"

<sup>1</sup> Revilla, A. "Tecnología de La Leche". 3ª Edición. El Zamorano Honduras. 200  
<sup>2</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004 15.021  
<sup>3</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004 15.116  
<sup>4</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004 15.116  
<sup>5</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004 15.082  
<sup>6</sup> Rosell, J y Des Santos, I "Métodos Analíticos de Laboratorio Lactológico" Editorial Labor Barcelona  
<sup>7</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004 15.032  
<sup>8</sup> Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th edition, 2004 11.021  
<sup>9</sup> Pruebas suplementarias para el diagnóstico de la brucelosis, Carrillo, 1982  
<sup>10</sup> Capítulo 4. Método 920.39 AOAC 18a. Edición.

Ing. Vanessa Minero  
 Técnico responsable.

MVZ Zaida Cristela Lazo  
 Jefe Red de Laboratorios Veterinarios.

**Fin del informe de resultados**  
 Laboratorio Central. Cantón El Matazano. Soyapango. San Salvador, El Salvador  
 Teléfono: (503) 2202-0803