



UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN

Campus Loma Bonita

LICENCIATURA EN ZOOTECNIA

**CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES DE GANADO BOVINO E
INDICADORES INDIRECTOS DE BIENESTAR ANIMAL, EN UNIDADES DE
PRODUCCIÓN DE LOMA BONITA, OAXACA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

PRESENTA:

FLOR DANUBIO UREÑA CASTILLO

ASESOR:

DR. CÉSAR JULIO MARTÍNEZ CASTRO

LOMA BONITA, OAXACA, MAYO 2021



Universidad del Papaloapan

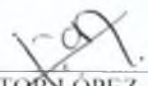
FECHA:	07 de Mayo del 2021
AREA:	Vice-Rectoria Académica
OFICIO NUMERO:	UNPA/VRA/030/2021
ASUNTO:	Autorización de Impresión de tesis.

C. Flor Danubio Ureña Catillo
PRESENTE:

En base al artículo 120 del reglamento de alumnos, por medio de la presente se aprueba la impresión de la tesis titulada **“Caracterización de los productores de ganado bovino e indicadores indirectos de bienestar animal en unidades de producción de Loma Bonita, Oaxaca”** así como la programación del examen profesional bajo la dirección del Dr. Cesar Julio Martínez Castro.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,
terra ubérrima, mens aperta
Bou Lo-tama, chi ji jú


MC. HÉCTOR LÓPEZ ARJONA
Vice-Rector Académico.



C.e.p. Dra. Tania Zúñiga Marroquín Jefe de Carrera de la Lic. En Zootecnia
C.e.p. L.P. Yesenia Barrientos Arenal, Jefa del Departamento de Servicios Escolares
C.e.p. Dr. Cesar Julio Martínez Castro, Director de Tesis.
C.e.p. Archivo.



Universidad del Papaloapan

Loma Bonita, Oaxaca

Licenciatura en Zootecnia

Loma Bonita, Oaxaca a 30 de abril de 2021

M.E. Yesenia Barrientos Arenal
Jefa del Departamento de Servicios Escolares
PRESENTE

Mediante la presente, le informo que esta jefatura con el visto bueno de la Vice-rectoría Académica, ha designado a los siguientes profesores como sinodales del examen profesional del exalumno **C. Flor Danubio Ureña Castillo**, quien defenderá su trabajo de tesis titulado "Caracterización de productores de ganado bovino e indicadores indirectos de bienestar animal, en unidades de producción de Loma Bonita, Oaxaca", para obtener el título de **Licenciado en Zootecnia**.

Titulares:

Presidente: Dr. Cecilio Ubaldo Aguilar Martínez
Secretario: Dra. Ma. Teresa Kido Cruz
Vocal: Dr. César Julio Martínez Castro

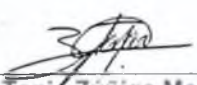
Suplentes:

M.C. Julián Cotera Rivera
Dra. Tania Zúñiga Marroquín

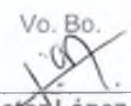


Sin más por el momento, le envió un cordial saludo.

Atentamente


Dra. Tania Zúñiga Marroquín
Jefa de Carrera de Lic. en Zootecnia


VICE-RECTORIA ACADEMICA


M.C. Héctor López Arjona
Vice-rector Académico

C.c.p.: M.C. Hector López Arjona. Vicerector académico. Para su conocimiento
C.C.p: Archivo

Universidad del Papaloapan. Campus Loma Bonita, Col. Cd. Universitaria, Loma Bonita, Oaxaca.
C.P. 68100. Tel: 01 (281) 87 222 39
www.unpa.edu.mx

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada principalmente a mi madre la señora Concepción Castillo García, por brindarme todo su apoyo y comprensión durante los años que cursé esta carrera, Al señor Francisco Ureña Vázquez por brindarme la posibilidad de estudiar, A mi hija Dara Maydeli por ser mi motivo para día con día para salir adelante y nunca rendirme ante cualquier adversidad que pudiese pasar. Finalmente, a mi hermano Francisco, por brindarme su apoyo y consejos para seguir superándome cada día en mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de todo corazón a cada uno de los profesores que nos transmitieron sus conocimientos sobre cada materia vista en esta carrera dentro de la Universidad del Papaloapan, así como también al cuerpo académico Bioeconomía y Caracterización de la Biodiversidad por tomarme en cuenta para la realización de mi tesis dentro de este proyecto, Al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) por el financiamiento del proyecto, A mi asesor de tesis el Dr. César Julio por su gran paciencia y apoyo para terminar dicho trabajo, A mis revisores de tesis Dr. Ma. Teresa Kido Cruz y Dr. Cecilio Ubaldo Aguilar Martínez, por tomarse el tiempo para ayudarme a culminar una de las primeras grandes etapas de mi vida y carrera.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	6
2.1. Objetivo general	6
2.2. Objetivos específicos.....	6
3. HIPÓTESIS.....	7
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	8
4.1. Aspectos básicos de la ganadería bovina.....	8
4.1.1. Razas de ganado bovino	8
4.2. La ganadería bovina en México.....	9
4.2.1. Unidades de producción bovinas según la forma de alimentación.....	10
4.2.2. Unidades de producción bovinas según perfil tecnológico y productivo.....	12
4.2.3. Unidades de producción bovina según la orientación productiva	14
4.2.4. Sistemas de producción bovina según las regiones ecológicas	16
4.3. Factores e indicadores de bienestar bovino	19
4.3.1. Bienestar bovino	19
4.3.2. Relación medio ambiente-bienestar bovino lechero en sistemas extensivos tropicales.....	21
4.3.3. Factores de manejo: interacción hombre-animal	26
4.3.4. Interacción instalaciones-bienestar animal	28

5. MATERIALES Y MÉTODOS	31
5.1. Localización del área de estudio	31
5.2. Tipo de estudio.....	31
5.3. Construcción del cuestionario.....	32
5.4. Análisis estadístico y procesamiento de datos.....	33
5.5. Indicadores a medir	32
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
6.1. Características de los productores	35
6.2. Características de las unidades de producción.....	40
6.3. Indicadores del manejo general del ganado bovino en Loma Bonita	49
6.4. Indicadores de manejo reproductivo y productivo del ganado bovino en Loma Bonita.....	57
6.5. Indicadores de bienestar animal relacionados con las instalaciones.....	60
6.6. Indicadores de manejo sanitario del ganado bovino	64
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
7.1. Conclusiones.....	67
7.2. Recomendaciones.....	68
8. LITERATURA CITADA	70
9. APÉNDICES	83

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Edad de los productores de ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.	35
Figura 2. Escuela primaria rural operando en una unidad de producción de ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.	37
Figura 3. Nivel educativo de los productores de ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.	38
Figura 4. Utensilios y equipo utilizado para el acopio de leche en unidades de producción de gando bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.	45

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Superficie de las unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.....	41
Cuadro 2. Indicadores de manejo general en unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.	50
Cuadro 3. Indicadores del manejo productivo y reproductivo en unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.	58
Cuadro 4. Indicadores de bienestar animal asociados a las instalaciones de las unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.....	62
Cuadro 5. Indicadores de manejo sanitario en unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.	64

RESUMEN

El bienestar del ganado bovino puede verse afectado a lo largo de la cadena de valor, ya sea por falta de capacitación o por desconocimiento de los propietarios u operarios. Durante el proceso de producción del ganado, es posible que existan actividades de manejo deficientes que repercutan negativamente sobre los parámetros productivos, reproductivos y económicos de las unidades ganaderas. El presente trabajo se realizó en las unidades de producción bovina del municipio de Loma Bonita, Oaxaca con el objetivo general de caracterizar a los productores de ganado bovino e identificar los indicadores indirectos que puedan llegar a afectar negativamente el bienestar de los animales. Se entrevistaron 27 ganaderos orientados a la producción de leche, entre diciembre de 2019 y marzo de 2020. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia y el estudio de tipo descriptivo. Los resultados más relevantes indican una edad promedio de 44.96 años, superficie de diez a 50 ha en el 50% de los casos. El indicador de manejo general más crítico fue identificar al ganado empleando fierro caliente en el 92.6% de la muestra, del manejo productivo y reproductivo fue utilizar la monta natural en el empadre (92.6%), del manejo sanitario no desinfectar los pezones (48.1%) y de las instalaciones el no contar con área de cuarentena (92.6%). Se concluye que, el mayor porcentaje de los productores son jóvenes (menores de 50 años). Además, existen actividades de manejo que pueden afectar la salud, la fisiología y el comportamiento del ganado bovino. Algunas son sencillas de mejorar y con bajos costos para implementarlas en las explotaciones, tales como desinfectar los pezones de la ubre y manos previo al ordeño.

Palabras clave: Ganado bovino, bienestar animal, indicadores indirectos.

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina en México representa la segunda actividad productiva más importante después de la agricultura, dentro del sector agropecuario (Rodríguez *et al.*, 2018). En el medio rural, más del 80% de las explotaciones corresponden a pequeñas y medianas unidades de producción (FAO, 2018, Rodríguez *et al.*, 2018). Su importancia socioeconómica radica en su capacidad de contribuir al crecimiento y desarrollo económico del país.

Entre los beneficios socioeconómicos que la producción bovina significa para nuestro país, se pueden mencionar los siguientes: a) es una fuente generadora de autoempleo; b) proporciona empleos remunerados; c) apoya en el abastecimiento de materia prima para la agroindustria nacional; d) contribuye a la seguridad alimentaria; e) favorece la reducción de la pobreza y la reducción de las desigualdades (FAO, 2018), y f) es un motivo de orgullo y arraigo de las personas a sus lugares de origen (Silva *et al.*, 2017, Martínez *et al.*, 2012).

A pesar de la importancia socioeconómica de la ganadería bovina en México, las investigaciones relacionadas con diferentes características de los productores y del manejo de sus unidades de producción, particularmente en términos de bienestar animal, siguen siendo escasas en diferentes niveles espaciales del territorio nacional.

A lo anterior, se le agrega que a lo largo y ancho de la república mexicana es posible encontrar diferentes sistemas de producción de ganado bovino y de manejo de los hatos, lo cual está en función de las características propias de cada región como lo son las condiciones climatológicas, agroecológicas, la capacidad económica de la

gente, su idiosincrasia, tradiciones y costumbres de los productores que influyen en la adopción tecnológica y nivel de tecnificación de sus unidades productivas (Hernández *et al.*, 2013; Juárez *et al.*, 2017).

En los últimos años, un tema que ha acaparado la atención de académicos, productores, funcionarios de política pública y consumidores de productos pecuarios es el referente con el bienestar animal, ya que existen evidencias que relacionan el bienestar del ganado bovino con una mejor salud animal e incrementos de los niveles de productividad y rentabilidad de las unidades de producción (García *et al.*, 2019; Mancipe y Ariza, 2020).

El bienestar del ganado bovino puede verse afectado a lo largo de la cadena de valor, ya sea por falta de capacitación o por desconocimiento de los propietarios u operarios. Durante el proceso de producción del ganado, es posible que existan actividades de manejo deficientes e instalaciones, que repercutan negativamente sobre los parámetros productivos, reproductivos y económicos de las unidades ganaderas.

No obstante, lo mencionado, el estudio sobre indicadores (en particular los indirectos) que midan el bienestar animal, no constituye aun, un objetivo prioritario en los planes de desarrollo agropecuario. De hecho, las investigaciones sobre indicadores que permitan medir el bienestar en hatos bovinos, en las que se consideren las características propias de cada región, municipio o localidad siguen siendo escasas.

Miranda (2008) menciona que el bienestar animal se distingue porque varía ampliamente según las características socioeconómicas y culturales propias del

país, estado o región. Tal es el caso del municipio de Loma Bonita, Oaxaca donde se desconoce la forma en que los productores de ganado bovino realizan su trabajo, las condiciones en las que están inmersos y los medios tecnológicos y de manejo empleados en sus unidades de producción, relacionados con el bienestar de su hato.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Caracterizar a los productores de ganado bovino e identificar los indicadores indirectos que pueden llegar a afectar negativamente el bienestar del ganado, en las unidades de producción del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

2.2. Objetivos específicos

- Describir las características distintivas de los productores y sus unidades de producción.
- Identificar los indicadores críticos del manejo general, reproductivo, productivo y sanitario del ganado bovino que puedan afectar su bienestar.
- Identificar los indicadores críticos de las instalaciones, que pueden afectar el bienestar del ganado bovino.

3. HIPÓTESIS

H1. Existen características de los productores y de las unidades de producción bovinas del municipio de Loma Bonita, Oaxaca, que pueden favorecer la adopción de prácticas relacionadas con el bienestar del ganado, de acuerdo con las evidencias teóricas y empíricas existentes.

H2. Existen indicadores indirectos de manejo e instalaciones que podrían afectar negativamente el bienestar del ganado bovino en las unidades de producción del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

4.1. Aspectos básicos de la ganadería bovina

4.1.1. Razas de ganado bovino

En la ganadería bovina el cruzamiento de razas es importante porque permite al productor alcanzar su objetivo de producción ya sea de leche, carne o de doble propósito. El rendimiento productivo del animal dependerá de sus características productivas, fisiológicas y genéticas, permitiendo a los ganaderos obtener mayores beneficios económicos. Es por ello que el cruzamiento de razas es una alternativa para mejorar la salud del animal, su fertilidad, la composición de leche y su supervivencia, dando como resultado mayores rendimientos y menores costos (Caraviello, 2004).

El ganado bovino es perteneciente del género *Bos* de los bóvidos, el cual se domesticó en Europa y Asia para utilizarlo como animal de trabajo. Con su evolución es posible encontrar subespecies de *Bos taurus* y *Bos indicus* de Asia, dedicadas a usos más complejos, aunque su crianza común es para la obtención de la carne y leche en todo el mundo (ASERCA, 1995). Las características que las distinguen son:

Bos Taurus. Las razas de esta especie son originarias de Europa y son reconocidas en todo el mundo por sus altos rendimientos en carne y precocidad de sus crías. Son animales que se caracterizan por ser de talla grande, cuerpo robusto, con patas fuertes y gruesas, tienen una cola larga con pelos en su extremo distal. Tienen un pelaje corto, suave y que suele ser denso en invierno. Su coloración puede ir de

café a negro o con patrones de manchas. Ambos sexos de esta especie poseen cuernos que sobresalen de la parte superior del cráneo. En México, entre las razas más comunes de esta subespecie se encuentran: Holstein, Angus, Hereford, Charolais, Simmental, Jersey, entre otras (Hernández, 2008).

Bos indicus. Los animales de esta especie se conocen comúnmente como ganado cebú y son más populares en países ubicados en regiones tropicales y se aprovechan por su producción de leche, carne y piel. A diferencia del *Bos taurus* esta especie es muy resistente al calor y a los ectoparásitos. Se reconocen por su presencia de joroba pronunciada sobre sus hombros, cuernos, orejas caídas y una gran papada. Su pelaje es corto, de color claro y en algunas veces salpicado de manchas oscuras. De las razas que se pueden encontrar son: Brahman, Guzerat, Gyr, Indubrasil, Nelore y Sardo Negro (AMCC, 2017).

Para los climas tropicales, se ha observado que los animales resultantes de la cruce de razas europeas con ganado criollo y cebú, son más resistentes a las enfermedades, ectoparásitos y altas temperaturas. Los animales resultantes muestran una mejor adaptación a las condiciones climáticas y, además, tienen una mayor producción que las razas locales (Torres, 2003).

4.2. La ganadería bovina en México

La ganadería bovina en México se encuentra diseminada a lo largo y ancho de la República Mexicana, existiendo diferentes sistemas de producción que están determinados por múltiples aspectos como el nivel tecnológico, la orientación productiva, objetivos del productor, los recursos económicos y de superficie que dispone el productor, las condiciones ambientales, idiosincrasia, entre muchos

otros. Tomando en cuenta esto, enseguida se enlistan algunas clasificaciones de la ganadería bovina en México.

4.2.1. Unidades de producción bovinas según la forma de alimentación

Al igual que la selección de la raza de los animales para obtener mejores resultados productivos, la alimentación también es un elemento importante en lograr mejores resultados económicos hacia los productores de ganado bovino. En este sentido, toman relevancia la selección del sistema de alimentación que se elija, los diversos recursos con los que cuenta el ganadero, tales como la disponibilidad de recursos financieros, de infraestructura, superficie, alimentos, entre otros, que permite hacer un uso más eficiente de sus recursos, ya sea buscando reducir costos, o incrementar la calidad y productividad.

Dependiendo de la forma en que comúnmente se alimenta a los bovinos, es posible clasificar la ganadería en tres sistemas a) Sistema en pastoreo, b) Sistema semi-estabulado y c) Sistema estabulado:

a) Sistema en pastoreo. Es un sistema de producción en el cual se mantiene a los animales en potreros las 24 horas del día pastoreando y son rotados periódicamente. Su caracterización es que los potreros están apoyados de una suplementación energética en los suelos a través de las deyecciones que dejan los animales ayudando así a mejorar la estructura y aumentando materia orgánica del suelo.

El manejo de la ganadería extensiva en zonas de monte y junto con prácticas trasterminantes y trashumantes son uno de los primeros elementos principales para

prevenir incendios forestales, esta ganadería permite conseguir un equilibrio entre la producción y conservación, teniendo en cuenta una adecuada carga ganadera a la disponibilidad de los recursos naturales. (Martin *et al.*, 2001; Martínez, 2007).

b) Sistema semi-estabulado. Este es un sistema que consiste en tener a los animales en ciertas horas de la mañana en los potreros pastoreando y el resto del día en confinamiento brindándoles alimento en comederos rectos y bebida en bebederos o viceversa. Es un sistema que demanda menos mano de obra que la estabulación completa, los animales pueden obtener buenos nutrientes de pastos mejorados y los potreros están divididos con cerca viva o cerco eléctrico que le permite al productor tener un sistema de rotación adecuado (Martínez, 2007).

c) Sistema estabulado. Es un sistema en donde todo el tiempo se mantiene a los animales en confinamiento esto con el objetivo de obtener una mayor y mejor calidad de leche o carne. A los animales se les brinda alimento por medio de dietas que son mezcladas y formuladas con los mismos ingredientes casi todo el año, siendo a base de concentraciones altas de ensilajes y henos, estas dietas cuentan con un alto valor nutritivo que se aproxima a los requerimientos esenciales del animal para que logre mostrar todo su potencial en la producción. En estos sistemas los animales realizan poco ejercicio debido a que todo el tiempo están encerrados y se les brinda el alimento en comederos, por lo cual las instalaciones deben de ser siempre funcionales y tener pisos de cemento para evitar el encharcamiento. Cuenta con mayor cantidad de mano de obra y ésta debe estar altamente capacitada en las prácticas de manejo de los animales (Martínez, 2007).

Para el caso de las regiones tropicales es común observar que el 80% de los ganaderos utilizan el sistema extensivo para producir becerros, leche y carne, esto por ser el sistema en donde se emplean menos insumos y pocos suplementos alimenticios. Aunque es el sistema de producción más rentable, les genera a los ganaderos producciones bajas de carne, leche y becerro, esto debido a que estas zonas dependen mucho de la estacionalidad de forrajes, alta incidencia de ecto y endoparásitos y una baja calidad nutritiva de los pastos (Livas, 2014).

4.2.2. Unidades de producción bovinas según perfil tecnológico y productivo

En México es posible clasificar las unidades de producción o ranchos bovinos de acuerdo a su perfil tecnológico y productivo en tres grandes categorías: a) Tradicional, b) Semitecnificado y c) Tecnificado, cuyas características de acuerdo con ASERCA (1995) son las siguientes:

a) Sistema de producción tradicional. Es considerado el sistema más utilizado dentro de todo el país caracterizado por encontrarse en las zonas rurales y marginadas, en donde los animales se alimentan con pastos nativos y dependen mucho de las condiciones ambientales para una buena disponibilidad de agua, la gente cuenta con poca disponibilidad de terreno para tener a su ganado. En cuanto a la situación zoonosanitaria se sabe que es baja y en ciertos lugares algunas especies son consideradas como riesgo para la salud humana por no llevar un control estricto de prevención en cuanto a las enfermedades, para la reproducción el control de empadres es nulo, así como la selección de vientres, el manejo de los recién nacidos no lo hacen y en ocasiones se presentan altas mortalidades de neonatos por enfermedades adquiridas después del nacimiento. El ganado es de muy baja

calidad genética lo que provoca una baja tasa reproductiva, bajos rendimientos de carne o leche y su rusticidad es lo que le permite adaptarse a los diferentes climas en donde se encuentren, pudiendo sobrevivir con una alimentación poco nutritiva y de puro pastoreo (ASERCA, 1995; Carrera *et al.*, 2014).

b) Sistema de producción semitecnificado. Éste es caracterizado por el uso de tecnologías bajas en ciertas áreas de la unidad de producción. El implementar pocas tecnologías de un alto nivel le hace tener baja competitividad con el mercado y una baja distribución de sus animales. En este sistema se maneja el uso de registros productivos, no hay planeación de la genética para los animales, las instalaciones e infraestructura son casi similares al tecnificado y las medidas zoosanitarias no son tan adecuadas, se emplean alimentos balanceados comerciales que apenas cubren las necesidades nutricionales del ganado para sus etapas de producción (ASERCA, 1995; Carrera *et al.*, 2014).

Aunque este sistema cuenta con limitada tecnificación en la unidad de producción, al menos le permite una permanencia al productor dentro del mercado si se compara con el tradicional.

c) Sistema de producción tecnificado. Es el sistema más completo en donde existen praderas de temporal y riego, hay pozos con un manejo de aguaje y abrevaderos adecuados y la conservación de estos recursos es por buenos manejos técnicos. Para el manejo reproductivo controlan los empadres, palpaciones, selección de vientres, selección de la genética de los animales, empleándose generalmente la inseminación artificial (ASERCA, 1995).

En cuanto a la alimentación cuentan con buenas áreas de pastizales y/o cultivos de forrajes de corte que le son administrados a los animales directamente, y los excedentes los conservan mediante ensilados o henificados para poder disponer de ellos en las épocas críticas del año donde se escasean los pastos en las praderas disminuyendo un poco los costos en la compra de suplementos alimenticios. Llevan a cabo un buen control zoonosanitario en donde aplican estrictos registros en la bioseguridad de la unidad de producción y participan en las campañas de erradicación de enfermedades dentro del esquema de salud animal. Tienen alta tecnología que la hace equivalente a la de las naciones más desarrolladas en cuanto a producción ganadera. Esto le permite que sus animales de venta siempre estén dentro de los mercados y también poder introducirlos en nuevos mercados (Albores, 2004).

4.2.3. Unidades de producción bovina según la orientación productiva

Para el caso de la producción de leche los sistemas productivos se pueden clasificar en cuatro tipos: a) Sistema especializado, b) Sistema semi-especializado, c) Sistema de doble propósito y d) Sistema familiar o de traspatio (ASERCA, 2000), cuyos distintivos son:

a) Sistema especializado. En este sistema se cuenta con ganado especial para la producción de leche, en donde las principales razas de bovinos encontrados son la Holstein, Pardo Suizo y Jersey. Cuentan con alta tecnología en toda su unidad productiva, mantienen a su ganado estabulado y su alimentación se basa en forrajes de corte y alimentos balanceados. El tipo de ordeña que emplean es mecánico y toda su leche se destina a las plantas pasteurizadoras y transformadoras, el 50.6%

de la producción de leche en el país corresponde a este tipo de sistema (Espinosa *et al.*, 2015).

b) Sistema semi-especializado. Predominan las razas Holstein y Pardo Suizo, sus niveles de producción y lactancia no se comparan con los del sistema especializado. El ganado es mantenido semi-estabulado en pequeñas extensiones de terreno, sus instalaciones están acondicionadas para explotar ganado lechero. El ordeño es manual, carecen de equipo de enfriamiento para la conservación de la leche, por lo cual la tecnología en la infraestructura y equipos es de nivel medio. La alimentación del ganado es a base de pastoreo, se complementa con forrajes de corte, tienen control productivo y reproductivo, predominando la inseminación artificial de las vacas (Torres, 2003).

c) Sistema doble propósito. Se encuentra en las regiones tropicales del país, utilizan razas Cebuinas y las cruzan con Pardo Suizo, Holstein y Simmental para que obtengan las características del ganado criado en estas regiones, adquieran resistencia a ectoparásitos y a las condiciones ambientales presentes en las regiones tropicales para poder producir carne o leche dependiendo de la demanda del mercado. Se manejan a los animales en forma extensiva, basándose en el pastoreo para la alimentación, raras veces dan suplementos alimenticios y subproductos agrícolas. Para las instalaciones utilizan materiales que pueden adquirir en la región, su ordeña es de forma manual, llevan a cabo algunas prácticas reproductivas que intentan mejorarlas para alcanzar un alto nivel de producción (Torres, 2003; Espinosa *et al.*, 2015).

d) Sistema familiar o de traspatio. Es el sistema más tradicional utilizado en México, la explotación del ganado se realiza en pequeños terrenos cerca de la vivienda. Los animales pueden estar estabulados o semi- estabulados, las razas de los animales son Holstein y cruza, con bajo grado de calidad genética. Los productores no realizan prácticas reproductivas, registros sobre sus animales, ni de medicina preventiva, su ordeño es manual, y la producción de leche es más de autoconsumo y en pocas ocasiones la venden al público. La alimentación es de pastoreo, forrajes o esquilmos agrícolas que el mismo ganadero produce (Torres, 2003).

4.2.4. Sistemas de producción bovina según las regiones ecológicas

De acuerdo con ASERCA (1995), atendiendo a las condiciones climatológicas y de la relación suelo-planta-animal, se han clasificado tres regiones agroecológicas como lo son: a) Región árida y semiárida, b) Región templada, y c) Región tropical (seca y húmeda), caracterizadas por los aspectos siguientes:

a) Región árida y semiárida. Esta región comprende a los estados de Baja California y Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y parte de Tamaulipas y San Luis Potosí, en donde predominan las razas europeas puras como Hereford, Angus y Charolais en cruzamientos con cebuinos, Beefmaster y Brangus como genotipos estabilizadores. Es caracterizada por el desarrollo del sistema de producción vaca-becerro en donde se exportan hacia Estados Unidos como el de engorda en corral y sus sistemas de confinamiento son altamente tecnificados, costosos y en cuanto a la alimentación destaca la

suplementación de concentrados ricos en energía, proteínas y productos agroindustriales (Carrera *et al.*, 2014).

b) Región templada. Contempla entidades como Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Ciudad de México. En esta región los animales criollos están cruzados con razas europeas y Cebuinas, sobresaliendo el Pardo Suizo, Angus y Beefmaster. Dentro de esta zona las explotaciones suelen ser extensivas, en las épocas de lluvia los animales son sacados a pastar, el sistema que llega a predominar es el de vaca-becerro para un consumo local o mandarlos a corrales de engorda para su finalización. Existen unidades de producción con buena tecnificación, pero predominando más las pequeñas, que por lo regular son de tipo familiar, en donde la alimentación es de baja calidad nutricional teniendo como consecuencia que el periodo de finalización se alargue (Carrera *et al.*, 2014).

c) Región tropical (seca y húmeda). De acuerdo con Olvera *et al.* (2011) la región tropical húmeda está integrada por los estados de Colima y Tabasco, así como parte de San Luís Potosí, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Campeche, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán de Ocampo, Jalisco y Nayarit. Mientras que, la región del trópico seco es posible localizarla a lo largo de las costas de 15 estados tanto del Golfo de México como del Océano Pacífico, sobre todo en entidades del sur y sureste del país como Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Amendola *et al.*, 2005).

Para Magaña *et al.* (2006), estas regiones cuentan con un gran potencial para el desarrollo en la producción de leche y carne bovina, pudiendo incrementarse la

oferta de estos productos y contribuir en el abasto del mercado nacional e internacional debido a que existe abundancia de recursos como agua y suelos para cultivar gramíneas y leguminosas que en conjunto pueden favorecer el aumento tanto del inventario ganadero como de la producción. Además de aportar en el abasto local y la alimentación de la población más vulnerable localizada en las comunidades más pobres y aisladas de nuestro país, en donde se desarrolla la ganadería bovina, aportando nutrientes esenciales mediante el consumo de carne de res y la leche.

Por el contrario, entre las principales limitantes de estas regiones se pueden mencionar el bajo nivel tecnológico de las unidades de producción con instalaciones rústicas y las prácticas zoonosanitarias son aplicadas en menor frecuencia y por lo regular sólo cuando son requeridas. En estas regiones predomina el sistema vaca-becerro con ordeña estacional en época de lluvias, se realiza cerca de los asentamientos humanos, busca que haya mayores ganancias para los productores. La alimentación de los animales se lleva a cabo mediante pastoreo de gramas nativas o en praderas con pastos inducidos en donde el forraje puede ser abundante en época de lluvias, pero en la sequía hay una limitante de este, lo que aunado a su baja calidad nutricional tiene como consecuencia baja ganancia de peso de los animales (Carrera *et al.*, 2014).

4.3. Factores e indicadores de bienestar bovino

4.3.1. Bienestar bovino

De acuerdo con algunos autores la literatura sobre bienestar animal se ha profundizado en dos aspectos: el primero relacionado con el concepto y el segundo con los factores e indicadores asociados al bienestar que permitan medirlo y evaluarlo de manera objetiva para apoyar la toma de decisiones de los productores orientadas a aplicar medidas o estrategias que contribuyan a mejorar la productividad de sus explotaciones (Arraño *et al.*, 2007; Tadich, 2011).

En 1965 la idea sobre el bienestar animal iba tomando forma y se plasma en el texto “Animal Machines” de Ruth Harrison, en donde la prioridad era la de proteger a los animales y evitar el sufrimiento, aunque aun así la idea era muy arraigada en algunos sectores de la sociedad y se desató mucha controversia por algunas prácticas culturales que estaban en contra de esto (Villegas, 2013). Años después la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) define al bienestar animal como la manera en que los individuos se llegan a enfrentar con el ambiente, incluyendo su sanidad, sus percepciones, su estado de ánimo y algunos otros efectos negativos o positivos que influyen sobre los mecanismos físicos y psíquicos del animal (Martínez *et al.*, 2016b).

Tomando en cuenta el concepto de bienestar animal, se puede apreciar que éste tiene un origen multifactorial, por lo que no se puede medir y evaluar a partir de un solo indicador, sino por el contrario se deben considerar una amplia variedad de indicadores, los cuales además deben ser confiables y de fácil medición, deben tomar en cuenta las condiciones particulares (ambientales, económicas y

socioculturales) en la que se encuentra inmersa el sistema de producción (Silva *et al.*, 2017).

De acuerdo con la revisión, el bienestar del ganado bovino se puede ver afectado por diversos factores que, al interactuar de manera conjunta, repercuten directa o indirecta sobre la fisiología, el comportamiento y la salud de los animales, tales como el medio ambiente, el manejo productivo y reproductivo (cobertura de necesidades), el diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones, y la interacción hombre-animal (Arias *et al.*, 2008; Valdez *et al.*, 2019). Estos factores al manifestarse en combinaciones negativas pueden reducir los parámetros productivos y reproductivos como ganancia de peso diario, producción diaria de leche, producción de alimento, tasa de preñez, etc. (Arias *et al.* 2008). Relacionado con esto, Salas *et al.* (2008), identificaron diversos problemas que aquejan a los sistemas de producción bovina de carne y doble propósito en el estado de Michoacán, México, algunos de los cuales repercuten en el bienestar de los animales, por ejemplo, la presencia de plagas y enfermedades, falta de programas de vacunación y desparasitación, dietas mal balanceadas, escasez de forraje, malas prácticas de manejo e infraestructura deficiente.

Así, el tema sobre bienestar del ganado bovino ha adquirido una mayor relevancia sobre todo en las dos primeras décadas del presente siglo, toda vez que se le asocia al incremento de los parámetros productivos, reproductivos y de los beneficios económicos (Córdova *et al.*, 2009; Acero, 2014; Ramírez *et al.*, 2016; Glauber, 2018), aunado a esto, se incorpora la preocupación y presión ejercida por los consumidores con respecto a la forma en que se crían o producen los alimentos de

origen animal que adquieren (Rossner *et al.*, 2010). De esto último Navas (2010) menciona que el bienestar animal es un aspecto que ha tomado gran importancia en la apertura de nuevos mercados que exigen condiciones más naturales en los procesos productivos.

4.3.2. Relación medio ambiente-bienestar bovino lechero en sistemas extensivos tropicales

Los factores ambientales en las regiones tropicales tienen efectos directos e indirectos sobre el bienestar animal del ganado bovino, por el estrés calórico que podrían provocar las altas temperaturas, la humedad relativa, la evaporación, entre otros, lo que se refleja directamente en la fisiología, el comportamiento e incluso en la salud de los animales (Arias *et al.*, 2008; Navas, 2010).

Los factores ambientales como la temperatura, las lluvias, la humedad relativa, la evaporación, los vientos y la radiación solar, afectan directa e indirectamente el bienestar del ganado bovino, sobre todo en las regiones tropicales (Arias *et al.*, 2008; Navas, 2010; Valdez *et al.*, 2019), donde las alturas están por debajo de los 1000 msnm y las temperaturas en los meses más calurosos pueden superar los 40°C, precipitaciones abundantes y alta humedad relativa. Según Arias *et al.* (2008), la combinación de temperatura y la humedad ambiental tiene efectos directos sobre la salud y desempeño productivo de los animales, donde en condiciones muy calurosas y húmedas los animales pueden llegar al límite de sus capacidades para hacerles frente. Por su parte Arraño *et al.* (2007), agregan que para que el ganado bovino lechero manifieste su máximo potencial productivo y reproductivo, debe

contar con un entorno que les permita crecer y mantenerse en condiciones saludables y de bienestar.

En el caso de la ganadería bovina orientada a la producción de leche en las regiones tropicales, al llevarse a cabo en sistemas extensivos, se podría considerar benéfica para el bienestar de los animales, al encontrarse en un ambiente lo más cerca posible del estado natural, sin embargo, existen factores o situaciones que causan estrés o perjudican la salud del ganado (Rossner *et al.*, 2010). Al respecto Acero (2014) menciona que, si bien los sistemas extensivos cuentan con algunas condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la ganadería bovina, esto no garantiza su bienestar, incluso, aunque en algunas unidades de producción se les pueda dotar de suficiente agua, comida, refugio y protección para satisfacer algunas necesidades, no siempre se logrará un bienestar pleno, por la existencia de otros factores asociados al bienestar (Rossner *et al.*, 2010).

En las regiones tropicales de México, la situación no es diferente, en estas zonas el ganado el bovino debe hacer frente a lapsos prolongados de estrés, particularmente durante el periodo primavera-verano, donde la combinación de los factores ambientales como la temperatura en los meses más calurosos pueden superar los 40°C, además, las lluvias y la humedad relativa se incrementan considerablemente (Arias *et al.*, 2008; Valdez, *et al.*, 2019). La mezcla negativa de los factores ambientales mencionados repercute directa e indirectamente sobre el bienestar animal, ya que estos deben activar mecanismos termorreguladores (fisiológicos y de comportamiento) para conservar su temperatura corporal, y con ello, enfrentar el periodo de estrés, provocando una reducción en el desempeño productivo. Por

ejemplo, algunas revisiones revelan que temperaturas por encima de los 30°C en combinación de humedad relativa superior al 80% provocan una reducción en la producción de leche (Arias *et al.*, 2008). Según Navas (2010) la zona de confort o zona de termoneutralidad varía de acuerdo al tipo de raza o composición racial del animal, siendo las razas *Bos indicus*, las que mejor se adaptan a las condiciones de las regiones tropicales, ya que su rango oscila entre los 10 a los 27°C, mientras que para las razas *Bos taurus*, es de 5 a 20°C.

Otras investigaciones que evaluaron los efectos directos del medioambiente, reportan que factores climáticos como la precipitación, temperatura, radiación solar y humedad, pueden variar de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar en la que se ubique un sitio determinado y donde se lleva a cabo la ganadería bovina, de tal manera que el bienestar de los animales puede verse afectado al provocar estrés por calor en lugares con alturas relativamente bajas con respecto al nivel del mar (< 1000 msnm), o bien, estrés por frío en aquellos sitios donde las alturas superan los 1500 msnm. En ambos casos la producción de leche se ve afectada principalmente por la temperatura (Conejo y WingChing, 2020). Estos mismos autores concluyen que el conocer las condiciones climáticas en las que se desarrolla la producción ganadera, permite a los responsables de las unidades de producción tomar las medidas respectivas para buscar mantener a los animales en una zona de termo neutralidad, para evitar que el bienestar del ganado se vea afectado por el estrés y que esto repercuta sobre los rendimientos de la producción de leche.

En el mismo sentido, Ruiz *et al.* (2019) plantean que el ganado bovino lechero en regiones tropicales, es susceptible de presentar estrés calórico elevado, debido a

las altas temperaturas y humedad relativa, características de estas zonas, cuyos promedios máximos se encuentran por encima de los promedios de la zona de confort para el ganado bovino indicado para hatos ganaderos de los Estados Unidos, que se ubican entre los 23°C y 80%, respectivamente, lo que afecta negativamente la producción de leche, generando incluso cuantiosas pérdidas económicas. Así, cuando las temperaturas superan los 23°C con humedad de alrededor de 86%, el ganado podría llegar a presentar estrés moderado, pero si se superan los 28°C de temperatura durante las horas de mayor calor durante el día, el estrés puede llegar a ser severo.

Con respecto a la humedad relativa, Conejo y WingChing (2020) encontraron que, en unidades de producción localizadas a 660 msnm la humedad relativa menor o igual a 70% provocó una disminución en la producción de leche, mientras que en unidades de producción localizadas a 1800 msnm dicha disminución se presentó con humedad relativa mayor a 80 pero menor a 90% día⁻¹.

Por otro lado, los efectos indirectos del medio ambiente sobre el bienestar animal se asocian a la cantidad y calidad del forraje para la alimentación, tomando en cuenta que, en los sistemas extensivos predominantes en las regiones tropicales, esta se basa en el consumo de pastos a través del pastoreo. En este sentido, para Valdez *et al.* (2019), las condiciones climáticas influyen en el contenido de minerales de los suelos que su vez imponen restricciones nutricionales a los forrajes, además de provocar poca disponibilidad de alimento durante los periodos de sequía y, a pesar de que en la época de lluvias hay abundancia de forraje, su rápido crecimiento está asociado a deficiencias minerales. Sobre esto, los mismos autores

documentaron que en la ganadería bovina, la deficiencia mineral está asociada a diversos problemas productivos y reproductivos como crecimiento lento, baja producción de leche, muerte embrionaria, infertilidad, etc., e incluso en la muerte de los animales.

Para Conejo y WingChing (2020) en el caso de la precipitación, la escasez de lluvias tiene repercusiones directas en la producción de forrajes, al reducir la disponibilidad de esta fuente alimentaria para los animales, sobre todo para el ganado bovino lechero de las zonas tropicales, donde existe una alta dependencia del recurso forrajero, que lo hace sensible a los cambios climáticos, por lo que el incremento de la producción de leche puede estar asociado a la disponibilidad de forraje en los meses más lluviosos y cálidos, y la reducción de la misma, asociada a periodos prolongados de sequía (Ruiz *et al.*, 2019).

Otro efecto indirecto de las condiciones ambientales en las zonas tropicales, es que estas son idóneas para la proliferación de las garrapatas, principalmente en las épocas de mayor humedad (González *et al.*, 2009). Castelblanco *et al.* (2013) plantean que la infestación del ganado bovino con garrapatas, es un problema muy preocupante para los productores por dos aspectos: 1) las garrapatas ocasionan problemas de salud del ganado sobre todo cuando éste tiene más de 20 animales por cabeza, manifestándose disminución de la ganancia de peso, de la producción de la leche, efecto negativo sobre la fertilidad y debilitamiento inmunológico; y 2) porque las garrapatas han desarrollado resistencia a todos los ingredientes activos existentes en el mercado, impidiendo su control efectivo.

Además de los problemas ambientales que afectan directa o indirectamente el bienestar del ganado bovino, particularmente en las regiones tropicales en la actualidad (Navas, 2010). Oyhantçabal *et al.* (2010) agregan que la producción ganadera a nivel mundial tendrá que enfrentarse a la severidad del cambio climático, es decir, a cambios en la cantidad, intensidad y distribución de las lluvias dentro del año y entre años, aumentos medios de la temperatura y olas de calor que afectarán el desempeño del ganado por estrés térmico, repercutiendo en la disponibilidad de forrajes, salud y bienestar animal, influyendo en el crecimiento, producción de leche y reproducción.

4.3.3. Factores de manejo: interacción hombre-animal

La influencia del ser humano durante el manejo del ganado bovino ha sido ampliamente documentada, sobre todo en las actividades relacionadas con el transporte y durante el proceso de confinamiento (acopio), insensibilización y sacrificio (Muñoz *et al.*, 2012). No obstante, la interacción hombre animal también se da al interior de la unidad de producción en actividades productivas y reproductivas como la alimentación, el descorné, el herrado, el empadre, etc.

Para Navas (2010) un adecuado plan de alimentación se refleja en el nivel de producción y salud del animal, por lo que se deben balancear las raciones y garantizar un adecuado manejo de los forrajes que garantice altos aportes de nutrientes y buena digestibilidad.

Martínez *et al.* (2016b) llevaron a cabo una revisión de la influencia que tiene la interacción del hombre con ganado bovino en leche, destacando que cuando la relación y el trato de los operarios con el ganado es positivo o bueno, por ejemplo,

arrearlos de forma amable y tranquila a la sala de ordeño, acariciarles y hablarles pacíficamente o en forma calmada durante el ordeño, se relaciona positivamente con el bienestar animal. Por el contrario, cuando existe un mal manejo por parte del operario en el que son comunes la agresividad, el maltrato, los gritos, entre otros, el animal genera respuestas y conductas negativas como agitación, estrés, miedo, etc., que afectan directamente el bienestar animal, repercutiendo finalmente en la disminución de la producción y calidad de la leche. Por lo que para estos autores la relación hombre-animales constituye un factor determinante para el desarrollo de conductas negativas de los bovinos hacia el hombre y, en consecuencia, para su bienestar y productividad.

Sobre este tema Cesar (2012) recomienda que el ganado se conduzca con calma, sin apuros, de manera tranquila pero continua y que los animales trabajen a su velocidad, por lo que las personas encargadas de su manejo deberán procurar hacerlo de manera adecuada y correcta, ya que, de hacerlo de manera abusiva, con golpes o experiencias de manejo traumáticas los animales se estresarán rápidamente ante la presencia de personas, por lo que tendrán amplias distancias de fuga¹. Del mismo modo, mencionan que el ruido excesivo es molesto para los bovinos, por lo que, si se reducen los gritos, chiflidos, ladridos de perros y otros ruidos, los animales serán más dóciles y se moverán con mayor facilidad. En contraparte, ante experiencias dolorosas y atemorizantes los bovinos mostrarán comportamientos defensivos como mugidos, intentos de escapar, patadas, luchas, dificultando su manejo.

¹ Cuan cerca puede aproximarse una persona o el encargado al animal, antes de que este huya.

Para medir el bienestar animal a partir de las interacciones con las personas que manejan el ganado se han empleado tres tipos de indicadores: a) interacciones táctiles, cuando la persona que maneja el ganado hace contacto físico con el animal, golpeándolo con alguna parte del cuerpo del manejador o con algún instrumento de manejo (por ejemplo, palo, piedra), punzándolo (utilizando instrumentos punzantes de forma localizada en el animal) y torciéndole la cola (tomándola con la mano y doblándola en un ángulo agudo); b) interacciones auditivas, cuando el manejador emite algún sonido como gritos, silbidos o sonidos con artefactos como silbatos; c) interacciones visuales, empleando algún instrumento o material físico como banderas, palos, o bien, las manos y cuerpo del manejador ya sea ondeándolas, alzándolas o colocándolos para impedir que los animales avancen a un lugar determinado, sin que exista contacto físico con los animales (Herrán *et al.*, 2017).

Con respecto a la interacción operarios-animal, Herrán *et al.* (2017) reportan que el uso de silbidos, ondear un instrumento y alzar las manos generaron pocas respuestas conductuales y manejos más tranquilos en el ganado bovino durante el pesaje y conducción para su comercialización, mientras que el golpear, punzar y gritar provocó mayor reactividad y comportamientos agonísticos en los animales.

De manera general entonces, mejorar la relación humano-animal contribuye a disminuir los signos de estrés (Rossner *et al.*, 2010).

4.3.4. Interacción instalaciones-bienestar animal

Landaeta y Drescher (2012) plantean la posibilidad de que muchas instalaciones para el ganado bovino en el trópico pudieran ser inapropiadas. Para estos autores, las instalaciones deben cumplir por lo menos cuatro características (funcionales,

confortables, seguras e higiénicas) que brinden a los animales condiciones apropiadas para su desarrollo y que repercutan positivamente en su bienestar y por ende en la producción. Deben ser: a) funcionales para facilitar las labores y proporcionar seguridad tanto para los animales como para los trabajadores durante el manejo; b) confortables en cuanto al espacio mínimo requerido por los animales para evitar tensión social, además de facilitar la interacción hombre-animal y proteger al ganado de las condiciones ambientales como lluvias, calor, sol; c) seguras sobre todo para los animales evitando construir pisos resbalosos, pendientes inadecuadas, esquinas de punta, materiales cortantes, entre otras; e c) higiénicas, ya que la ausencia de higiene representa un desafío constante a la salud de los animales, en especial de los becerros, por lo que en las regiones tropicales las áreas deben de contar con buen drenaje.

Cesar (2012) argumenta que el diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones contribuyen a llevar a cabo un manejo más racional y en un entorno acorde con los principios del bienestar animal. Es por esto que señala que las instalaciones deben considerar evitar distracciones en el camino, pisos lisos o lodosos, barreras físicas, objetos que obstaculicen el paso y que eviten su avance, y todo aquello que en un momento determinado pudiera provocar que los animales se resbalen, se golpeen o sufran lesiones más severas y dolorosas. Finaliza, recomendando que las instalaciones, también deben brindar a los animales abrigo, sombra y disponibilidad de agua, sobre todo cuando necesitan pasar mucho tiempo en los corrales y evitar en las instalaciones la presencia de alambres sueltos, ángulos rectos y salientes, pisos en desnivel y lisos, acumulación de agua y barro,

objetos extraños (plásticos, cueros, papeles) colgados o tirados en alguna parte de las instalaciones, ya que esto asusta a los animales y los distrae haciendo que se planten y no quieran avanzar.

Muñoz *et al.* (2012) destacan la escasa atención que se le ha brindado en el ámbito científico a la relación entre la infraestructura de manejo de los bovinos y su bienestar. Esto a pesar de que existen argumentos de la importancia que adquieren las instalaciones como corrales donde se estabula o confina el ganado bovino, las cuales bien diseñadas y construidas, permiten entre otras cosas que los animales aprovechen mejor los espacios, facilidad de circulación, facilidad de limpieza, estancamiento de agua y presencia de lodazales que pueden aumentar la posibilidad de ganado acostado en pasillos o áreas de ejercicio, haciendo que las vacas sean susceptibles a lesiones producidos por el propio ganado, cojeras o en su defecto enfermedades como mastitis (Córdoba *et al.*, 2012).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del área de estudio

El trabajo se llevó a cabo durante el periodo de diciembre de 2019 a marzo de 2020, aplicando cuestionarios a los propietarios o responsables de 27 unidades de producción bovinas del municipio de Loma Bonita, Oaxaca el cual se ubica entre las coordenadas geográficas de 95°53' longitud oeste y 18°06' latitud norte, a una altura de 30 metros sobre el nivel del mar (INAFED, 2019). El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano.

Entre las variables climáticas críticas que afectan el bienestar del ganado bovino en este municipio y sus localidades, se encuentran: 1) las altas temperaturas, las cuales durante los meses más calurosos pueden superar los 40° C, con sensaciones térmicas por encima de los 50° C; 2) las precipitaciones, que llegan a alcanzar los 1,900 mm anuales; y 3) la humedad relativa que en ocasiones excede el 90% (Soto *et al.* 2019). Las unidades de producción se ubicaron en las localidades: Arroyo Metate, San Benito Encinal, El Triunfo, El Paraíso Zacatal, Cerro Verde, El Obispo, La Peña, El Resorte, San José y Los Tres Potrillos.

5.2. Tipo de estudio

La presente investigación es observacional, de corte transversal, tipo descriptiva y cuantitativa (Cortés e Iglesias, 2004). El objeto de estudio fueron los productores de ganado bovino orientados a la producción de leche en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca. Para dicho estudio fue necesario contactar al Médico Veterinario Zootecnista encargado de la Asociación Ganadera Local.

5.3. Construcción del cuestionario

El cuestionario (Anexo I) quedó integrado de seis secciones: I) Características del productor, II) Características de la unidad productiva o rancho, III) Prácticas de manejo del ganado, IV) Reproducción y producción del ganado bovino, V) Instalaciones y VI) Sanidad animal. En cuanto a la dimensión características del productor se plantearon cinco preguntas; nueve más se realizaron para indagar sobre las características de la unidad de producción; 15 para la dimensión prácticas generales de manejo del ganado, siete correspondientes a la reproducción y producción del ganado; 16 referentes a las instalaciones y; 15 asociadas al manejo sanitario de los animales, totalizando 67 preguntas o ítems.

El cuestionario incluyó variables con escala de medición tanto de tipo cuantitativo como cualitativo. Algunas de las variables de tipo cuantitativo correspondieron a la escala de medición de razón como la edad del productor, la experiencia medida en años dedicados a la ganadería bovina, cantidad de vacas caídas en el último año, entre otras. En cuanto a las variables con escala de tipo cualitativo, éstas abarcaron tanto de tipo nominal como el género del productor, las razas de ganado, así como variables binarias de sí y no (Anexo 1).

5.4. Indicadores a medir

Los indicadores de bienestar analizados en este estudio estuvieron relacionados con la infraestructura y el manejo de los animales (indicadores indirectos), los cuales fueron clasificados de la siguiente manera:

a) Indicadores relacionados con la infraestructura:

- Presencia de cercos perimetrales
- Diseño y construcción de corrales: materiales de construcción, capacidad de los corrales existentes, piso de cemento; total de comederos y bebederos, capacidad y pertinencia en su ubicación.
- Área total sombreada en la unidad: determinación de su pertinencia y capacidad para albergar a todos los animales.
- Obtención de agua de bebida para los animales: determinación de su calidad y suficiencia.

b) Manejo de los animales:

- Manejo general: utilización de palos, puyas eléctricas o gritos; realización de procedimientos dolorosos como el herraje, descorné, castración, etc.
- Manejo sanitario: vacunación, desinfección de ombligos, toma oportuna de calostro, aplicación de vitaminas y minerales, limpieza en la sala de ordeño, limpieza de los pezones de la ubre.
- Manejo reproductivo y productivo: monta natural o inseminación artificial, tipo de destete que se realiza en el rancho, aplicación de hormonas para facilitar la bajada de la leche, presencia de enfermedades reproductivas, incidencia de partos distócicos.

5.5 Análisis estadístico y procesamiento de datos

La información obtenida se capturó en una hoja de Excel y se analizaron utilizando estadística descriptiva como frecuencias, porcentajes, promedios, rangos, medias,

expresados en tablas y gráficos que permitieron presentar un diagnóstico de las unidades de producción.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Características de los productores

Se incluyeron cinco características personales en el estudio: edad, género, escolaridad, experiencia e integrantes de la familia. La edad promedio de los 27 productores fue de 44.96 años (± 13.6 años), siendo la máxima de 68 y la mínima de 21 años, ubicándose las mayores frecuencias de productores alrededor de los 35 años (Figura 1).

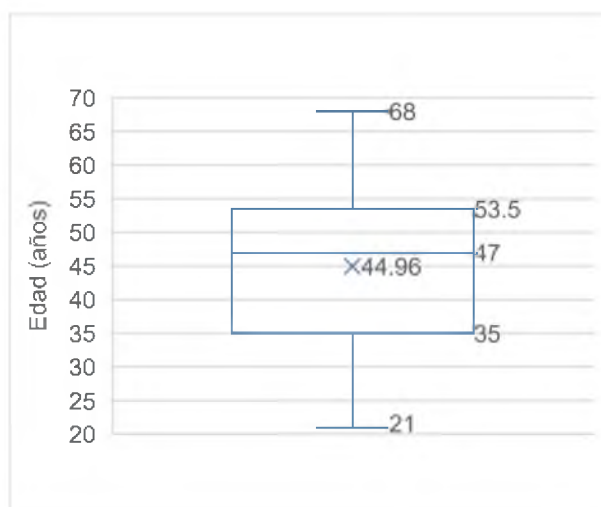


Figura 1. Edad de los productores de ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

La media se encuentra dentro del rango de edad de la población que se dedica a actividades agropecuarias en México reportado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (SAGARPA-FAO, 2014) que va de los 42 a los 56 años. De igual manera, está por debajo de los 50 años que estas mismas instituciones emplean para diferenciar la población rural joven (hasta 50 años) de la población vieja (mayores de 50 años).

La edad promedio por debajo de los 50 años es similar a los resultados reportados por Villa *et al.* (2008), Oros *et al.* (2011); Martínez *et al.* (2012) y Flores *et al.* (2019). Esta situación toma relevancia por dos cuestiones: la primera porque se ha reportado que los productores jóvenes tienden a abandonar las actividades agropecuarias a causa de la migración (Flores *et al.*, 2019), y la segunda, porque los productores jóvenes son más susceptibles a adoptar nuevas tecnologías, conocimientos, técnicas, etc., en relación con los productores maduros (mayores de 50 años) (Pérez y Larios, 2018). En teoría, esto facilitaría la capacitación de los productores del municipio de Loma Bonita, Oaxaca a través la asistencia técnica, en temas relacionados con el bienestar bovino, buscando mejorar los parámetros productivos y reproductivos que tengan un impacto en la rentabilidad de la actividad y con ello contribuir a reducir la posibilidad de migración.

En cuanto al género, el 96.3% de los encuestados, es decir, 26 fueron hombres y sólo una mujer, lo que indica el predominio de la actividad a cargo del género masculino. No obstante, en campo fue posible visualizar la participación de la esposa e incluso de los hijos de los trabajadores (conocidos en Loma Bonita, poblaciones y municipios aledaños como “mayorales”), en actividades como la limpieza de las instalaciones, la ordeña, el arreo, entre otras. Vilaboa *et al.* (2009) y Martínez *et al.* (2012), también reportaron hallazgos similares para ganadería bovina en municipios y comunidades de la región del Papaloapan, México.

Quizás, estos resultados son un indicativo de la idiosincrasia de la gente al creer que el gran trabajo físico que demanda esta actividad, así como la inversión de

tiempo y riesgo tanto en el traslado como en la unidad de producción es exclusivo del género masculino.

Un aspecto que es necesario destacar, es el cuidado o manejo de las unidades de producción por parte de mayores. Además del pago, los propietarios de las unidades de producción dan disponibilidad de leche a sus mayores con el fin de apoyarlos económicamente para que puedan elaborar queso, les brindan también cierta cantidad de terreno para cultivar algunas especies agrícolas o criar gallinas, así como también dan apoyo con el traslado de sus hijos hacia los centros educativos.

En una finca, fue posible observar la disponibilidad de instalaciones para emplearlas como escuela rural, donde acuden profesores para impartir clases de nivel primaria a los hijos del mayoral encargado del rancho, así como de los hijos de los mayores de otros ranchos cercanos (Figura 2).



Figura 2. Escuela primaria rural operando en una unidad de producción de ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

El nivel educativo de los productores o encargados de la unidad de producción, se concentró en los niveles de primaria y secundaria con 7 y 8 productores correspondientes a 25.9% y 29.6%, respectivamente, lo que en conjunto significó 55.6%. El 44.4% restante se distribuyó en aquellos que contaban con estudios de: bachillerato, licenciatura o posgrado y sin estudios (Figura 3).

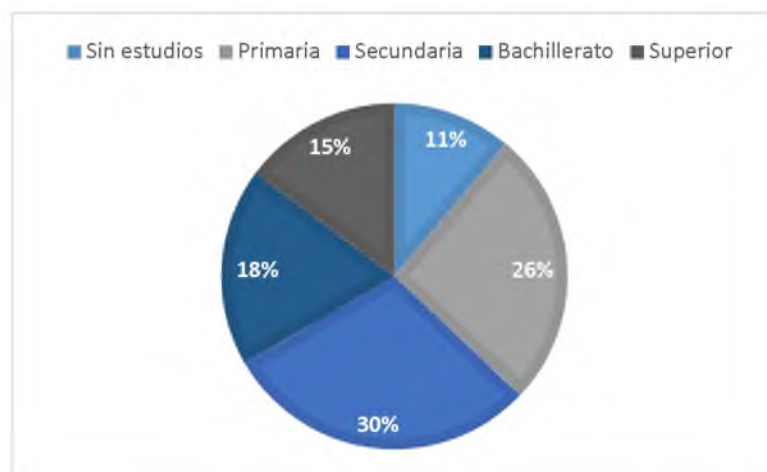


Figura 3. Nivel educativo de los productores de ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

Más del 60% de los productores cuentan con estudios por encima del nivel primaria, lo que contrasta con los resultados reportados para condiciones agroclimáticas similares y sistemas de producción bovino de doble propósito de los estados de Chiapas, Morelos y Veracruz en los trabajos de Chalate *et al.* (2010); Oros *et al.*, (2011) y Martínez *et al.* (2012), donde el promedio de estudios es inferior o igual a los seis años, es decir, el nivel de primaria. También difieren de lo hallado por Mejía y Oliver (2005) y Flores *et al.* (2019), quienes reportan mayores porcentajes de productores con estudios sólo de primaria.

Con relación al nivel de escolaridad de los productores, algunos autores han encontrado una relación positiva entre éste y la capacidad de adopción de tecnologías, es decir, a mayor nivel escolar, se incrementan las posibilidades de integrarlas a sus ranchos (Vargas *et al.*, 2018; Cuevas, 2019), lo que también favorecería la asistencia técnica y capacitación de los productores en temas de bienestar animal.

En lo referente a la experiencia, debido a que fue complicado para algunos productores responder con exactitud los años que llevan dedicados a la actividad pecuaria, se tomó la decisión de codificar esta variable en dos rangos: a) menos de 20 años y b) 20 años o más, de tal manera que 12 de ellos (44.4%) dijeron contar con menos de 20 años de experiencia en la ganadería bovina y el 55.6% restante (15 productores) expresó contar con más de 20 años.

Algunos autores que también reportan una experiencia promedio superior a los 20 años son Vilaboa *et al.* (2009); Oros *et al.* (2011) y Torres *et al.* (2014), mientras que Flores *et al.* (2019) calcularon un promedio de 12 años para ganaderos de Ocosingo, Chiapas. La experiencia en las actividades agropecuarias se considera fundamental para la adopción de tecnologías y conocimientos, por lo que cuanto más años tenga el productor llevando a cabo una actividad, existen mayores posibilidades de adopción (Vargas *et al.*, 2018; Martínez *et al.*, 2020), lo que puede resultar benéfico en programas de capacitación y asesoría técnica para la implementación de estrategias y planes que favorezcan el bienestar del ganado bovino en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

Cabe aclarar que la experiencia de más de 20 años en la actividad de muchos productores por debajo de los 50 años de edad, se debe a que desde niños o adolescentes apoyaron a sus padres o familiares en el cuidado y crianza del ganado bovino.

En el caso de los integrantes de la familia que apoyan en las actividades, la mayor parte de los productores (19), es decir, el 70.4% señalaron contar con el apoyo de por lo menos una persona de su familia para llevar a cabo las actividades relacionadas con producción bovina, mientras los ocho restantes (29.6%) mencionaron que la practican sin ningún tipo de apoyo familiar. Estos resultados resaltan la importancia de la actividad como mecanismo de obtención de ingresos y autoempleo con impactos directos en la economía familiar. Resultados similares son reportados por Villa *et al.* (2008) en dos comunidades con condiciones climáticas tropicales del municipio de Tuzantla, Región de Tierra Caliente en el estado de Michoacán, quienes calcularon un promedio de dos familiares para apoyar las actividades de una muestra de 30 unidades de producción de ganadería bovina.

6.2. Características de las unidades de producción

Para describir las unidades de producción se emplearon nueve variables: 1) superficie, 2) número de cabezas, 3) precio de venta de la leche, 4) producción de leche por día, 5) litros de leche para el autoconsumo, 6) destino de la venta de la leche, 7) razas o cruas de ganado, 8) periodo de lactancia de las vacas y 9) métodos para estimular la bajada de la leche.

Tomando como referencia lo mencionado, el área de las unidades de producción fue variable con un máximo de 550 ha y un mínimo de cinco ha. Los rangos entre

los que se ubicaron correspondieron a cinco productores (18.5%) con una superficie de una a diez ha, 13 reportaron contar con fincas de diez a 50 ha (48.1%) y los nueve productores restantes (33.3%) manifestaron disponer de más de 50 ha (Cuadro 1).

Cuadro 1. *Superficie de las unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.*

Superficie	Productores	Porcentaje
De 1 a 10 ha	5	18.5
De 10 a 50 ha	13	48.1
Más de 50 ha	9	33.3
Total	27	99.9

La relevancia de estos resultados radica en que se ha documentado ampliamente, la relación positiva que existe entre el tamaño de la finca y la capacidad de adopción de los productores (García *et al.*, 2018; Oliva *et al.*, 2018; Cuevas, 2019; Martínez *et al.*, 2020), lo que al igual que las características personales analizadas anteriormente, facilitaría la implementación de programas, planes, estrategias, cursos y demás actividades encaminadas a la promoción e implementación de las actividades relacionadas con el bienestar del ganado bovino en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

Durante el trabajo de campo fue posible observar una relación directa entre el tamaño de la finca con el número de cabezas de ganado, así como sofisticación de instalaciones y mayor disponibilidad de equipo agropecuario. En el caso de los ranchos de menor superficie, la cantidad de ganado era muy baja y las instalaciones podían incluir techos de palma, sin un área específica de ordeño, sin piso y corrales hechos con polines y tablas de madera. Por el contrario, los ranchos con mayor

superficie contaban con más instalaciones construidas con block, techo de lámina, corrales de tubería, maquinaria y equipo como tractores, implementos, ordeñadora, enfriadora, entre otros.

Por lo que atañe al tamaño del hato medido por el número de cabezas bovinas con las que contaba el productor al momento de realizar la encuesta, permitió identificar la existencia de un amplio porcentaje, equivalente al 37%, de productores que cuentan con más de 120 cabezas, seguido de aquellos cuyo rango se encuentra entre 40 y 80 cabezas (29.6%). El porcentaje restante se distribuyó entre los productores con hatos de 1 a 40 cabezas (22.2%) y de 80 a 120 cabezas (11.1%).

Algunos autores reportan que cuanto mayor número de cabezas de ganado bovino cuente el productor en su unidad de producción, la adopción se facilita (Martínez *et al.*, 2016a; Juárez *et al.*, 2017; Oliva *et al.*, 2018; Flores *et al.*, 2019), debido a que es el activo que genera ingresos al vender animales para la obtención de nuevos recursos que ayuden a incrementar la producción de leche o carne para los ranchos, por lo que todo lo que contribuya a proporcionarle las mejores condiciones a los animales, se buscará implementarlo, incluyendo lo relacionado con las estrategias y acciones orientadas a brindarles las mejores condiciones de bienestar, que incluyen nutrición, salud, confort, entre otras.

Con respecto al precio de venta de la leche, no es una característica intrínseca de las unidades de producción, sino más bien depende de factores externos, cuando se combina con el volumen de producción permite determinar los ingresos a obtener, lo que a su vez influirá sobre los elementos que se puedan disponer, al interior de las mismas, tales como infraestructura, composición, tamaño y cuidado

del hato, mano de obra, entre otros. El promedio del precio de venta de la leche se ubicó en \$5.34 $\pm$ 1.07 por litro, en donde el precio máximo fue de \$10.00 y el mínimo de \$5.00. Esto se debe a que algunos productores venden su leche a queseros, tiendas de abarrotes, empresas trasnacionales (Nestlé) o a casas de la localidad los cuales les pagaban dentro de los precios mencionados. El precio de venta promedio se ubica muy por debajo del precio que se paga por el litro de leche de algunas marcas como Alpura, Lala, entre otras. Esto resalta la importancia social de la venta de la leche producida y distribuida localmente a un bajo precio, ya que permite a la población de recursos escasos económicos acceder a un alimento rico en proteínas.

El promedio de \$5.34 por litro que se pagan por la leche en este municipio difieren de los \$2.62 que reportaron Orantes *et al.* (2014) en el año del 2014 en la región Centro de Chiapas, los \$3.3 por litro determinados por Vilaboa *et al.* (2009) en algunos municipios de región del Papaloapan en Veracruz y los \$3.7 por litro pagados en la localidad de Dobladero, Veracruz, reportado por Martínez *et al.* (2012). Esto es indicativo de la existencia de diferencias en los precios que se pagan por litro de leche en algunas regiones de México, así como el periodo transcurrido desde que se realizaron esos estudios, ya que con el paso de los años va aumentando paulatinamente su precio debido a la demanda en el mercado y al incremento de los costos de producción provocados por el efecto inflacionario.

En lo relativo a la producción de leche por día, dentro de las unidades de producción que se visitaron 11 (40.7%) producen más de 100 litros de leche al día, lo que coincide con la mayor cantidad de vacas en la ordeña, el 7.4% (2) generaban hasta 100 litros de leche, mientras que, 13 unidades (48.1%) producen de 20 a 80 litros

de leche por día. Cabe mencionar que un productor no contestó a esta pregunta. La producción de leche variaba en los distintos ranchos no solo por el número de cabezas en ordeña sino también por los litros individuales obtenidos de las vacas, donde en algunos casos se obtenían de 2 a 4 litros de leche por cabeza, mientras que otras de 6 a 8 litros por cabeza, lo cual puede estar relacionado al tipo ordeño, de alimentación y raza del animal. Cabe mencionar que en la mayoría de los ranchos donde había ordeña mecánica los trabajadores les proporcionaban a las vacas suplemento, esto con el fin de completar su alimentación y para que estuvieran tranquilas durante el ordeño.

Con referencia a la cantidad de leche destinada para el autoconsumo, de las unidades de producción visitadas se obtuvo que el 62.9% (17) de los mayores o productores a cargo de ellas se quedaban alrededor de 2 a 3 litros de leche para su autoconsumo, debido a que es un sustento más para la alimentación diaria de su familia. Mientras que, el 37.1% restante dijeron que no se quedaban con la leche pues toda era para venta o realización de quesos.

En lo que concierne al destino de la venta de la leche, la mayoría de la leche (74.1%) obtenida por los productores es vendida a los lecheros o queseros del municipio, el 14.8% es recogida por las pipas de la Nestlé y el 11.1 % la procesan los dueños de los ranchos para hacerla queso o la venden en casas cercanas. Estos porcentajes son similares a los reportados por Martínez *et al.* (2012), para una comunidad aledaña a Loma Bonita. La diferencia de entregar la leche a queseros locales o a empresas como Nestlé, radica en que para abastecer a la trasnacional es necesario que el productor cumpla con diversos compromisos como lo son la adquisición de

tanques de enfriamiento para almacenar la leche ordeñada y poderla conservar hasta el día que la pipa pase por ella, así como un mínimo de producción diaria, entre otros aspectos relacionados con la sanidad del hato.

Para la entrega a queseros locales, lo más común es que éste acuda en una camioneta hasta el rancho del productor y recolecte la leche en tambos de plástico de 200 litros (Figura 4), para posteriormente transportarla hasta su hogar donde será transformada en queso fresco o quesillo. En el caso de los productores que entregan la leche a los queseros locales, la recolección de la leche se puede llevar a cabo en perolas o cantinas de acero inoxidable, cubetas o tambos de plástico e incluso en botellas de refrescos, lo cual requiere una menor inversión y evidencia un control sanitario menos riguroso, esto podría explicar el por qué el mayor porcentaje de los productores opta por vender su leche a los queseros locales. En este sentido, cabe mencionar, que uno de los aspectos que se debe cuidar a lo largo de la cadena de valor de los productos lácteos es la higiene e inocuidad, por lo que un foco de atención para los queseros locales lo representa el acopio y transporte de la leche fluida, que pudiera afectar la calidad de los derivados y la salud de los consumidores.



Figura 4. Utensilios y equipo utilizado para el acopio de leche en unidades de producción de ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.

Un caso que llamó la atención es el rancho “La Purísima”, debido a que su propietario es una persona con una gran visión empresarial. A pesar de contar con pocas cabezas de ganado ha motivado a los pequeños productores de leche de la localidad de San Benito el Encinal e incluso de otras localidades como Arroyo Metate, donde el número de productores a los que le recolecta es superior al resto. Esto le ha permitido poner en marcha una agroindustria para fabricar yogures, queso fresco y queso de hebra. Todos los productos obtenidos los distribuyen con la marca “La Purísima” al municipio de Loma Bonita, así como a otros municipios o localidades cercanas. No obstante, entre las adversidades que ha tenido que sortear se encuentra la inseguridad que se ha incrementado en los últimos años en la región. Esto es una muestra de que la organización de pequeños productores es posible y de que la implementación de buenas prácticas de manejo y mejora de instalaciones que influyen sobre el bienestar del ganado, también lo son.

En el caso de las razas o cruzas de ganado destaca la conformación de hatos de las cruzas de Cebú x Pardo Suizo predominantes en 11 ranchos que representan el 40.7% de las 27 unidades de producción que integraron la muestra. En cuatro fincas (14.8%) cuentan con cruzas de Pardo Suizo y Sardo Negro, en tres más (11.1%) las razas son exclusivamente Cebú, Pardo Suizo o Sardo Negro, respectivamente. En los nueve ranchos restantes (33.3%), es posible encontrar razas y cruzas que incluyen además de las mencionadas, Beefmaster, Gyr y Guzerat, entre otras.

De manera general, estos hallazgos coinciden con los resultados reportados por otros autores en sistemas ganaderos con condiciones de clima tropical (Pachón *et al.*, 2005; Villa *et al.*, 2008; Vilaboa *et al.*, 2009; Martínez *et al.*, 2012; Ramírez *et al.*,

2012; Torres *et al.*, 2014), quienes también reportan predominio de razas cebuinas con cruza Pardo Suizo, buscando la rusticidad de las primeras y la producción de leche de la segunda. Esto último toma importancia porque fue posible observar que, en aquellos ranchos donde existe predominio de la raza Pardo Suizo, se pudo notar que las vacas y becerros son más susceptibles a las garrapatas. Estos parásitos provocan pérdida de peso, disminución de la producción de leche, efecto negativo sobre la fertilidad y debilitamiento inmunológico (Castelblanco *et al.*, 2013), lo cual va contra los principios del bienestar animal ya que se afecta gravemente su salud y son generadoras de enfermedades como Anaplasmosis y Babesiosis (López *et al.*, 1985). Por el contrario, en los ranchos en donde las razas eran en su mayoría Cebú, se notaba a los animales más limpios de la piel y activos.

Los resultados obtenidos son congruentes con los señalamientos de González *et al.* (2009) y Castelblanco *et al.* (2013) en relación a que las regiones tropicales son idóneas para la proliferación de garrapatas y de que éstas han creado resistencia a los diferentes ingredientes activos, que está impidiendo su control efectivo, lo cual fue manifestado por algunos de los productores durante las entrevistas. De hecho, en un rancho donde se contaba con vacas Pardo Suizo, el productor había adquirido sementales de raza Guzarat para tratar de afrontar la problemática con las garrapatas, mientras que otro, señaló que la raza Pardo Suizo en época de calor sufre mucho estrés, lo que hace que incluso busquen los afluentes de agua (arroyos, lagunas, etc.), para soportar las inclemencias ambientales.

En cuanto al periodo de lactancia en el municipio es de alrededor de los siete meses, calculándose una media para la muestra de la investigación de 7.2 meses. Estos

resultados son similares a los ocho meses de periodo de lactancia reportados por Martínez *et al.* (2012) en la comunidad cercana de Dobladero, Veracruz, cuyas condiciones agroclimáticas y de manejo del ganado bovino también son semejantes.

Por último, los métodos para que baje la leche pueden ser por vía del becerro (natural) o con fármacos, en este caso consiste en inyectar oxitocina a las madres antes de que sean ordeñadas. De todos los productores encuestados el 85.2% (23) afirmaron inyectarles este fármaco a las vacas debido a que al momento de la ordeña suelen separar a los becerros de la madre para que puedan acceder libremente a la sala de ordeña o no estén molestando al ordeñador. Por otra parte, el 14.8% (4) de los productores señaló dejarle al becerro para que le mamaran y la leche bajara por sí sola. Este último porcentaje es similar al 20% reportado por Granados *et al.* (2018) en unidades de producción de ganado bovino de doble propósito en Tabasco, México. Cabe mencionar, que sólo en uno de los ranchos visitados se observó mayor estrés de los animales, con distancias de fuga grandes, que en opinión del encargado de la Asociación Ganadera Local se debe al tipo de raza cebú que se maneja, mientras que en el resto de los ranchos no se observaron comportamientos defensivos, agresivos o de fuga por parte de las vacas, lo que evidencia que la práctica de inducción de la leche se lleva a cabo hasta cierto en condiciones de bienestar.

Los resultados anteriores, permitieron identificar la existencia de algunas características de los productores como la edad, el nivel escolar y la experiencia, así como de las unidades de producción bovina como la superficie y el número de

cabezas, que de acuerdo con las evidencias teóricas y empíricas existentes reportadas por algunos autores (Martínez *et al.*, 2016a., Juárez *et al.*, 2017; García *et al.*, 2018; Oliva *et al.*, 2018; Pérez y Larios 2018; Vargas *et al.*, 2018; Cuevas, 2019; Flores *et al.*, 2019; Martínez *et al.*, 2020), favorecen la adopción tecnológica, con lo que se comprueba la hipótesis 1 (H1), planteada en el presente estudio.

6.3. Indicadores del manejo general del ganado bovino en Loma Bonita

Un análisis conjunto de los 14 indicadores del manejo general² del ganado bovino en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca, incluidos en el Cuadro 2, permite identificar que en seis de ellos este puede ser considerado como óptimo o aceptable, tales como: 1) La toma de calostro durante las primeras 24 horas posterior al parto; 2) Permitir la permanencia de los becerros con su madre por lo menos tres días después del parto; 3) Destetar entre los 7 y 12 meses; 4) No castrar a los becerros machos que desea vender; 5) No golpear a las vacas antes y durante el ordeno; y 6) Arrear al ganado sin contacto físico y gritos.

El hecho de que actividades como: permitir la toma de calostro durante las primeras 24 horas posterior al nacimiento, permanencia de los becerros con su madre por lo menos tres días después del parto y el periodo de destete entre los 7 y 12 meses, hayan obtenido elevados porcentajes en su ejecución (100%; 88.9% y 96.3%, respectivamente), indican la importancia de la toma de calostro y de la lactancia de los becerros. Así los productores de ganado bovino del municipio de Loma Bonita,

²No se tomaron en cuenta los meses o peso vivo a los que se venden los becerros machos para engorda, por lo que de los 15 ítems originales sólo se analizan 14.

Oaxaca, ponen especial atención en aquellas actividades que más pueden poner en riesgo la salud y supervivencia de los animales que conforman sus hatos, lo que se puede traducir en reducción de la producción, incremento de los costos, muertes y afectar la rentabilidad de la actividad ganadera.

Cuadro 2. *Indicadores de manejo general en unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.*

Indicador	Escala		Total (%)
	Si (%)	No (%)	
El productor o encargado de la unidad de producción...	Si (%)	No (%)	
1. Amarra, corta y desinfecta el ombligo de los becerros recién nacidos	63.0	37.0-	100
2. Permite o ayuda a los becerros a tomar el calostro durante las primeras 24 horas posterior al nacimiento	100+	00.0	100
3. Permite la permanencia de los becerros con su madre por lo menos tres días después del parto	88.9+	11.1	100
4. Desteta durante el periodo recomendado de entre 7 a 12 meses	96.3+	3.7	100
5. Lleva a cabo el descornado durante los primeros tres meses de edad del becerro	77.8	22.2-	100
6. *Utiliza tijeras y/o fierro caliente para descornar	76.1-	23.8	100
7. Aplica algún desinfectante después del descorné	66.7	33.3-	100
8. *Revisa a los becerros de que no tengan infecciones días después del descorné	57.1	42.9-	100
9. Identifica al ganado empleando fierro caliente	92.6-	7.4	100
10. Arrea al ganado empleando contacto físico (uso de palos y gritos)	25.9-	74.1	100
11. Lleva a cabo la castración de los becerros machos que desea vender	3.7	96.3+	100
12. Golpea a las vacas antes y durante el ordeño	7.4	92.6+	100
13. Grita a las vacas antes y durante el ordeño	7.4	92.6+	100
14. Cuenta con perros que ladren durante la ordeña	59.3-	40.7	100

*Porcentajes calculados con base en los 21 productores que llevan a cabo el descorné con tijera y/o fierro caliente.

*Refleja un manejo óptimo o aceptable que favorece el bienestar del ganado bovino.

†Implica porcentajes elevados de actividades que realizan los productores o situaciones dentro de la unidad de producción, que pueden afectar negativamente el bienestar del ganado, de acuerdo a las buenas prácticas de manejo.

Sin embargo, el llevar a cabo este tipo de actividades si bien no elimina el riesgo de presencia de enfermedades y muertes de los animales, sí reduce las posibilidades que se lleguen a presentar en la finca (Arronte, 1999), de ahí la necesidad de su atención prioritaria por parte de los productores del municipio de Loma Bonita, Oaxaca, México.

Para ejemplificar lo anterior, en el caso de la toma de calostro, Callejo (2019) proporciona algunos porcentajes que demuestran la relevancia de esta actividad en la supervivencia de los becerros, entre ellos que el 70% de las muertes de los animales se producen antes del año de edad, de los cuales 11% se debe a un mal calostrado y 40% a una inadecuada adquisición de inmunidad pasiva. Es por ello que se enfatiza en la importancia de proporcionarlo durante las primeras dos horas después del parto, porque permite que el becerro obtenga sus primeras inmunoglobulinas las cuales le ayudarán a resistir y evitar que enferme, o incluso, que muera. Tan esencial es esta actividad que se le ha llegado a considerar como el factor más importante de protección al ternero (Nieto *et al.*, 2012; Figueredo *et al.*, 2016; Callejo, 2019).

Algunas sugerencias que dan Reyes *et al.* (2011) relacionadas con proporcionar el calostro y con el bienestar del ganado bovino en regiones tropicales son: lavar la ubre de la vaca antes de que el becerro mame, para evitar que las infecciones que se presenten se trasmitan al becerro, permitir que el becerro mame todo el calostro que desee durante los primeros tres o cuatro días después del parto. En caso de que el becerro no mame todo el calostro, se recomienda ordeñar el sobrante para evitar la congestión y el daño de la ubre.

Hallazgos similares son reportados por Mejía y Oliver (2005), donde la fuente de calostro para los terneros de municipios del trópico alto colombiano es la madre, seguido del calostro proveniente de un banco de calostro, mientras que las formas de suministro fueron el amamantamiento natural y el uso de tetero.

Para los meses del destete en los becerros, se obtuvo una media de 7.4 meses con una desviación estándar de ± 1.53 teniendo una máxima de 12 meses y una mínima de 4. En el caso de los becerros que al nacer son quitados de la madre y pasados a las becerreras, el productor comentó que les proporcionan leche de vaca en mamilas durante los 7 meses, así como en los otros ranchos los trabajadores comentaban que les proporcionaban a partir de los 4 meses alimento comercial y los dejaban salir a pastar para que se fueran acostumbrando a comer sólidos y no recaer al momento de ser destetados.

El promedio de tiempo de destete determinado en esta investigación es similar a los 8 meses reportados por Martínez *et al.* (2012) en una comunidad cercana a Loma Bonita, Oaxaca. Por su parte Torres *et al.* (2014), resaltan la importancia de la permanencia del becerro recién nacido con su madre para facilitar el descenso de la leche. El periodo de destete se ubica en el rango de los siete u ocho meses de edad considerado como óptimo dentro de las prácticas de manejo sanitario para ganado bovino de doble propósito señaladas por Reyes *et al.* (2011).

En el caso de la castración, 96.3% de los productores señaló que desde hace tiempo ya no practicaban este método por ser un poco costoso y existir mayor riesgo para la salud de los animales, además de que ven esta actividad como algo innecesario. Estos hallazgos soportan lo señalado por Reyes *et al.* (2011) en relación a que la

castración representa una fuente latente de infección por las heridas, pudiendo provocar el carbón sintomático (pierna negra).

En cuanto a las acciones como golpear y gritar a las vacas antes y durante el ordeño también muestran porcentajes elevados y positivos, lo cual se refleja en el comportamiento dócil de los animales, de hecho, es común que en los ranchos pequeños y medianos los productores y/o encargados pongan nombres peculiares a los mismos, por lo que al escuchar su nombre se ponen alertas. No obstante, Roger y Jiménez (2020) sugieren poner atención durante la realización de la actividad porque es posible que se presenten situaciones en la relación operario-animal que pueden repercutir sobre el bienestar de las vacas tales como su comportamiento e incluso la salud, por lo que recomiendan observar entre otras cosas si se les golpea o grita a las vacas, si estas presentan lesiones o alguna condición negativa en los pezones. Sobre esto Tadich (2011) menciona que durante la ordeña existen numerosas causas que pueden afectar el confort de las vacas entre ellas los gritos y los golpes.

Por otro lado, los ocho indicadores cuyos porcentajes evidencian actividades o situaciones críticas, que pueden afectar negativamente el bienestar del ganado bovino en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca fueron: 1) No amarrar, cortar o desinfectar el ombligo de los becerros recién nacidos; 2) No descornar durante los primeros tres meses de edad del becerro, 3) Utilizar tijeras o fierro caliente para descornar; 4) No aplicar algún desinfectante después del descorne; 5) No revisar a los becerros para detectar infecciones días después del descorne; 6) Marcar al

ganado empleando fierro caliente; 7) Arrear al ganado empleando contacto físico; y 8) Presencia de perros que ladran durante la ordeña.

En atención al nacimiento de los becerros, el 63.0% de los productores afirmaron aplicar al ombligo azul de metileno para así evitar posibles infecciones, mientras que el 37.0% restante mencionó dejar que secura por sí solo. Cabe mencionar que los becerros a los que no les es cortado su ombligo pueden sufrir de desgarres si la mamá los pisa accidentalmente. El porcentaje de productores que curan el ombligo se encuentra por debajo del 86% reportado por Mejía y Oliver (2005) para curar a terneros con yodo en fincas productoras de leche localizadas en el trópico alto colombiano.

En el caso del 37.0% de los productores que no aplican azul de metileno un área de oportunidad para incluir esta práctica y concientizar a los productores de la importancia de su realización, en futuros programas de capacitación sobre bienestar bovino, tomando en consideración lo señalado por Ordoñez y Caicedo (2016) de que en el ambiente tropical en el que se desarrollan los animales, está latente la contaminación e infección del ombligo debido a la presencia de bacterias, hongos y virus, entre otros, que pueden ocasionar enfermedades e incluso la muerte del recién nacido, lo que a su vez representará costos para el productor. De ahí la importancia de desinfectar el ombligo como medida preventiva, a lo cual se deben agregar acciones higiénicas como el lavado de manos con agua y jabón de quien realiza la actividad y eliminar las partículas de tierra o estiércol.

Con relación al descorne, 77.8% contestó llevarlo a cabo durante los primeros tres meses de nacido, edad sugerida según las buenas prácticas de manejo del ganado

bovino (Reyes *et al.*, 2011). El 22.2% restante expresó ya no realizar esta práctica. A aquellos productores que, si lo realizaban, también se les preguntó sobre el método que utilizaban para el descorné, de los cuales 76.1% señalaron utilizar tijera descornadora y/o fierro caliente y el restante 23.8%, pasta descornadora.

De acuerdo con la literatura, esta actividad puede afectar el bienestar del ganado bovino al provocar dolor, estrés, y en algunos casos existe el riesgo de infección, por lo que se considera que puede llegar a ser traumática para los animales (Caffarena *et al.*, 2018), no obstante, se recomienda realizarla por los diversos beneficios que esta implica.

Al respecto, Ordoñez y Caicedo (2016), señalan que el descorne en el ganado bovino tiene tres objetivos: 1) facilita el manejo de los animales, 2) evita accidentes entre los animales y con los operarios y 3) por estética en animales de exposición. Por su parte, Goicochea (2016) argumenta sobre la peligrosidad de los cuernos del ganado bovino dentro de las explotaciones, tanto para el personal como para los propios animales, por lo que advierte sobre las pérdidas económicas por lesiones y consecuencias que se pueden presentar por no realizarlo tales como: lesiones en la ubre, flancos, ojos, abortos, entre otras.

Después del descorné es muy importante revisar a los becerros para descartar lesiones o infecciones producidas por este método. Para ello, se les preguntó si aplicaban algún desinfectante en el resto de los cuernos o cachos, en donde el 66.7% de los productores dijeron no aplicar nada, mientras que el 33.3% restante señaló aplicar azul de metileno.

El 57.1% de los trabajadores comentaron que días después que realizaban el descorné con tijeras o fierro caliente, revisan a los becerros de que no tuvieran infecciones o porque los insectos pudieran transmitirlos debido a la sangre que les queda, el 42.9% dijeron no revisarlos y dejarlos así. Sobre el descorné Reyes *et al.* (2011) mencionan que la edad óptima para llevar a cabo esta actividad es a los dos o tres meses cuando el cuerno del becerro presenta un centímetro de largo, y después del descornado con fierro caliente, aplicar un desinfectante, aceite o grasa sobre la superficie quemada, mientras que, para el método de descornado con pasta, se debe revisar diariamente al becerro para evitar infecciones.

En la identificación del ganado se observó que en la mayoría de los ranchos (92.6%) todos los animales tenían marca de fierro y sólo en el 7.4% de las unidades de producción, la identificación se realizaba sólo con arete. El método de marcaje con fierro caliente, implica someter al animal a una situación de dolor, estrés y sufrimiento, lo que podría sugerir el empleo de los aretes como una estrategia menos dolorosa. Los aretes que se le colocan a los animales son proporcionados por la Asociación Ganadera Local de Loma Bonita, Oaxaca en donde los trabajadores del lugar acuden hasta los ranchos a ponérselos a las vacas, becerros y toros.

En lo relativo al arreo del ganado, quedó de manifiesto el empleo de los tres tipos de interacciones operario-animal que existen, siendo las auditivas y visuales las que se emplean en mayor porcentaje, por lo que, de manera general, se pudo observar un arreo tranquilo en la mayoría de los ranchos, lo que soporta los hallazgos de

Herrán *et al.* (2017), en relación a que estas interacciones generan pocas respuestas conductuales y manejos más tranquilos del ganado.

Por último, en el 59.3% de las unidades de producción se pudo observar la presencia de perros en el área de ordeña. También se pudo notar en unos ranchos además de la presencia de perros, también había otros animales como gallinas, guajolotes y borregos que andaban cerca del área de ordeña. No obstante, nunca se notó que los perros les ladraran a las vacas, lo cual se puede deber a que, al convivir diariamente estos animales, se acostumbran a su presencia y ladridos. Esto difiere de lo establecido por Ordoñez y Caicedo (2016) en relación a que presencia de perros en las explotaciones puede alterar a al ganado, afectando su confort y bienestar

6.4. Indicadores de manejo reproductivo y productivo del ganado bovino en Loma Bonita

De los siete indicadores de manejo reproductivo y productivo analizados en la presente investigación y que se enlistan en el Cuadro 3, tres de ellos, teóricamente, contribuyen de forma positiva con el bienestar del ganado. Dichas actividades son: 1) vigilar a la vaca a una distancia considerable para no molestarla durante el parto; 2) estar atento durante el parto por si existen complicaciones y 3) ordeñar a las vacas recién paridas para extraer el calostro sobrante, se obtuvieron valores óptimos o aceptables, toda vez que sus porcentajes positivos superaron el 90%.

Cuadro 3. Indicadores del manejo productivo y reproductivo en unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.

Indicador	Escala		Total (%)
El productor o encargado de la unidad de producción...	Si (%)	No (%)	
1. Mantiene en un potrero específico a las vacas próximas a parir para vigilar la mañana y noche, y detectar posibles problemas de parto y atenderlas en caso de ser necesario	81.5	18.5-	100
2. Observa desde una distancia considerable para no molestar a las vacas durante el parto	92.6+	7.4	100
3. Está atento durante el parto por si existen complicaciones en el nacimiento llamar al veterinario o auxiliarla él mismo	96.3+	3.7	100
4. Está atento por si la vaca no expulsa la placenta después de cierto tiempo, llamar al veterinario	81.5	18.5-	100
5. Ordeña a las vacas recién paridas por lo menos dos veces al día, para extraer el calostro sobrante	96.3+	3.7	100
6. Utiliza monta natural en el empadre de sus vientres	92.6-	7.4	100
7. Ha detectado problemas reproductivos en sus vientres (abortos, enfermedades, etc.)	44.4-	55.6	100

⁺Refleja un manejo óptimo o aceptable que favorece el bienestar del ganado bovino.

⁻Implica porcentajes elevados de actividades que realizan los productores o situaciones dentro de la unidad de producción, que pueden afectar negativamente el bienestar del ganado, de acuerdo a las buenas prácticas de manejo.

Por el contrario, cuatro de ellos pueden ser considerados como críticos ya que sus porcentajes negativos superaron el 18%, siendo el empleo de la monta natural en el empadre de sus vientres el indicador con mayor porcentaje negativo con 92.6%, en relación con el 7.4% de los productores que utiliza la inseminación artificial. Este último porcentaje es similar al 9.8% reportado por Murga *et al.* (2018) para sistemas de producción de bovinos en cuencas ganaderas de Perú.

En el caso de la monta natural se le considera que puede afectar el bienestar de las vacas por lo menos de dos maneras: 1) existe el riesgo de enfermedades de transmisión venérea y otras, y 2) lesiones provocadas por montas de sementales

pesados (Robson *et al.*, 2004; Ramos, 2007). Sin embargo, es posible que los productores de Loma Bonita continúen prefiriendo la monta natural por la alta tasa de preñez que puede llegar al 90%, en relación a la inseminación artificial cuya tasa es cercana al 70% (Gutiérrez, 2014), y por ser una práctica propia de la naturaleza de la especie. Además de que el costo de mantenimiento de los sementales en condiciones de pastoreo extensivo, podría ser inferior al costo de la inseminación. Éste y otros aspectos se podrían indagar en trabajos futuros sobre la toma de decisión de los productores de emplear en mayor medida la monta natural.

El segundo indicador crítico del manejo reproductivo de los hatos estudiados, fue la detección de problemas reproductivos en sus vientres, tales como abortos, enfermedades reproductivas, retención placentaria y retorno a estro. De acuerdo con Perdomo *et al.* (2017), los factores que pueden provocar problemas reproductivos en los vientres de ganado bovino de las regiones tropicales pueden tener diversos orígenes. Uno de ellos son los factores nutricionales, debido a que la calidad de los forrajes con que se alimentan no es la más adecuada. Otro factor son los tiempos de sequías, donde la disponibilidad de alimento se reduce y es insuficiente para cubrir las necesidades nutricionales del ganado, lo cual provoca que no ganen peso rápidamente haciéndolos también llegar tarde a la pubertad y provocar un estado anéstrico en la hembra. Los problemas reproductivos son grandes indicadores de bienestar en el ganado debido que, al enfermarse las vacas suelen decaer y en casos muy extremos llegar a morir.

Finalmente, en los indicadores de productores que cuentan con potrero específico para vigilar a las vacas próximas a parir y atenderlas en caso de ser necesario, así

como estar atento por si la vaca no expulsa la placenta después de cierto tiempo, llamar al veterinario, los porcentajes negativos son del 18.5% respectivamente, por lo que es posible que se pueda mejorar en estos rubros. De acuerdo a los análisis realizados y a distintos autores (Ordoñez y Caicedo, 2016) es muy importante la vigilancia de las vacas al momento de su parto debido a que por ciertas complicaciones que se pueden presentar y no existe alguien que las auxilie, la vaca tiende a estar molesta e incómoda durante este momento.

De acuerdo con Sánchez (2010) en los sistemas bovinos de doble propósito en México, las prácticas de manejo son escasas. Por lo regular, en cada unidad de producción lleva un manejo particular, aunque destaca la ausencia de métodos e indicadores eficientes por parte de los productores, para definir el estado reproductivo o identificar enfermedades reproductivas.

6.5. Indicadores de bienestar animal relacionados con las instalaciones

De los 13 indicadores de bienestar animal relacionados con las instalaciones de la unidad de producción, cuyos porcentajes respectivos se pueden apreciar en el Cuadro 4, en sólo tres de ellos los porcentajes positivos superaron el 90% por lo que se les puede considerar como óptimos, tales como: 1) el contar con cerco que impida el contacto de bovinos con hatos de otros ranchos; 2) contar con bebederos y comederos; y 3) disponer de sombra suficiente para cubrir a los animales del sol y la lluvia. La disponibilidad de estas instalaciones dentro de las unidades de producción es indispensable para brindar protección, confort, acceso a los alimentos y agua de los animales, así como para facilitar diversas actividades durante su manejo.

Por el contrario, diez indicadores mostraron porcentajes negativos por encima del 14%, siendo el más crítico la ausencia de un área de cuarentena en el 92.6% de las unidades de producción. De acuerdo con SAGARPA-SENASICA (2009) y SAGARPA-SENASICA (2012), es indispensable contar con un corral de cuarentena que permita separar a los nuevos animales adquiridos, de los existentes en la unidad de producción, lo que permitirá evaluar la salud de los bovinos recién llegados y en caso de que alguno de ellos manifieste signos de enfermedad, evitar el contagio de todo el hato. En caso de que existan animales enfermos, deberán permanecer en esta área desde el momento en que se detectaron signos de enfermedad hasta el último día de su recuperación.

Cuadro 4. Indicadores de bienestar animal asociados a las instalaciones de las unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.

Indicador	Escala		Total (%)
La unidad de producción o rancho cuenta con...	Si (%)	No (%)	
1. Cerco que impida el contacto de bovinos con hatos de otros ranchos	100+	0.0	100
2. Rampa o embarcaderos para la carga y descarga de animales	66.7	33.3-	100
3. Embarcadero con piso rugoso, rayas u otro que eviten resbalones del ganado	66.7	33.3-	100
4. Área de manejo	85.2	14.8-	100
5. Corrales para separar becerros y ganado adulto	77.8	22.2-	100
6. Bebederos y comederos	96.3+	3.7	100
7. Pisos rugosos o rayados para evitar resbalones o caídas	44.4	55.6-	100
8. Área exclusiva para la ordeña	33.3	66.7-	100
9. Ordeña mecánica	33.3	66.7-	100
10. Área de ordeña con techo para proteger de la lluvia y el sol al ganado	33.3	66.7-	100
11. Área de cuarentena	7.4	92.6-	100
12. Sombra suficiente para cubrir a los animales del sol y la lluvia	100+	0.00	100
13. Pozo para abastecer de agua al ganado (pozos y agua potable)	74.8	22.2-	100

*Refleja la disponibilidad de estas instalaciones dentro de las unidades de producción que favorecen el bienestar del ganado bovino.

†Implica porcentajes elevados de carencia de estas instalaciones dentro de las unidades de producción, lo que puede afectar negativamente el bienestar del ganado.

Otros indicadores críticos fueron: 1) el no contar con un área exclusiva para la ordeña; 2) la ausencia de techo en el área de ordeña; y 3) el no disponer de ordeña mecánica, en estos tres casos relacionados con la ordeña, el porcentaje respectivo fue de 66.7%. De acuerdo con las buenas prácticas de manejo del ganado bovino, el contar con un área específica para la ordeña, ordenada, limpia, y que, además proteja al ganado de las inclemencias del sol, la lluvia y otros aspectos, no sólo

contribuye a evitar posible contaminación de la leche, sino que se reduce el riesgo de establecimiento de enfermedades y plagas (SAGARPA-SENASICA, 2009; SAGARPA-SENASICA, 2012).

En el caso de la prevalencia de la ordeña manual por encima de la ordeña mecánica, los riesgos se asocian más a las pocas o nulas condiciones de higiene en las que se puede realizar el ordeño manual, que pueden afectar tanto la salud de las vacas como la calidad de la leche. También, es posible que los animales puedan sufrir lesiones durante la sujeción previo al ordeño. Durante el trabajo de campo se pudo observar a algunos productores maneando a sus vacas de cabeza y patas para evitar movimientos o golpes bruscos hacia ellos, pero dejando a las vacas en una situación incómoda. No obstante, las ventajas que se mencionan del ordeño mecánico, SAGARPA-SENASICA (2012) sugieren dar mantenimiento permanente al equipo de ordeño para evitar contaminación de la leche y lesiones a las vacas.

Un aspecto notorio fue la usencia de pisos (55.6%) y embarcaderos con rampas (33.3%, respetivamente) con superficie rugosa o rayada para evitar resbalones o caídas, así como para facilitar el manejo, sobre todo durante la carga y descarga, lo que puede afectar el bienestar de los animales (SAGARPA-SENASICA, 2009; SAGARPA-SENASICA, 2012). Durante la investigación en campo también fue posible visualizar que la no disponibilidad de pisos en algunas unidades de producción, facilitaba la conformación de lodo debido a las lluvias, lo que de acuerdo con Arias *et al.* (2008), puede tener repercusiones negativas en aspectos productivos y de bienestar.

6.6. Indicadores de manejo sanitario del ganado bovino

De los 12 indicadores de manejo sanitario que aparecen en la Cuadro 5, en cuatro de ellos (aplicación de vacunas contra enfermedades, aplicación de vitaminas, desparasitantes y baños garrapaticidas), los porcentajes superan el 90% lo que indica un buen manejo sanitario de este tipo de actividades.

Cuadro 5. Indicadores de manejo sanitario en unidades de producción de ganado bovino de Loma Bonita, Oaxaca.

Indicador	Escala		Total (%)
	Si (%)	No (%)	
El productor...			
1. Desinfecta los pezones de las vacas antes de la ordeña	51.9	48.1-	100
2. Desinfecta sus manos antes de ordeñar las vacas	77.8	22.2-	100
3. Ha tenido prevalencia de mastitis en su rancho	55.6	44.4-	100
4. Conoce las seis enfermedades que se presentan comúnmente en la región: brucelosis, rabia, tuberculosis, pierna negra, papilomatosis, estomatitis vesicular.	74.1	25.9-	100
5. Vacuna contra alguna de estas enfermedades	100+	0.00	100
6. Realiza la aplicación de refuerzos de las vacunas	85.2	14.8-	100
7. Vitamina a los animales	100+	0.00	100
8. Aplica desparasitantes	100+	0.00	100
9. Realiza baño contra garrapatas	96.3+	3.7	100
10. Ha tenido problemas de vacas caídas en el último año	59.0	41.0-	100
11. Ha tenido problemas con animales enfermos en el último año	56.0	44.0-	100
12. Ha tenido problemas de mortandad en el último año	70.0	30.0-	100

*No se incorporaron en el análisis los productos que utiliza para combatir las diferentes enfermedades, así como las dosis que emplean, el ingrediente activo que emplea para desparasitar, por lo que de los 15 ítems originales del manejo sanitario sólo se analizan 12.

*Refleja un manejo óptimo o aceptable que favorece el bienestar del ganado bovino.

†Implica porcentajes elevados de actividades que realizan los productores o situaciones dentro de la unidad de producción, que pueden afectar negativamente el bienestar del ganado, de acuerdo a las buenas prácticas de manejo.

Los ocho indicadores restantes muestran porcentajes críticos en el manejo sanitario por parte de los productores del municipio de Loma Bonita, Oaxaca y, por lo tanto,

aspectos en los que se puede mejorar. Entre estos indicadores, destacan tres que están asociados al ordeño como lo son: la no desinfección de pezones y manos, lo cual podría estar relacionado a la incidencia de mastitis. Al respecto Calderón *et al.* (2009) y Mendoza *et al.* (2017), advierten que la ausencia de higiene o malas prácticas previo y durante el ordeño, se asocia con la presencia de mastitis, repercutiendo en la reducción de la producción, aumento de los costos por tratamiento y reducción de la calidad de la leche. Una práctica para reducir la mastitis es el sellado de cada cuarto de la ubre con yodo.

Otros tres indicadores críticos relacionados con la salud del ganado bovino fueron la presencia de vacas caídas, animales enfermos y problemas de mortandad dentro de las unidades de producción, cuyos porcentajes negativos fueron en ese orden de 41%, 44% y 30%. En el caso de las vacas caídas son todas aquellas que permanecen postradas en el suelo sin poder levantarse y no se tiene un diagnóstico o motivo preciso por el cual se encuentra así, el 90% de estos casos están relacionados con el parto debido a que las vacas pueden sufrir descalcificación en su último tercio de gestación provocándoles hipocalcemia puerperal la cual es un desorden metabólico en donde existe disminución de calcio y fósforo relacionados con la producción de calostro dejando a las vacas lecheras débiles e incluso pudiéndolas llevar a la muerte (Albornoz *et al.*, 2016; Perusia, 2018).

Un aspecto sobre el que no se indagó en esta investigación fue sobre las enfermedades que se presentan más comúnmente, así como las causas de muerte del ganado dentro de las unidades de producción, por lo que en futuros trabajos de investigación se podría indagar sobre ello.

Los dos últimos indicadores críticos relacionados con el manejo sanitario fueron el desconocimiento de los productores de las enfermedades más comunes que se presentan en la región y la aplicación de refuerzos de las vacunas. Sobre esto Koppel *et al.* (2002) hacen énfasis en la importancia de contar con un programa o calendario de medicina preventiva, que incluya la aplicación de refuerzos, con la finalidad de reducir o eliminar los riesgos de contagio de enfermedades comunes en las zonas tropicales de México como mastitis, brucelosis, así como parásitos internos y externos, entre otras.

A partir de los resultados obtenidos, fue posible determinar la existencia de indicadores indirectos de manejo e instalaciones que pueden estar afectando negativamente el bienestar del ganado bovino en las unidades de producción de Loma Bonita, Oaxaca, con lo que se comprueba la segunda hipótesis (H2), planteada en el presente estudio.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

La presente investigación permitió establecer las siguientes conclusiones:

1. Fue posible describir las características que distinguen a los productores y a las unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca. Algunas características personales que distinguen a los productores de Loma Bonita, Oaxaca son: edad promedio de 44.96 años, escolaridad concentrada primaria y secundaria, experiencia de más de 20 años en el 55.5% de los casos.
2. Entre las características distintivas de las unidades de producción de Loma Bonita, Oaxaca destacan: superficie de diez a 50 ha en cerca del 50% de la muestra, 37% cuenta con más de 120 cabezas, con hatos donde predomina la cruce de Pardo por Suizo.
3. Se comprobó la hipótesis (H1) de la existencia de características de los productores como la edad, escolaridad y experiencia, y de las unidades de producción como superficie y tamaño de hato, que pueden favorecer la adopción de prácticas relacionadas con el bienestar del ganado bovino.
4. Se identificaron los indicadores críticos de manejo general, reproductivo y productivo, y sanitario, que pueden afectar el bienestar del ganado bovino. Los indicadores críticos de manejo general fueron: utilizar tijeras y/o fierro caliente para descornar, e identificar al ganado marcando con fierro caliente. Del manejo productivo y reproductivo: utilización de la monta natural en el empadre y presencia de problemas reproductivos en los vientres.

Finalmente, del manejo sanitario fueron: No desinfectar los pezones y manos, así como presentar problemas de mastitis.

5. Se identificaron los indicadores críticos de las instalaciones que pueden afectar el bienestar del ganado bovino cuarentena, además de no contar con un área exclusiva para el ordeño. El indicador más crítico de las instalaciones de las unidades de producción del municipio de Loma Bonita fue: el no contar con área de cuarentena.
6. Se comprobó la hipótesis (H2) que plantea la existencia de indicadores indirectos de manejo e instalaciones que pueden afectar negativamente el bienestar del ganado bovino en las unidades de producción del municipio de Loma Bonita, Oaxaca.
7. Existen prácticas de manejo general que pueden ser mejoradas con poca inversión económica por parte de los productores, como lo son la desinfección y/o lavado de pezones y manos previo al ordeño.

7.2. Recomendaciones

1. Proponer programas de capacitación para los ranchos del municipio, los cuales se basen en buenas prácticas de manejo general asociadas al bienestar animal, tomando en cuenta que los resultados indican que existen factores personales y de la unidad de producción que favorecen la adopción tecnológica.
2. Dar énfasis en el ámbito sanitario dentro de los programas de capacitación, para que los productores sepan identificar los signos clínicos de diversas

enfermedades que pueden presentar los bovinos dentro de la región, para así aplicar el tratamiento adecuado y disminuir la mortalidad en los hatos.

3. Dar a conocer más el tema de bienestar animal y sus beneficios sobre la productividad y reproducción de los bovinos en los ranchos del municipio.

8. LITERATURA CITADA

- Acero, P. V. M. 2014. El bienestar animal en sistemas productivos ovinos-caprinos en Colombia. *Spei Domus*, 10(21):57-62.
- Albores, S. B. del C. 2004. Producción, consumo y comercio exterior de la carne de res en México. Monografía de Licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios. División de Ciencias Socioeconómicas-Departamento de Economía Agrícola-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Albornoz, L., Albornoz, J. P., Morales, M., Fidalgo, L, E. 2016. Hipocalcemia puerperal bovina. Revisión. *Veterinaria (Montevideo)*, 52(201):28-38.
- AMCC (Asociación Mexicana de Criadores de Cebú). 2017. Resumen de evaluaciones genéticas de las razas Cebú en México, 2016. Universidad Autónoma de Chihuahua, 71 pp. Disponible en: <http://cebumexico.com/home/docs/Sumario-de-Bovinos-Cebu-2017.pdf>
Fecha de consulta: 05 de febrero de 2021.
- Amendola, L., Castillo, E., Martínez, P. A. 2005. Perfiles por país de recursos pastura/forraje. México. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia.
- Arias, R. A., Mader, T. L., Escobar, P. C. 2008. Factores que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1):7-22.
- Arraño, C., Báez, A., Flor, E., Whay, H. R., Tadich, N. 2007. Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas usando observaciones basadas en el animal. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 39(3):239-245.

- Arronte, D. J. R. 1999. Manejo de un rebaño lechero para reducir la mastitis. *Frisona Española*, (144):76-78.
- ASERCA. 1995. El ganado vacuno en México. *Revista Claridades Agropecuarias*, (23):4-19.
- ASERCA. 2000. Situación actual y perspectivas de la producción de leche de ganado bovino. *Revista Claridades Agropecuarias*, (77):3-36.
- Caffarena, R. D., Riet, C. F., Gianniti, F. 2018. Uso de prácticas de manejo del dolor durante el debotonamiento y descorne de las terneras de tambo: un estudio piloto en Uruguay y Argentina. *Veterinaria (Montevideo)*, 54(210-4):22-26.
- Calderón, A., Martínez, N., Cardona, J. 2009. Determinación de factores de protección para mastitis bovina en fincas administradas bajo el sistema doble propósito en el municipio de Montería. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 12(2):61-68.
- Callejo, R. A. 2019. El calostro en la cría de terneros (casi 32 años después). *Frisona Española*, (234):110-116.
- Caraviello, Z. D. 2004. Cruzamiento en el ganado lechero. Novedades lácteas. *Reproducción y genética*, (610):1-6.
- Disponible en: https://www.quiveter.com/ftp_public/A30806.pdf
- Fecha de consulta: 05 de febrero de 2021.
- Carrera, C. B., Gómez, C. M. Á., Schwentesius, R. R. 2014. La ganadería bovina de carne en México: Un recuento necesario después de la apertura comercial. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Chihuahua, México.
- Castelblanco, S. L., Sanabria, R. O. J., Cruz, C. A., Rodríguez, M. C. 2013. Reporte preliminar del efecto ixodicida de extractos de algunas plantas sobre

- garrapatas *Boophilus microplus*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 18(1):118-130.
- Cesar, D. 2012. Bienestar animal. Comportamiento animal e instalaciones elementos claves para un buen manejo animal. *Plan Agropecuario*, (142):48-52.
- Chalate, M. H., Gallardo, L. F., Pérez, H. P., Lang, O. F. P., Ortega, J. E., Vilaboa, A. J. 2010. Características del sistema de producción bovinos de doble propósito en el estado de Morelos, México. *Zootecnia Tropical*, 28(3):329-339.
- Conejo, M. J. F., WingChing, J. R. 2020. Condiciones climáticas y la producción láctea del ganado Jersey en dos pisos altitudinales. *Agronomía Mesoamericana*, 31-(1):157-176.
- Córdoba, J. D., Castillo, M. P., Ormeño, N., Acosta, G., Tadich, N. 2012. Descripción de los cubículos utilizados en granjas lecheras en el sur de Chile y su relación con el confort de las vacas. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 44:75-80.
- Córdova, I. A., Ruiz, L. C. G., Saltijeral, O. J. A., Xolalpa, C. V., Cortés, S. S., Méndez, M. M., Huerta, C. R., Córdova, J. M. S., Córdova, J. C. A., Guerra, L. E. 2009. Importancia del bienestar animal en las unidades de producción animal en México. *RED. Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(12):1-12.
- Cortés, C. M. E., Iglesias L. M. 2004. Generalidades sobre metodología de la Investigación. Universidad Autónoma del Carmen, 105 p.
- Cuevas, R. V. 2019. Factores que determinan la adopción del ensilaje en unidades de producción ganaderas en el trópico seco del noroeste de México. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Mosquera (Colombia)*, 20(3):467-477.

- Espinosa, G. J. A., Góngora, G. S. F., García, M. A., Cervantes, E. F., Moctezuma, L. G., Mancilla, R. Ma. E., Rangel, Q. J., Cuevas, R. V., Dávalos, F. J. L., Villegas, de G. A., Velázquez, F. L. 2015. Aspectos socioeconómicos de la ganadería bovina tropical. En: González, P. E., Dávalos, F. J. L. (Eds.). Libro Técnico Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica para la ganadería bovina tropical: REDGATRO-CONACYT, México: 230-250.
- FAO. 2018. México rural del siglo XXI. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Ciudad de México. 19 pp. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i9548es/I9548ES.pdf>
- Fecha de consulta: 10 abril de 2021.
- Figueredo, C. F. F., Idoyaga, H.F., Mendoza, L., Echeverria, P. 2016. Prácticas pecuarias en producción de lechera. Paraguay: CONACYT-SENACSA. 74 pp.
- Flores, G. A., Jiménez, F. G., Castillo, S. M., Ruíz, de la O. C., Covalada, S. 2019. Buenas prácticas ganaderas: adopción de tecnologías en la Cañada Río Perlas, Ocosingo, Chiapas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22(1):87-96.
- García, S J. A., Borja, B. M. Rodríguez, L. G. 2018. Consumo de fertilizantes en el sector agrícola de México: Un estudio sobre los factores que afectan la tasa de adopción. *Interciencia*, 43(7):505-510.
- García, C. F. E., Zúñiga, L. A., Flores, C. D. C., y Cubides, C J. A. 2019. Niveles de ruido durante el ordeño de lecherías con sistemas mecánicos del trópico alto colombiano y su efecto en la calidad de la leche y el bienestar animal. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2):691-698.

- Glauber, C. E. 2018. Bienestar y salud en el rodeo lechero. Indicadores orientativos. *Veterinaria Argentina*, 35(365):1-6.
- Goicochea, V. J. 2016. Descorne zootécnico y quirúrgico en bovinos. Sitio argentino de producción animal. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/206-Descorne.pdf
Fecha de consulta: 10 de febrero de 2021
- González, C. F., Becerril, P. C. M., Torres, H. G., Díaz, R. P. 2009. Garrapatas que infestan regiones corporales del bovino criollo lechero tropical en Veracruz, México. *Agrociencia*, 43(1):11-19.
- Granados, R. L. D., Quiroz, V. J., Maldonado, J. J. A., Granados, Z. L., Díaz, R. P., Oliva, H. J. 2018. Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México. *Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*, 28(6):47-57.
- Gutiérrez, N. 2014. Hablando de reproducción monta natural vs inseminación artificial (ventajas y desventajas). Disponible en: <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-ganaderoagricola-e-inocuidad/601>
Fecha de consulta: 10 de febrero de 2021
- Hernández, de la C. F. J. 2008. Razas bovinas de carne en el estado de Veracruz. Monografía para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. División Regional de Ciencia Animal-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Hernández, M. P., Estrada, F. J. G., Avilés, N. F., Yong, A. G., López, G. F., Solís, M. A. D., Castelán, O. O. A. 2013. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del Estado de México. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 29(1):19-31.

- Herrán, L., Romero, M., Herrán, L. 2017. Interacción humano-animal y prácticas de manejo bovino en subastas colombianas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(3): 571-585.
- INAFED. 2019. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Oaxaca. Loma Bonita. Disponible en:
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20044a.html>
Fecha de consulta. 08 de febrero de 2021.
- Juárez, B. J. M., Herman, L. E., Soto, E. A., Ávalos, C. D. A., Vilaboa, A. J., Díaz, R. P. 2017. Tecnificación de sistemas de doble propósito para producción de leche en el distrito de desarrollo rural 008, Veracruz, México. *Revista Científica*, 25(4):317-323.
- Koppel, R. E. T., Ortiz, O. G. A., Avila, D. A., Lagunes, L. J., Castañeda, M. O. G., López, G. I., Aguilar, B. U., Román, P. H., Villagómez, C. J. A., Aguilera, S. R., Quiróz, V. J., Calderón, R. R. C. 2002. Manejo del ganado bovino de doble propósito en el trópico. Libro Técnico No. 5. México: INIFAP. 162 pp.
- Landaeta, H. A., Drescher, K. 2012. Instalaciones, conducta y bienestar en vacunos tropicales. *Mundo Pecuario*, 8(2): 121-131.
- Livas, C. F. 2014. Estrategias de alimentación para ganado bovino en las regiones tropicales. Disponible en: <https://bmeditores.mx/ganaderia/estrategias-de-alimentacion-para-ganado-bovino-en-las-regiones-tropicales-1623/>
Fecha de consulta. 08 de febrero de 2021.
- López, S. F., Fernández, R. M., Aboytes, T. R., Canto, A. G. J., Escutia, S. I. 1985. Prevalencia de Anaplasmosis y Babesiasis y determinación de la probabilidad

- diaria de babesias en bovinos del municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas. *Técnica Pecuaria México*, 46: 92-95.
- Magaña, J., Ríos, G., Martínez, J. 2006. Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 14(3):105-114.
- Mancipe, A. M. A., Ariza, S. Á. C. 2020. Evaluación del bienestar animal mediante indicadores conductuales en una planta de beneficio bovino en Boyacá, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2):1-11.
- Martin, B. M., Escribano, S. M., Mesías, D. F. J., Rodríguez de Ledesma, V. A., Pulido, G. F. 2001. Sistemas extensivos de producción animal. *Archivos de Zootecnia*, 50(192):465-489.
- Martínez, C. C. J., Coterá, R. J., Abad, Z. J. 2012. Características de la producción y comercialización de leche bovina en sistema de doble propósito en Dobladero, Veracruz. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 30(16):816-824.
- Martínez C. C. J., Ramírez, S. A. R. Marina, C. J. A. 2020. Factores socioeconómicos y nivel de adopción tecnológica en unidades de producción de piña en Loma Bonita, Oaxaca, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (80):71-79.
- Martínez, E. P. L. 2007. Descripción y evaluación económica de los sistemas de producción: Pastoreo, semi-estabulado y estabulado en una muestra de fincas lecheras asociadas a Dos Pinos de la Zona Norte, Costa Rica. Proyecto especial para obtener el título de Ingeniería en Agronegocios en el Grado Académico de Licenciatura. Administración de Negocios. Zamorano, Honduras. 26 pp.

- Martínez, G. C. G., Dorward, P. Rehman, T. 2016a. Factors influencing adoption of crop and forage related and animal husbandry technologies by small-scale dairy farmers in central México. *Experimental Agriculture*, 52(1):87-109.
- Martínez, G. M., Suárez, V. H., Ghezzi, M. D. 2016b. Impacto de la relación humano-animal en la productividad y el bienestar animal de los rodeos lecheros. *Revista Argentina de Producción Animal*, 36(2):75-86.
- Mejía, G., Oliver, O. J. 2005. Descripción de 28 fincas productoras de leche localizadas en el trópico alto colombiano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, (52):24-35.
- Mendoza, J. A., Vera, Y. A., Peña, L. C. 2017. Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. *Revista de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia*, 64(2):11-24.
- Miranda, L. G. C. 2008. Comportamiento y bienestar en la producción animal: hacia una interpretación integral. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9(19B):1-8.
- Muñoz, D., Strappini, A., Gallo, G. 2012. Indicadores de bienestar Animal para detectar problemas en el cajón de insensibilización de bovinos. *Archivos Medicina Veterinaria*, (44):297-302.
- Murga, L., Vásquez, H., Bardales, J. 2018. Caracterización de los sistemas de producción de ganado bovino en las cuencas ganaderas de Ventilla, Florida y Leyva-región Amazonas. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(3):28-37.

- Navas, P. A. 2010. Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Revista de Medicina veterinaria*. (19): 113-122.
- Nieto, D., Berisso, R., Demarchi, O., Scala, E. 2012. Manual de prácticas de ganadería bovina para la agricultura familiar. Argentina: FAO. 182 pp.
- Olvera, S. M. D., Gómez, G. A., Plascencia, B. E. 2011. La región del trópico húmedo mexicano, principal productor agrícola de temporal en México. Memorias del Segundo Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Tabasco, México. Del 18 al 22 de mayo de 2011. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. pp. 1-4.
- Oliva, M., Leiva, S., Collazos, R., Vigo, M. C. N., Maicelo, J. L. 2018. Factores que influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles con la especie nativa *Alnus acuminata* (aliso). *Agrociencia Uruguay*, 22(2):1-9.
- Orantes, Z. M. Á, Platas, R. D., Córdova, A. V., De los Santos, L. M. del C., Córdova, A. A. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1(1):49-58.
- Ordoñez, V. J. A., Caicedo, C. L. A. 2016. Prácticas de manejo y bienestar animal en la producción de ganado bovino de carne en Sur América. Tesis de Licenciatura. Medicina Veterinaria y Zootecnia-Facultad de Ciencias de la Salud-Universidad de Pereira.
- Oros, N. V., Díaz, R. P., Vilaboa, A. J., Martínez, D. J. P., Torres. H. G. 2011. Caracterización por grupos tecnológicos de los hatos ganaderos dobles propósito en el municipio de Las Choapas, Veracruz, México. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 21(1):57-63.

- Oyhantçabal, W., Vitale, E., Lagarmilla, P. 2010. El cambio climático y su relación con las enfermedades animales y la producción animal. *Conf. OIE*:169-177. Montevideo, Uruguay.
- Pachón, F., Tovar, G., Urbina, N., Martínez, N. 2005. Caracterización del sistema de producción bovino de pequeños y medianos productores del municipio de utica. *Revista de Medicina Veterinaria Zootécnica*, (52):97-109.
- Perdomo, C. M. F., Peña, B. L. F., Carvajal, Y. J. D., Murillo, S. L. Y. 2017. Relación nutrición-fertilidad en hembras bovinas en clima tropical. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(9):1-19.
- Pérez, M. E. D. Larios, G. R. C. 2018. Adopción de tecnologías y prácticas agropecuarias en sistemas de producción en Jinotega, Nicaragua. *La Calera*, 18(30):48-55.
- Perusia, R.O. 2018. La vaca caída, su exploración clínica y diagnóstico diferencial. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/vaca-caida-exploracion-clinica-t42201.htm>.
Fecha de consulta: 08 de febrero de 2021.
- Ramírez, M. N., Rueda, P. M. L., Ferguson, B. G., Jiménez, F. G. 2012. Caracterización del sistema agrosilvopastoril en la Depresión Central de Chiapas. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 16(2):7-22.
- Ramírez, I. L. N., Diaz, de R. A., Aldana, G. N. E., Bendezú, U. H. B. 2016. Indicadores directos de bienestar animal al momento de la inseminación artificial como factores de riesgo sobre la fertilidad de un rebaño lechero tropical. *Revista Científica*, 26(2):112-129.

Ramos, R. J. M. 2007. Algunas observaciones de campo sobre cojeras traumáticas en ganado bovino. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/39-cojeras.pdf

Fecha de consulta: 10 de febrero de 2021.

Reyes, J. J. E., Lares, B. C. A., Martínez, A. C. O. 2011. Manejo del ganado bovino de doble propósito. Resultados de proyectos. Fundación Produce Sinaloa, A. C.-SAGARPA-Gobierno del Estado de Sinaloa. 31 pp.

Roger, N., Jiménez, L. M. 2020. La certificación de bienestar en vacuno de leche. *Frisona Española*, (236):64-68.

Robson, C., Aguilar, D., López, V. S., Calvi, M., Cerlser, R., Flores, F., Gómez, M. 2004. Inseminación artificial en bovinos. Proyecto ganadero Corrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Ediciones. 30 pp.

Rodríguez, M. S., Flores, S. D., León, M. A., Pérez, H. L. M., Aguilar, A. J. 2018. Diagnóstico de sistemas de producción de bovinos para carne en Tejupilco, Estados de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(2):65-71.

Rossner, M. V., Aguilar, N. M., Koscinczuk, P. 2010. Bienestar animal aplicado a la ganadería bovina. *Bienestar Animal. Revista Veterinaria*, 21(2):151-156.

Ruiz, J. J. I., Vargas, L. B., Abarca, M. S., Hidalgo, H. G. 2019. Efecto del estrés calórico sobre la producción de ganado lechero en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 30(3):733-750.

SAGARPA-FAO. 2014. Estudio sobre el envejecimiento de la población rural en México. Ciudad de México, México. 67 pp.

- SAGARPA-SENASICA. 2009. Manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche bovina. México, D.F., México. 204 pp.
- SAGARPA-SENASICA. 2012. Manual de buenas prácticas pecuarias. Sistemas de explotación extensivo y semi-extensivo de ganado bovino de doble propósito. México, D.F., México. 141 pp.
- Salas, E., Landa, E., Gutiérrez, G., Suárez, J., Chávez, R., Val, D. 2008. Redes de innovación y transferencia tecnológica en sistema bovinos de carne y doble propósito en Michoacán, México. *Pastos y Forrajes*, 31(1):83-88.
- Sánchez, S. A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Monografía de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Veracruzana.
- Silva, S. M. A., Torres, C. M. G., Brunett, P. L., Peralta, O. J. J. G., Jiménez-Badillo, M. R. 2017. Evaluación del bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(1):53-60.
- Soto, M. V. H., Alanís, M. J. L. Pech, C. J. M. 2019. Un año de observaciones meteorológicas en Loma Bonita, Oax., México; una referencia climatológica para su industria agropecuaria. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*. 7(29):206-221.
- Tadich, N. 2011. Bienestar animal en bovinos lecheros. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3):293-300.
- Torres, H. J. 2003. La producción de leche de ganado bovino en México 1990-2001. Monografía de Licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios. División de

Ciencias Socioeconómicas-Departamento de Economía Agrícola-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

- Torres, Y., Rivas, J., De Pablos, H. C., Perea, J., Toro, M. P., Angón, E., García, A. 2014. Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(4):393-407.
- Valdez, A. L., Ramírez, M. M., Rayas, A. A., Díaz, Ramírez, M., Jiménez, G. J., García, G. M., Miranda, de la M. G., Cruz. M. R., Ramírez, B, E. 2019. Problemas productivos y reproductivos por deficiencias minerales en bovinos de algunas regiones tropicales de México. *Agroproductividad*, 12(12):11-18.
- Vargas, C. J. M., Palacios, R. M. I., Aguilar, Á. J., Camacho, V. J. H., Ocampo, L. J. G., Medina, C. S. E. 2018. Efficiency of small enterprises of protected agriculture in the adoption of innovations in Mexico. *Estudios Gerenciales*, 34(146):52-52.
- Vilaboa, A. J., Díaz, R. P., Ruiz, R. O., Platas, R. D. E., González, M. S., Juárez, L. F. 2009. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1):53-62.
- Villa, M. C. I., Tena, M. J., Tzintzun, R., Val, D. 2008. Caracterización de los sistemas ganaderos en dos comunidades del municipio de Tuzantla de la región de Tierra Caliente, Michoacán. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 12(2):45-57.
- Villegas, S. H. 2013. Bienestar animal: más que una moda. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 8(2):12.

8. APÉNDICES

El presente cuestionario servirá de base para la realización de la tesis titulada “Caracterización de las unidades de producción e indicadores de bienestar en ganado bovino del municipio de Loma Bonita, Oaxaca”, realizada por Flor Danubio Ureña Castillo, alumna de la Universidad del Papaloapan (UNPA) campus Loma Bonita. De antemano manifestamos que los datos proporcionados serán utilizados de manera discreta y sólo con fines de investigación. Agradecemos infinitamente el valioso tiempo que nos proporciona y le pedimos respetuosamente contestar de la forma más precisa todas y cada una de las preguntas que integran cada sección del cuestionario, contestando lo que se le pide.

No de cuestionario _____

Parte I. Características del productor	
1. Edad de productor (en años)	
2. Sexo (Hombre o Mujer)	
3. Último año que estudió (Escolaridad)	
4. Años dedicados a la ganadería bovina (Experiencia)	
5. Número de integrantes de su familia que apoyan en la actividad ganadera	

Parte II. Características de la finca, rancho o unidad productiva
1. Superficie total de su rancho en hectáreas a) 5- 10 b) 10 – 30 c)30-50 d) más de 50
2. Número de cabezas de ganado bovino con las que cuenta actualmente a) 10- 40 b) 40- 70 c) 70-100 d) más de 100
3. Cantidad de litros de leche que ordeña al día/vaca a) 5- 7 L b) 7- 15 L c) más de 15 L
4. ¿A qué precio vende el litro de leche?
5. ¿Cuántos litros de leche son para autoconsumo?
6. A quién vende la leche: ¿a Nestlé, Liconsa o a queseros locales?
7. Tipo de ganado o cruza que predominan en su hato (sardo, suizo, otro)
8. Periodo de lactancia de las vacas (Meses o Días)
9. ¿Qué métodos utiliza para inducir la lactancia (naturales u hormonales)?

PARTE III. PRÁCTICAS DE MANEJO DEL GANADO BOVINO (BIENESTAR)
1. ¿Amarra, corta y desinfecta el ombligo de los becerros recién nacidos? (Si o No)
2. ¿Permite o ayuda a los becerros a tomar el calostro durante las primeras 24 horas? (Si o No)
3. ¿Las vacas recién paridas permanecen con sus crías por los menos tres días después del parto? (Si o No)
4. ¿A los cuántos meses desteta a sus becerros?
5. ¿El descornado lo lleva a cabo durante los primeros tres meses de edad del becerro? (Si o No)
6. Método que emplea generalmente para descornar (hierro caliente o pasta descornadora. (Si o No)
7. ¿Después del descorné aplica algún desinfectante? (Si o No)
8. ¿Después del descorné revisa diariamente al becerro para detectar posibles infecciones? (Si o No)
9. Tipo de identificación de ganado que utiliza (marca con fierro, arete, tatuaje u otro)
10. ¿Al arrear al ganado emplea gritos, chiflidos o utiliza puyas eléctricas o físicas?
11. ¿Lleva a cabo la castración de los becerros machos que desea vender? (Si o No)
12. ¿A los cuantos meses o peso vivo vende los machos para engorda?
13. ¿El productor u ordeñador golpe a las vacas antes y durante el ordeño? (Si o No)
14. ¿El productor u ordeñador grita a las vacas antes y durante el ordeño? (Si o No)
15. ¿El productor cuenta con perros que ladren durante la ordeña? (Si o No)

Parte IV. Reproducción y producción del ganado bovino (bienestar)	
1. ¿Las vacas próximas a parir se mantienen en un potrero específico para vigilarlas mañana y noche y detectar posibles problemas de parto y atenderlas en caso de ser necesario? (Si o No)	
2. ¿Durante el parto el productor observa desde una distancia considerable para no molestar a la vaca? (Si o No)	
3. ¿El productor está atento durante el parto por si existen complicaciones en el nacimiento llamar al veterinario o auxiliarla él mismo? (Si o No)	
4. ¿El productor está atento por si la vaca no expulsa la placenta después de cierto tiempo, llamar al veterinario? (Si o No)	
5. ¿El productor ordeña a las vacas recién paridas por lo menos dos veces al día, para extraer el calostro sobrante? (Si o No)	
6. ¿Utiliza monta natural o inseminación artificial en el empadre de sus vientres?	
7. ¿Ha detectado problemas reproductivos en sus vientres (abortos, partos distócicos, enfermedades, falta de habilidad materna, entre otras)	

Parte V. Instalaciones (bienestar)	
1. ¿La unidad de producción o rancho cuenta con cerco perimetral que impida el contacto de los bovinos con hatos de otros ranchos? (Si o No)	
2. ¿La unidad de producción cuenta con rampa o embarcadero para la carga y descarga de animales? (Si o No)	
3. ¿El embarcadero cuenta con piso rugoso, rayas u otro que eviten que se resbale el ganado? (Si o No)	
4. ¿La unidad de producción cuenta con área de manejo? (Si o No)	
5. ¿La unidad de producción cuenta con corrales para separar becerros y ganado adulto? (Si o No)	
6. ¿La unidad de producción cuenta con bebederos y comederos? (Si o No)	
7. ¿Realiza la limpieza frecuente de comederos y bebederos? (Si o No)	
8. ¿La unidad de producción cuenta con pisos? (Si o No)	
9. ¿La unidad de producción cuenta con un área exclusiva para la ordeña? (Si o No)	
10. ¿Qué tipo de ordeña maneja? (Manual o Mecánica)	
11. ¿El área de ordeña cuenta con techo para proteger de la lluvia y el sol? (Si o No)	
12. ¿El área de ordeña cuenta con piso de cemento, rayado antiderrapante? (Si o No)	
13. ¿La unidad de producción cuenta con área de cuarentena? (Si o No)	
14. ¿En qué porcentaje cuenta con sombra la unidad de producción?	
15. ¿La unidad de producción cuenta con área de cuarentena? (Si o No)	
16. ¿De dónde obtiene el agua para bebida de sus animales? (Potable, pozo, arroyo)	

Parte VI. Sanidad animal	
1. ¿Desinfecta los pezones de las vacas antes de la ordeña? (Si o no)	
2. ¿Se desinfecta las manos antes de ordeñar las vacas? (Si o No)	
3. ¿Ha tenido incidencias de mastitis? (Si o No) ¿Qué tratamientos usa en caso de que la respuesta sea sí?	
4. De estas enfermedades cuales conoce Brucelosis_____ Rabia_____ Tuberculosis_____ Pierna negra_____ Papilomatosis_____ Estomatitis vesicular (hierba)_____ otras_____	
5. ¿Vacuna contra alguna de estas enfermedades?	
6. ¿Qué productos son los que utiliza?	
7. ¿Cuál es la dosis que aplica por animal?	
8. ¿Realiza la aplicación de refuerzo de las vacunas?	
9. ¿Vitamina a los animales?	
10. ¿Aplica desparasitantes en sus animales? ¿Cada cuánto lo realiza?	
11. ¿Qué ingrediente activo utiliza?	
12. ¿Realiza baño contra garrapatas?	
13. ¿Qué cantidad de vacas caídas ha tenido en este último año?	
14. ¿En promedio cuántos animales se le han muerto en el último año?	
15. ¿Cuántos animales han estado enfermos en el último año?	