



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

**DIAGNÓSTICO DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN SISTEMAS DE
PRODUCCIÓN DE LECHE BOVINA EN EL MUNICIPIO DE HUATUSCO, VER.**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTAN:
SEDAS HERNÁNDEZ MIGUEL ÁNGEL
DE LA CRUZ RIVERA LEONARDO**

**DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL:
DR. OSCAR ANDRES DEL ANGEL CORONEL**

HUATUSCO, VER.

JULIO 2021

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación se lo dedico en primera instancia a Dios, por darme la fuerza necesaria para no rendirme nunca, por escuchar mis problemas y bendecirme siempre en todo lo que hago, por no abandonarme en los momentos difíciles.

A mi Asesor interno el Dr. Oscar Andrés del Ángel Coronel, por darme la confianza de desarrollar este proyecto, por brindarnos un poco de su sabiduría, para mí es un ejemplo a seguir, lo admiro, gracias por sus consejos y su empeño en este proyecto.

A mi asesor externo el MC. José Antonio Torres Rivera por recibirnos de la mejor manera en la UACH, por todo el tiempo invertido en nosotros, por ser un gran mentor y adentrarnos al mundo de la investigación, gracias por estar siempre que necesitamos sus consejos.

Al M.V.Z Ageo David Rosas Ortiz quien fue de gran apoyo durante el proceso de esta investigación, sin él no habiéramos conseguido realizar nuestra investigación.

A la Ing. Ma. De Los Ángeles Lagunés Pineda, la cual fue mi jefa durante mi periodo de capacitación en el instituto, aprendí mucho de ella en poco tiempo, inculcando en mí, mi primera experiencia laboral.

Agradecimientos también a todos los maestros que estuvieron presentes durante mi formación académica, especialmente al Ing. Esteban Gutiérrez Peña, la Dra. Noemí Nava Valente, el M.C. Andrés Mirón Herrera, el Ing. José Jorge Morales Olguín, el Ing. Víctor Hugo Montane Jimenez, la Q.C. Cirila De Los Ángeles Sedas Fernández, la M.E. Leticia Rendón Sandoval, por ser los mejores maestros que tuve durante toda la carrera, siendo parte fundamental de mi sustento estudiantil, aprendiendo muchísimo de sus enseñanzas, por compartir conmigo sus conocimientos y sus experiencias.

Finalmente agradecer a todos mis compañeros y compañeras que estuvieron conmigo estos 4 años, especialmente a mis amigos, Ma. Guadalupe Acosta Arguello, Ma. Del Rosario Acosta Arguello, Guadalupe García González, Cesar Ramírez Villalobos, José Antonio Basilio López, Jorge Rodríguez Sánchez, a uno de mis mejores amigos Leonardo De La Cruz Rivera, siempre los recordare, les deseo lo mejor y espero que triunfen en todo lo que hagan, que sean exitosos pero sobre todo que sean felices.

DEDICATORIAS

A mi Madre Ana María Hernández Olmos que siempre me ha brindado su apoyo, por sacarme adelante, por alentarme en situaciones difíciles, por su amor y su compañía, por sus consejos y los valores inculcados en mí, por hacer de mi un hombre de bien, no existen las palabras para darle las gracias por todo lo que ha hecho por mí, por su amor y cariño, te amo Mama.

A mi Padre Ismael Sedas Núñez que sé que me cuida desde el cielo, que aunque no esté físicamente conmigo, siempre lo llevo presente a donde quiera que voy, gracias a ambos, todo esto es por ustedes, sé que desde el cielo me cuida y está orgulloso de mi, igualmente mis Hermanas y mi Abuela que me apoyaron todo este tiempo, por estar cuando las he necesitado, por darme su amor y cariño y sobre todo por haberme cuidado desde siempre.

Finalmente a mi Novia, Abigail Avelizapa Ameca, por ser mi compañera de vida, por su amor incondicional, por su apoyo y sus consejos, por animarme y escucharme, gracias por todos los momentos a tu lado, esto también es por ti y para ti, jamás podre encontrar mejor persona que ella, es mi inspiración, mi motivo para no rendirme y el amor de mi vida.

MIGUEL ÁNGEL SEDAS HERNÁNDEZ

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento a la universidad, el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, por pasar mis mejores momentos de mi formación profesional.

A la Ing. Leticia Rendón por las orientaciones que nos dio su apoyo y sobre todo es una gran amiga y maestra.

A todos los docentes de la carrera Ingeniería en Industrias Alimentarias por darnos parte de su conocimiento para llegar a este punto donde nos encontramos.

A mi compañero y amigo Miguel Sedas por su apoyo a lo largo de toda la universidad y enseñarme la responsabilidad en los trabajos.

DEDICATORIAS

A dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y la capacidad para lograr mis objetivos, además de su bondad y amor.

A mis abuelos que me guían desde el cielo y dándome motivación constante para ser una persona de bien y darme todo su amor.

A mis papas por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me influyen siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis tíos por siempre darme motivaciones y consejos que me son muy útiles y me inspiran hacer un hombre de bien.

LEONARDO DE LA CRUZ RIVERA

RESUMEN

En base a la necesidad de conocer el estado de aplicación de buenas prácticas pecuarias en la producción de leche de vaca en el municipio de Huatusco, Veracruz, se desarrolló este proyecto de investigación considerando los distintos sistemas de producción de leche de vaca, con el fin de proponer actividades técnicas de manejo, calidad e inocuidad; dichos procedimientos basados en el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) en Unidades de Producción de Leche Bovina del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Este trabajo se basó en la metodología de evaluación del manual antes mencionado, realizando visitas guiadas en 22 unidades de producción de leche bovina del municipio, para posteriormente entrevistar a los encargados e inspeccionar el cumplimiento de dichas prácticas, desarrollando un diagnóstico situacional del manejo de las granjas, en base a todas las exigencias planteadas en las BPP, evaluando 13 categorías en relación de su infraestructura, proceso de ordeña, bioseguridad, capacitación, salud e higiene del personal, sanidad, bienestar del ganado, alimentación, así como el manejo de desechos y el control de fauna nociva. Así pues se procedió a aplicar un cuestionario de evaluación, el cual contenía un total de 74 preguntas, en función de los criterios establecidos y un anexo de 12 preguntas planteadas por nuestro equipo de investigación que se consideraron de suma importancia para el entendimiento de las BPP.

Una vez obtenida la información, se llevó a cabo el proceso de clasificación de las 22 unidades de producción sujetas a investigación, en cuatro categorías, todas en función del porcentaje de aplicación de las BPP y de acuerdo a los parámetros establecidos en el manual. Una vez concluido este proceso se procedió a una segunda visita, con el fin de obtener muestras de leche de las 22 unidades de producción, para evaluar la calidad e inocuidad de la misma, realizando 4 pruebas

de laboratorio, las cuales fueron la determinación del pH, la prueba de adulteración, la determinación de los grados Brix y la obtención de la densidad de la leche, para posteriormente obtener conclusiones sobre qué sistema es el más preciso y el que más se apega a las Buenas Practicas Pecuarias.

Palabras Clave: Buenas prácticas pecuarias, sistema de producción, diagnostico, evaluación, implementación.

ABSTRACT

Based on the need to know the status of application of good livestock practices in the production of cow's milk in the municipality of Huatusco, Veracruz, this research project was developed considering the different systems of cow's milk production, this with the in order to propose technical activities for management, quality and safety; These procedures are based on the Manual of Good Livestock Practices (BPP) in Bovine Milk Production Units of the National Service for Food Safety and Quality (SENASICA).

This work was based on the evaluation methodology of the aforementioned manual, conducting guided visits in 22 bovine milk production units of the municipality, to later interview those in charge and inspect compliance with said practices, developing a situational diagnosis of the management of the farms, based on all the requirements set out in the BPP, evaluating 13 categories in relation to their infrastructure, milking process, biosecurity, training, health and hygiene of personnel, health and welfare of livestock, food, as well as the management of waste and the control of noxious fauna. Thus, an evaluation questionnaire was applied, which contained a total of 74 questions, based on the established criteria and an annex of 12 questions posed by our research team that were considered of utmost importance for understanding the BPP. .

Once the information was obtained, the classification process of the 22 production units subject to investigation was carried out, into four categories, all based on the percentage of application of the BPP and according to the parameters established in the manual. Once this process was completed, a second visit was made, in order to obtain milk samples from the 22 production units, to evaluate the quality and safety of the same, carrying out 4 laboratory tests, which were the determination of the pH, the adulteration test, the determination of the Brix degrees and the obtaining of the

density of the milk, to later obtain conclusions about which system is the most accurate and the one that most adheres to Good Livestock Practices.

Key Words: Good livestock practices, production system, diagnosis, evaluation, implementation.

INDICE GENERAL

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	16
II.	ANTECEDENTES	19
III.	MARCO TEÓRICO	23
3.1	Definición de buenas prácticas pecuarias (BPP)	23
3.2	Importancia de la producción de leche en México	24
3.3	La ganadería en México	25
3.4	Ventajas de aplicar BPP.....	26
3.5	Sistemas de producción de ganado en México	26
3.6	Sistemas de producción de leche	27
3.6.1	Sistemas de producción Especializado (Estabulado)	27
3.6.2	Sistema de producción Semi especializado (Semi estabulado).....	27
3.6.3	Sistema de producción de Doble propósito.....	28
3.6.4	Sistema de producción Familiar o traspatio	28
3.7	Buenas prácticas en el manejo de ganado bovino	29
3.8	Buenas prácticas pecuarias en el ordeño de ganado bovino	30
3.9	Buenas prácticas en la sanidad del ganado	30
3.10	Buenas prácticas en el manejo y eliminación de desechos	31
3.11	Ubicación, infraestructura e instalaciones de la unidad productiva ganadera.....	31
3.12	Higiene del personal operativo.....	32
3.13	Bioseguridad	32
3.14	Contaminación Química y microbiológica de la leche	33

3.15	Enfermedades frecuentes en las vacas	33
3.15.1	Brucelosis	33
3.15.2	Tuberculosis	33
3.15.3	Mastitis	34
3.16	Pruebas de la calidad de la leche	34
3.16.1	Prueba de la calidad sensoriales	35
3.16.2	Prueba de la calidad fisicoquímicas.....	36
3.16.3	Prueba de la calidad higiénico sanitarias.....	36
IV.	JUSTIFICACIÓN	38
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	40
VI.	OBJETIVOS.....	42
6.1	Objetivo general.....	42
6.2	Objetivos específicos	42
VII.	METODOLOGIA	44
7.1	Descripción del área de estudio:	44
7.2	Definición del tamaño de muestra y desarrollo del instrumento de evaluación.....	45
7.3	Análisis y sistematización de los sistemas de producción:.....	47
7.4	Análisis de pruebas de laboratorio:.....	48
7.4.1	Pruebas de adulteración	48
7.4.2	Prueba de ácidos grasos en la leche	48
7.4.3	Prueba de densidad	49
7.4.4	Prueba de pH.....	49
7.5	Diseño experimental y análisis estadístico de datos.....	49
VIII.	Resultados y Discusión.....	50

8.1 Ubicación de las unidades de producción.....	50
8.2 Clasificación y descripción de los sistemas de producción	51
8.3 Consideraciones Generales Categoría “Ubicación, Diseño y Construcción”.....	56
8.4 Consideraciones Generales Categoría “Alimentación”	59
8.5 Consideraciones Generales Categoría “Agua”	62
8.6 Consideraciones Generales Categoría “Manejo del ordeño”	64
8.7 Consideraciones Generales Categoría “Evaluación antes de la ordeña”.....	67
8.8 Consideraciones Generales Categoría “Evaluación durante la ordeña”	69
8.9 Consideraciones Generales Categoría “Evaluación después de la ordeña”.....	72
8.10 Consideraciones Generales Categoría “Control y eliminación de desechos”	73
8.11 Consideraciones Generales Categoría “Programa de control y fauna nociva”	75
8.12 Consideraciones Generales Categoría “Bioseguridad”	76
8.13 Consideraciones Generales Categoría “Capacitación, salud e higiene del personal”	78
8.14 Consideraciones Generales Categoría “Bienestar animal”	80
8.15 Consideraciones Generales Sanidad el Ganado	82
8.16 Análisis estadístico de las pruebas de laboratorio.....	84
IX. Conclusiones	86
X. Fuentes de información.....	88
XI. Anexos	91
11.1 Cuestionario de aplicación en base al Manual de Buenas prácticas Pecuarias SENASICA 2010.....	91

11.2 Resultados de las encuestas aplicadas en las unidades de producción de Huatusco, Ver.	95
---	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de unidades de producción de leche bovina por tipo de sistema de producción.....	51
Tabla 2. Calificación en porcentaje de aplicación de las BPP, según el sistema de producción de leche, Huatusco, Ver.....	55
Tabla 3. Unidades de producción de leche de vaca clasificadas por sistema, Huatusco, Ver.....	55
Tabla 4. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Ubicación, diseño y construcción”.....	58
Tabla 5. Resultados en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Alimentación”.	61
Tabla 6. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Agua”.	63
Tabla 7. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Manejo del ordeño”.....	66
Tabla 8. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Evaluación antes de la ordeña”.....	68
Tabla 9. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Evaluación durante la ordeña”.	71
Tabla 10. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Evaluación después de la ordeña”.....	73
Tabla 11. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Control y eliminación de desechos”.....	74
Tabla 12. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Programa de control y fauna nociva”.	76
Tabla 13. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Bioseguridad”.....	77
Tabla 14. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Capacitación, salud e higiene del personal”.....	79

Tabla 15. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Bienestar animal”.	81
Tabla 16. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Sanidad del ganado”.	83
Tabla 17. ANOVA de los sistemas de producción, Huatusco, Ver.	85
Tabla 18. Cuestionario de aplicación en base al Manual de Buenas prácticas Pecuarias SENASICA 2010	91
Tabla 19. Resultados Ubicación, Diseño y Construcción	95
Tabla 20. Resultados Alimentación	97
Tabla 21. Resultados Agua	97
Tabla 22. Resultados Manejo del ordeño	97
Tabla 23. Resultados Evaluación antes de la ordeña	98
Tabla 24. Resultados Evaluación durante la ordeña	99
Tabla 25. Resultados Evaluación después de la ordeña.....	99
Tabla 26. Resultados Sanidad del Ganado	100
Tabla 27. Resultados Control y Eliminación de Desechos	100
Tabla 28. Resultados Programa de Control y Fauna Nociva	101
Tabla 29. Resultados Bioseguridad.....	101
Tabla 30. Resultados Capacitación, Salud e Higiene del Personal.....	102
Tabla 31. Resultados Bienestar Animal	102

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Huatusco, Ver.	45
Figura 2. Distribución geográfica de los sistemas de producción, Huatusco, Ver. (Fuente: Google Earth 2021).....	50
Figura 3. Sistema Estabulado. a) Sistema de corrales metálicos, b) Sala de ordeño, metodo mecánico, c) Área de alimentación con divisiones por cada animal, d) Área de alimentación con techado estructural, e) Enfriador metálico para el almacenamiento de leche, f) Sistema de reutilización de agua.....	52
Figura 4. a) Área de bebederos, b) Área de alimentación y reposo, c) Zona de maternidad, d) Corrales de concreto y madera, e) Área de alimentación, f) Pastoreo extensivo.	53
Figura 5. a) Pastoreo extensivo controlado, b) Sala de ordeño, c) Área de bebederos, d) Zona de alimentación, e) Pastoreo extensivo, f) Área de corrales.	54
Figura 6. a) Zona de alimentación, b) Área de descanso, c) Zona de ordeño, d) Área de corrales, e) Pastoreo extensivo, f) Ordeña manual.	54
Figura 7. "Categoría Ubicación, diseño y construcción".	57
Figura 8. Categoría "Ubicación, diseño y construcción" a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.	59
Figura 9. "Categoría de Alimentación"	60
Figura 10. Categoría "Alimentación" a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.....	61
Figura 11. "Categoría Agua".....	62
Figura 12. Categoría "Agua, a) Sistema Estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio	64
Figura 13. "Categoría Manejo del ordeño"	65
Figura 14. Categoría "Manejo del ordeño" a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.....	66
Figura 15."Categoría Evaluación antes de la ordeña"	68

Figura 16. Categoría "Evaluación antes de la ordeña", a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.	69
Figura 17. "Categoría Evaluación durante la ordeña"	70
Figura 18. Figura 19. Categoría "Evaluación durante la ordeña", a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.	71
Figura 19. "Categoría Evaluación después de la ordeña"	72
Figura 20. "Categoría Control y eliminación de desechos"	74
Figura 21. "Categoría Programa de control y fauna nociva"	75
Figura 22. "Categoría Bioseguridad"	77
Figura 23. "Categoría Capacitación, salud e higiene del personal"	79
Figura 24. "Categoría Bienestar animal"	80
Figura 25. Figura 18. Figura 19. Categoría "Bienestar animal", a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.	82
Figura 26. "Categoría Sanidad del ganado"	83

I. INTRODUCCIÓN

La leche de vaca es un alimento de primera necesidad y de gran demanda por su alto valor nutricional que se refleja en sus componentes, es considerada un alimento básico en la dieta de niños, ancianos, enfermos, y en general de toda la población. Su industrialización se ha desarrollado en todas las latitudes, permitiendo que cada día se obtenga una cantidad mayor de productos que son ideales para la nutrición humana. La leche por ser un alimento muy completo, es un medio ideal para el crecimiento de microorganismos, los que, si no son eliminados, pueden convertirse en un riesgo para los consumidores. Agudelo Gómez, Divier Antonio; Bedoya Mejía, Oswaldo. 2015.

Debido a la necesidad de obtener productos de calidad el tema de aplicar buenas prácticas incrementa, debido a que reducen el riesgo de problemas de producción y sanidad. Las buenas prácticas pecuarias son un conjunto de actividades que se llevan a cabo en los sistemas de producción ganaderos, con la finalidad de implementar un plan operativo de calidad; día a día la sociedad demanda que los productos de origen animal que consumen, no causen daño a su salud, lo cual pudiera ser ocasionado por enfermedades que pueden transmitirse a través de los alimentos, o por factores que en forma accidental o inducida pueden contaminarlos por la falta de control higiénico durante su producción. SENASICA 2010.

La implementación de las buenas prácticas de ordeño implica la ejecución de actividades que cumplen los requisitos mínimos para obtener leche apta para el

consumo humano y luego procesarla adecuadamente al elaborar productos lácteos. Entre estos requisitos básicos se encuentran los siguientes: contar con instalaciones adecuadas para el ordeño; la capacitación y la motivación de las personas encargadas de las labores de ordeño; buen estado y limpieza de los materiales y utensilios de trabajo; y animales productores de leche saludables. La leche es un producto muy susceptible de adquirir olores o sabores extraños y es un medio de cultivo para los microorganismos. Por lo tanto, evitar la contaminación y posterior crecimiento de microorganismos mediante un manejo adecuado de la leche es fundamental para obtener un producto de buena calidad. FAO 2011.

En ese sentido, las Buenas Prácticas Pecuarias tienen como objetivo integrar los principios de seguridad y calidad de un alimento desde su producción en unidades de producción primaria y establecimientos de manejo.

Este proyecto tiene como objetivo orientar al personal y al propietario de los sistemas de producción a que identifiquen el buen cumplimiento de las buenas prácticas pecuarias, esto para contribuir a la obtención de productos de calidad con un estándar higiénico preciso para el consumo humano y puedan aplicar un sistema de control sanitario eficaz, de tal forma que los riesgos sanitarios disminuyan y toda la cadena de producción no se vea afectada, cumpliendo los parámetros de calidad. Así pues las Buenas Prácticas Pecuarias, son usadas como un método de control para prevenir problemas de salud y calidad de los alimentos, constituyen la base para conformar un sistema de reducción de riesgos de contaminación; por lo que, para los productores de leche, deberá ser de gran importancia conocer y desarrollar procedimientos que reduzcan el potencial de contaminación física, química o microbiológica que dañe el producto final y que puedan provocar un problema de salud pública, de ahí la importancia de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias. AGROCALIDAD 2016.

Es por eso que la aplicación de las BPP incrementa su valor ya que implica una manera de organizarse de tal modo que se puedan controlar las operaciones que

se llevan a cabo, corregir las prácticas inadecuadas, llevar registros e informes y lo más importante, generar conciencia a los implicados de la importancia de utilizar dichas prácticas y acatar los lineamientos necesarios para producir leche de calidad e inocua. La leche de vaca es un alimento de primera necesidad y de gran demanda por su alto valor nutricional que se refleja en sus componentes, es considerada un alimento básico en la dieta de niños, ancianos, enfermos, y en general de toda la población. Su industrialización se ha desarrollado en todas las latitudes, permitiendo que cada día se obtenga una cantidad mayor de productos que son ideales para la nutrición humana. La leche por ser un alimento muy completo, es un medio ideal para el crecimiento de microorganismos, los que, si no son eliminados, pueden convertirse en un riesgo para los consumidores. Mejía. 2015.

II. ANTECEDENTES

Las buenas prácticas pecuarias son un sistema de evaluación, inspección y análisis de factores, relacionados al cumplimiento y normatividad de las condiciones de prácticas realizadas en sistemas de producción. Si bien son reglamentaciones propicias y adecuadas para el manejo del ganado, no son aplicadas o simplemente son ignoradas.

La FAO (2012) se planteó elaborar una guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras orientada a la explotación y que esta fuera aplicable en todo el mundo, incluyendo los aspectos claves tales como: salud animal, higiene en el ordeño, nutrición animal, bienestar animal, y la gestión socioeconómica y medioambiental de la explotación.

Así pues las Buenas Prácticas Pecuarias, son usadas como un método de control para prevenir problemas de salud y calidad de los alimentos, constituyen la base para conformar un sistema de reducción de riesgos de contaminación; por lo que, para los productores de leche, deberá ser de gran importancia conocer y desarrollar procedimientos que reduzcan el potencial de contaminación física, química o microbiológica que dañe el producto final y que puedan provocar un problema de salud pública, de ahí la importancia de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias.

Estas prácticas deben garantizar que la leche y los productos lácteos producidos son saludables y adecuados al uso para el que están previstos y también que la explotación lechera es viable de cara al futuro, desde las perspectivas económica, social y medioambiental.

Herrera y Páez (2013).- reconocen que los productores de leche son una parte integral de la larga cadena de producción y transformación en la que todos los participantes: a) Productores; b) Suministradores de los productores; c) Transportistas; d) Fabricantes de productos lácteos y alimentos; e) Distribuidores; f) Minoristas y Consumidores; deben formar parte de un sistema integral de gestión para el aseguramiento de la salubridad y la calidad.

Los puntos a evaluar en este contexto son:

1. Sanidad animal: Los animales productores de leche necesitan estar sanos y se deberá disponerse de un programa eficaz de gestión sanitaria.
2. Higiene en el ordeño: La leche debe ser obtenida y almacenada en condiciones higiénicas. El equipo utilizado para estos fines debe ser el apropiado y estar adecuadamente mantenido.
3. Nutrición (alimentos y agua): Los animales deben ser alimentados con productos sanos y de calidad adecuada.
4. Medio ambiente: La producción de leche debe ser gestionada en equilibrio con el medio ambiente del entorno de la explotación.
5. Gestión socioeconómica: La explotación lechera proporciona beneficios económicos y sociales a los productores y a sus comunidades. Unas buenas prácticas en la explotación también pueden ayudar a gestionar los riesgos sociales y económicos asociados a la actividad empresarial.

La propia FAO (2012) nos dice que las buenas prácticas en las explotaciones lecheras para la higiene en el ordeño están expuestas bajo los siguientes apartados:

- Garantizar que con las rutinas de ordeño no se lesiona a los animales ni se introducen contaminantes en la leche.
- Garantizar que el ordeño se lleva a cabo en condiciones higiénicas.
- Garantizar que después del ordeño la leche es manipulada adecuadamente.

Nos recalca sobre el impacto del medio ambiente ya que cada vez más, los consumidores están interesados en que la producción de alimentos sea sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Por ello es importante que en las explotaciones lecheras se produzca la leche de tal forma que cubra las expectativas de la comunidad en general, utilizando eficientemente los recursos naturales y minimizando cualquier impacto negativo sobre el medio ambiente. Cada productor lechero puede desempeñar un papel en la protección de su explotación, y en el futuro de su empresa, mediante la adopción de prácticas de manejo que mejoren la sostenibilidad medioambiental de su sistema agropecuario. Las buenas prácticas en la explotación lechera sugeridas en relación al medio ambiente están expuestas bajo los siguientes apartados:

- Implantar un sistema de gestión agrícola sostenible desde el punto de vista medioambiental.
- Disponer de un sistema adecuado de gestión de residuos.
- Garantizar que las prácticas de la explotación lechera no tienen efectos adversos sobre el medio ambiente local.

Pastrana (2007) hace hincapié en que las BPP están regidas por 3 principios infalibles:

1. La determinación de las especificaciones técnicas para la elaboración de un protocolo de buenas prácticas pecuarias (BPP) a aplicarse en las fincas ganaderas es indispensable en un centro ganadero.

2. La implementación de un diagnóstico de las fincas ganaderas, debe determinar el grado de cumplimiento de las BPP en cada una de las fincas ganaderas.
3. El diseño de una estrategia para la implementación del programa de rastreabilidad de carne bovina en base a los resultados del diagnóstico de la BPP.
4. En ese sentido, las Buenas Prácticas Pecuarias tienen como objetivo integrar los principios de seguridad y calidad de un alimento desde su producción en unidades de producción primaria y establecimientos de manejo. SENASICA 2010.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Definición de buenas prácticas pecuarias (BPP)

Las Buenas Prácticas Pecuarias, son un método de control para prevenir problemas de salud y calidad de los alimentos, constituyen la base para conformar un sistema de reducción de riesgos de contaminación; por lo que para los productores de leche, es de gran importancia conocer y desarrollar procedimientos que reduzcan el potencial de contaminación por microorganismos que dañen el producto final y que puedan provocar un problema de salud pública, de ahí la importancia de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias. SENASICA 2010. Manual de evaluación de las Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

Según la (FAO, 2010), las BPP son actividades que tratan aplicaciones de los conocimientos a utilizar sosteniblemente en los recursos naturales para producir alimentos en forma benigna, es decir productos alimenticios y no alimenticios de una forma saludable e inocua, y que a su vez que se encamine a la viabilidad económica y la estabilidad social. En si las buenas prácticas pecuarias tratan del conocimiento, planificación, comprensión, mensura, gestión y registro orientados al logro de objetivos sociales, productivos y ambientales.

Los lineamientos y regulaciones nacionales e internacionales han contribuido a un efecto de mejora en los sistemas de producción de leche en nuestro país, centrando el objetivo en obtener un producto inocuo y con un alto estándar de calidad; aunado a esto, el creciente impulso hacia la producción de alimentos orgánicos o provenientes de animales que han sido criados y tratados humanitariamente durante su vida productiva.

Las Buenas Prácticas Pecuarias, son usadas como un metodo de control para prevenir problemas de salud y calidad de los alimentos, constituyen la base para conformar un sistema de reducción de riesgos de contaminación; por lo que, para los productores de leche, deberá ser de gran importancia conocer y desarrollar procedimientos que reduzcan el potencial de contaminación física, química o microbiológica que dañe el producto final y que puedan provocar un problema de salud pública, de ahí la importancia de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias. SENASICA 2010. Manual de Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina

Dentro de las buenas prácticas pecuarias a nivel internacional, el bienestar animal es identificado como tema de prioridad por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), dicha organización está conformada en la actualidad por más de 160 estados, y llegaron a la conclusión que el bienestar animal es un tema que engloba los alcances de la sanidad animal y que en las especies para consumo humano, tiene un impacto muy significativo en la calidad de sus subproductos, en este caso las carnes (OIE, 2015).

3.2 Importancia de la producción de leche en México

La producción de leche en México representa la quinta parte del valor total de la producción nacional pecuaria, siendo la tercera en importancia después de la

producción de cerdo y huevo y la carne de bovino. En este tenor, la producción de leche es una actividad rentable en cuanto a la producción nacional pecuaria, situación que explica el importante crecimiento que ha tenido. SAGARPA, 2013.

La producción de leche de bovino es una de las actividades pecuarias de mayor relevancia a nivel nacional, ya que no sólo se le confiere un alto valor por el tipo de alimento que se obtiene, sino que juega un papel fundamental en la economía del sector primario e industrial. Además, presenta el mayor potencial de expansión a fin de sustituir o disminuir las importaciones de leche. En este sentido, México ocupa el primer lugar a nivel mundial en importación de leche en polvo, asimismo de presentar el mayor potencial de expansión a fin de sustituir el importante componente de abasto procedente del exterior. SAGARPA, 2013.

3.3 La ganadería en México

México tiene una extensión territorial de aproximadamente 197 millones de hectáreas. De ese total, 11% está destinado a la agricultura, el 60% a la ganadería, el 23% a uso forestal y el 6% a otros usos. En este tenor, la ganadería es la principal actividad y representa el principal uso de suelo. Aproximadamente 25% del territorio cuenta con clima árido, el 20% templado, el 15% es tropical seco y el 12% tropical húmedo. Esta gran variedad de climas deriva en una amplia diversidad de recursos genéticos animales y vegetales

Asimismo, la ganadería ha mostrado cambios con la introducción de distintas razas de bovinos, lo que ha ocasionado una gran diversidad de genotipos en el país. Sin embargo, los programas gubernamentales, enfocados a impulsar los niveles de productividad y competitividad, no han logrado las metas propuestas, pues el país no es autosuficiente en producción de carne y leche y, depende de las importaciones para cubrir la demanda interna de estos productos SAGARPA, 2013.

3.4 Ventajas de aplicar BPP

Trujillo & Valencia (2011), enuncian que el esfuerzo y dedicación para su implementación, luego se ve reflejada en numerosas ventajas tanto para el productor, como para el consumidor final de sus productos, tales como:

- Generar de productos inocuos y sanos.
- Ingreso a mejores mercados nacionales como internacionales.
- Genera un mayor conocimiento sobre el manejo financiero de su empresa, permitiendo por aplicar decisiones apropiadas y oportunas.
- Desarrollo del manejo de instalaciones, insumos y personal, llegar a ser más eficientes y reducir costos.
- Mejorar la forma de ver la empresa ante los consumidores, pudiendo existir las posibilidades de ser incorporado a más mercados nacionales como internacionales.

3.5 Sistemas de producción de ganado en México

La producción de carne y leche de bovino, son las actividades pecuarias de mayor importancia y extendidas en el medio rural, pues sin excepción, se realiza en todas las regiones agroecológicas del país aun cuando sus condiciones climáticas no permitan la práctica de otras actividades productivas. Los sistemas de producción de ganado bovino existentes en México son 4: a) estabulado o especializado, b) semi-estabulado o semi-especializado, c) doble propósito, d) traspatio o familiar. Soto y Reynoso, 2008.

3.6 Sistemas de producción de leche

Los bovinos son capaces de adaptarse a una gran variedad de condiciones ambientales y la especie más utilizada en la producción de leche y de carne. Debido a esta gran diversidad de condiciones, existen también varios sistemas, de producción. La producción animal, basada en la explotación comercial de leche y carne, es la más difundida y, por lo tanto se pueden encontrar varias razas especializadas en función de la orientación de la producción. FAO, 2015.

3.6.1 Sistemas de producción Especializado (Estabulado)

Cuentan con ganado especializado en la producción de leche y en confinamiento, principalmente de la raza Holstein, Pardo Suizo y Jersey, entre otras. Tienen tecnología altamente especializada y, predomina el manejo de los animales en estabulación. Los animales se alimentan con forrajes conservados y balanceados comerciales, procesadoras y transformadoras del país. Se desarrolla principalmente en el altiplano y las zonas áridas y semiáridas del norte de México. Osorio, 2010.

3.6.2 Sistema de producción Semi especializado (Semi estabulado)

En este sistema se observa la presencia de razas Holstein y Pardo Suizo principalmente. Mantienen a los animales en semiestabulación o semiconfinamiento. Es decir, pasan una parte del día en corrales y la otra en pastoreo. El ordeño lo realizan de forma manual o con máquinas sencillas. Pocos productores cuentan con el equipo necesario para almacenar y enfriar la leche. La

alimentación es principalmente a base de pastoreo además de forrajes y alimento concentrado. Osorio 2010.

3.6.3 Sistema de producción de Doble propósito

Las razas de doble propósito se caracterizan por su habilidad para la producción tanto de carne como de leche dada su rusticidad que las hacen adaptarse a una gran variedad de ambientes. Los sistemas de producción basados en razas de doble propósito tienen estructuras u organizaciones muy diversas que asociadas a la diversidad ambiental y fundamental conforman un fenómeno complejo dinámico, que sin embargo le hacen sustentables y competitivos, en comparación a los sistemas especializados en una sola producción. Camargo, 2000.

3.6.4 Sistema de producción Familiar o traspatio

En este sistema el ganado se explota en pequeñas superficies de terreno, principalmente en las mismas viviendas de los productores (por eso se le llama de traspatio). Pueden tener a los animales en corrales o en pastoreo dependiendo de las condiciones de sus campos de cultivo y de la UP en general. Los hatos son de entre uno y 50 animales. El ganado es producto de la cruce de las razas Holstein, Suizo Americano, Jersey y Criollo. Las instalaciones son rudimentarias y predomina el ordeño manual. La leche que producen se destina para el autoconsumo familiar o es vendida a consumidores en la misma comunidad. SAGARPA, 2003.

3.7 Buenas prácticas en el manejo de ganado bovino

La base de la alimentación de las vacas lecheras lo constituyen los forrajes fibrosos, que pueden ser pasturas que son consumidas directamente por las vacas en sistemas de pastoreo, o bien, pasturas cortadas y suministradas en comederos, en forma de forrajes frescos o conservados (henos y ensilados), cuando los sistemas son de animales estabulados. Las vacas de mayor potencial genético necesitan ser alimentadas con varios tipos de alimentos suplementarios al forraje fibroso, en la forma de concentrados proteicos y energéticos y suplementos vitamínico - minerales, los que deben ser almacenados y manejados adecuadamente para garantizar la inocuidad de los mismos. Las buenas prácticas en el manejo de la alimentación permiten que las fincas lecheras garanticen la inocuidad alimentaria, reduzcan los costos de producción, mantengan o aumenten la calidad y la consistencia del alimento, y mejoren la salud animal y bienestar al brindar una nutrición adecuada en cada fase de crecimiento y producción. CONACYT 2016.

Las Buenas Prácticas en el manejo de los alimentos para consumo animal implican:

- Suministrar, cada día, el alimento y agua en cantidad suficientes para asegurar que los animales no pasen hambre o sed.
- La calidad y cantidad del alimento, debe estar en función de la edad, el peso corporal, estado de lactación, nivel de producción, crecimiento, preñez, actividad física y el clima.
- Asegurarse de que los alimentos y el agua para los animales sean de calidad tanto en su aportación de nutrientes como en su inocuidad.
- Se deberá contar con certificados de control de calidad y/o facturas de los proveedores para todas las materias primas empleadas en la elaboración.

- Controlar las condiciones ambientales de almacenamiento de los alimentos producidos en la unidad de producción o adquiridos comercialmente.
- Contar con un programa de control de plagas y fauna nociva que también incluya el almacén de alimentos.

3.8 Buenas prácticas pecuarias en el ordeño de ganado bovino

Consiste en la aplicación de prácticas sensatas y sensibles en el cuidado de los animales en el establecimiento lechero en todas las etapas de su vida productiva, con mitigación de situaciones de estrés o eliminación de acciones humanas que causen dolor, sufrimiento, angustia, hambre y/o sed, relacionándose principalmente con el buen estado de los animales. Los consumidores perciben las normas de bienestar animal como un indicador de que los alimentos son saludables, buenos para la salud y de alta calidad. CONACYT 2016.

3.9 Buenas prácticas en la sanidad del ganado

El Médico Veterinario Zootecnista (MVZ) es el único que puede diagnosticar e implementar el tratamiento correcto en caso de alguna enfermedad. La implementación de programas preventivos de desparasitación y vacunación de acuerdo a las características de la granja, que contribuyan a disminuir la incidencia de enfermedades. SENASICA, 2010.

3.10 Buenas prácticas en el manejo y eliminación de desechos

Un protocolo de eliminación de desechos tiene por objetivo disminuir el riesgo de que presente un peligro para la salud del ganado, así como para la inocuidad de la leche. Nos permite proteger, mantener las fuentes de agua sin contaminantes y conservar la limpieza de las instalaciones. Una unidad de producción limpia y ordenada reduce el riesgo de establecimiento de enfermedades y plagas. SENASICA 2010. Manual de Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

3.11 Ubicación, infraestructura e instalaciones de la unidad productiva ganadera

El diseño, la ubicación, el mantenimiento y la utilización de las zonas destinadas a la producción de leche deben ser tales que, se reduzca al mínimo la introducción de peligros en la leche. Para el establecimiento de nuevas unidades de producción lechera, estas deberán ubicarse en lugares en que no haya interferencia con zonas expuestas a contaminación física, química y microbiológica (basureros, canales de agua residuales, zonas industriales y urbanas) en el caso de las unidades ya existentes cercanas a dichas zonas, estas deberán delimitar físicamente e implementar las medidas necesarias para evitar que se afecte la inocuidad durante la producción primaria.

El diseño, la ubicación, el mantenimiento y la utilización de las zonas destinadas a la producción de leche deben ser tales que, se reduzca al mínimo la introducción de peligros en la leche. Para el establecimiento de nuevas unidades de producción lechera, estas deberán ubicarse en lugares en que no haya interferencia con zonas expuestas a contaminación física, química y microbiológica (basureros, canales de

agua residuales, zonas industriales y urbanas) en el caso de las unidades ya existentes cercanas a dichas zonas, estas deberán delimitar físicamente e implementar las medidas necesarias para evitar que se afecte la inocuidad durante la producción primaria.

La autoridad sanitaria competente menciona que los predios deben estar alejados de botaderos de basura, de áreas de manejo de desechos, zonas donde no se dificulte el retiro eficaz de desechos, y es de suma importancia el respeto de una distancia adecuada entre unidades productivas. AGROCALIDAD, 2016.

3.12 Higiene del personal operativo

Para estar seguros del personal que labora día a día con los animales y está en un contacto directo o indirecto con los productos y subproductos de estos, deben aplicar y mantener unas buenas prácticas de higiene y un buen estado de salud, el personal debe someterse a análisis médicos y recibir capacitaciones periódicas sobre salud e higiene, así mismo deben mantenerse registros de los mismos. Pastrana y Selva, 2007.

3.13 Bioseguridad

La bioseguridad está relacionada con la producción pecuaria, cuando se habla de bioseguridad en explotaciones pecuarias se refiere al conjunto de medidas, normas e infraestructuras destinadas a reducir los riesgos biológicos de entrada, transmisión y salida de enfermedades en una unidad productiva, región e incluso un país. Larson, 2008.

3.14 Contaminación Química y microbiológica de la leche

Las técnicas analíticas para el control de calidad de los productos alimenticios deben ser las reconocidas por organismos nacionales e internacionales.

El control de calidad para los productos alimenticios debe incluir el análisis químico proximal, la determinación cuantitativa de minerales, vitaminas, antibióticos, antiparasitarios, fungicidas, plaguicidas, así como las demás pruebas descritas en el protocolo de elaboración, cuando así se requiera.

Los contaminantes químicos más frecuentemente detectados son: Insecticidas, fungicidas, herbicidas, sanitizantes y/o bactericidas y el grupo de antibióticos. SENASICA 2010. Manual de evaluación de las Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

3.15 Enfermedades frecuentes en las vacas

3.15.1 Brucelosis

La brucelosis es una zoonosis de importancia mundial, la cual se presenta en humanos causando la enfermedad conocida como fiebre ondulante, fiebre de Malta o fiebre del Mediterráneo y se trasmite al humano a través del consumo de leche contaminada y por el contacto que se tiene con animales infectados. SENASICA 2010. Manual de Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

3.15.2 Tuberculosis

Es una enfermedad infecciosa crónica causada por bacterias del género *Mycobacterium*; que se trasmite principalmente a través de fómites; merma la productividad del ganado lechero hasta en un 17% y se trasmite al humano. SENASICA 2010. Manual de Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina

3.15.3 Mastitis

La mastitis es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria en respuesta a alguna lesión y/o presencia de bacterias. La mastitis bovina es un complejo singular de enfermedades, que causa una gran cantidad de pérdidas a nivel mundial y en especial en regiones con una producción lechera intensiva. Es importante mencionar, que algunos agentes causales de la mastitis son patógenos transmitidos por los humanos. SENASICA 2010. Manual de Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

3.16 Pruebas de la calidad de la leche

La leche es la secreción normal de las glándulas mamarias de vacas sanas, siendo un líquido heterogéneo, blanco, de sabor dulce y reacción iónica (pH) cercano a la neutralidad. No debe contener sustancias extrañas a su composición natural, tales como bactericidas, bacteriostáticos, preservativos químicos o biológicos, antibióticos o sustancias tóxicas. SEDESOL. Manual de normas de control de la calidad de leche cruda. 6a edición. Liconsa. Dirección de producción 2007.

La leche cruda está constituida por un sistema fisicoquímico complejo en el que los elementos que la constituyen se presentan en tres fases: emulsión, suspensión y solución.

3.16.1 Prueba de la calidad sensoriales

La calidad sensorial u organoléptica está basada en la percepción a través de los sentidos en relación con atributos como olor, sabor y color de la leche, de acuerdo con lo siguiente:

Olor. La leche tiene la particularidad de absorber olores derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, por contacto con materiales, sustancias o ambiente de dudosa higiene (perolas destapadas cerca de gasolina, aceite, ensilaje, etc.); por lo tanto, la leche con olor no característico indica falta de calidad.

Color. El color normal de la leche es blanco. La leche adulterada con agua presenta un color blanco con tinte azulado; la leche proveniente de vacas enfermas con mastitis presenta un color gris amarillento con grumos; un color rosado indica presencia de sangre; una leche adulterada con suero puede adquirir una coloración amarillo-verdoso debido a la presencia de riboflavina. Cualquier color anormal en la leche conduce al rechazo de esta.

Sabor. El sabor natural de la leche es ligeramente dulce, por su contenido de lactosa. Algunas veces presenta cierto sabor salado por la alta concentración en cloruros al final del periodo de lactación, o por estar atravesando por estados infecciosos de la ubre (mastitis). Para prevenir problemas de salud no se recomienda probar la leche cruda. SENASICA 2010. Manual de evaluación de las Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

3.16.2 Prueba de la calidad físicoquímicas

Estas pruebas permiten detectar adulteraciones en la leche por separación de grasa o por agregar leche descremada o agua (la densidad de la leche disminuye cuando se agrega agua). El valor de la leche de vaca debe tener al menos 1.029. La desventaja de tomar la densidad como parámetro para evaluar la presencia de agua en la leche es que su lectura depende de todos los componentes, incluyendo la grasa, la cual tiene una amplia variabilidad, es decir, a mayor contenido de grasa mayor densidad. La densidad de la leche no debe determinarse cuando la leche está recién ordeñada, sino hasta después de 4 horas; la densidad incrementa gradualmente hasta que se estabiliza.

Esta prueba se realiza con un lactodensímetro de Quevenne, calibrado a 15°C, con escala graduada entre 15 y 40, valores que corresponden a las milésimas de densidad, es decir, el número 32 del lactodensímetro indica la densidad de 1.032. Es necesario hacer una corrección por temperatura cuando no se lee a 15°C. SENASICA 2010. Manual de evaluación de las Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

3.16.3 Prueba de la calidad higiénico sanitarias

En las unidades de producción las condiciones de higiene y sanidad tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche; cuantos mayores sean los cuidados que se tengan en su obtención, menores serán los contenidos microbianos en la misma. Las pruebas de calidad higiénico-sanitarias son las siguientes:

Acidez Titulable. La leche cruda generalmente presenta una acidez de 1.3 a 1.6 g/L, expresada como ácido láctico. En la acidez se determina la suma de la acidez

natural de la leche (caseínas, sustancias minerales, ácidos orgánicos y fosfatos) y la acidez desarrollada (ácidos orgánicos generados a partir de la lactosa por crecimiento microbiano). Cuando la carga microbiana es muy alta, la acidez alcanza un valor alrededor de 2.2 g / L, ocasionando que las proteínas de la leche precipiten con el calentamiento, lo que indica que no puede ser sometida al proceso de pasteurización. SENASICA 2010. Manual de evaluación de las Buenas Practicas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina

IV. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto surge bajo la necesidad de establecer un punto de referencia de cómo se encuentran actualmente los sistemas ganaderos en el municipio. No solo con el fin de conocer la estructura de los sistemas de producción, si no con el objetivo de concientizar a los implicados en dicho proceso, con la finalidad de inculcarlos al cumplimiento de los requisitos y condiciones necesarias para la obtención de productos más sanos y de calidad y puedan tomar la decisión de ejecutar las BPP.

El llevar a cabo este proyecto de investigación permitirá, conocer el nivel de aplicación de las buenas prácticas pecuarias en las unidades de producción de leche bovina del municipio de Huatusco, el grado de tecnificación, así como la productividad de las mismas. Además, permitirá la evaluación de los criterios específicos indicados en el manual de buenas prácticas y su grado de aplicación, evaluando las unidades de producción para así obtener un sistema de clasificación de productores de leche.

En la intención de que el resultado final de la investigación permita establecer parámetros que fortalezcan las debilidades en los sistemas, que sirvan de base para las propuestas de mejora de los parámetros evaluados, fortaleciendo las debilidades encontradas, proponiendo un plan de mejora a los productores mediante recomendaciones que ayuden a perfeccionar sus métodos y procesos y así puedan apegarse a los lineamientos establecidos por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) con la encomienda de

que el productor y todo el personal que labore en la unidad de producción, conozcan las actividades que deben realizar para asegurar la inocuidad de la leche. Las exigencias que ponen los mercados a la producción pecuaria son diversas, centrándose principalmente en la calidad, sin dejar de lado el cuidado al medio ambiente, el bienestar animal y la bioseguridad, por lo que el cumplimiento de estas exigencias permite el éxito de una producción.

En función de lo anterior, es importante conocer la situación actual de la ganadería en Huatusco, así como las condiciones en las que se encuentran para saber si existe una oportunidad de mejora, para que los ganaderos puedan aumentar y perfeccionar las técnicas que utilizan para que puedan obtener mejores productos, con la calidad necesaria que demanda el consumidor.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción de leche de vaca es una actividad comercial secundaria en el municipio de Huatusco, esto debido a que es una zona agrícola, y al no ser una actividad primaria, los involucrados en el proceso, no cumplen siempre con todos los criterios necesarios para la obtención de dicho producto, esto es en parte por desconocimiento de las BPP y por la desinformación, aunque también hay aspectos a nivel económico, es decir la inversión destinada a los procesos pecuarios no siempre es la óptima. A pesar de ser una actividad secundaria en la región, la actividad ganadera tiene un importante potencial de crecimiento, sin embargo a nivel local no existe un estudio que promueva la utilización de las BPP en el municipio.

Nuestro objetivo se ve fundamentado en conocer el estado de los sistemas de producción de leche en el municipio y si aplican los lineamientos establecidos por la norma, guiando al productor a la aplicación e implementación de las buenas prácticas pecuarias en sus procedimientos. Las condiciones naturales, como, clima, suelo y relieve no son un impedimento para el desarrollo de la actividad pecuaria en el municipio, sin embargo, se busca que con la investigación, se defina si las operaciones técnico-productivas, como, alimentación, reproducción, sanidad, etcétera, poseen las facilidades necesarias o existen limitaciones en el desarrollo de las buenas prácticas pecuarias, además si existe una relación con la asociación ganadera local o hay un apoyo por parte de alguna otra institución.

Debido a que no existe un estudio previo que nos brinde la información necesaria para conocer el grado de aplicación de las BPP en los sistemas de producción en el municipio, se propone aplicar las herramientas de evaluación del manual de buenas prácticas pecuarias para establecer una base de conocimiento sobre estos sistemas, el resultado de los análisis nos informara si son competitivos o si presentan carencias significativas a nivel nacional y si existe la oportunidad de crecimiento.

Los resultados del análisis, permitirá establecer contacto con la asociación ganadera y a su vez brindara la información necesaria a los ganaderos para que conozcan el grado de cumplimiento de los indicadores de calidad a través de la, planeación de actividades, correcto manejo de las instalaciones, sistemas de limpieza, control y sanidad del ganado, correcto manejo de la leche y puedan decidir si la información otorgada es benéfica para la unidad de producción.

VI. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Evaluar la aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias en unidades de producción de leche bovina, considerando la diversidad de los sistemas de producción, identificados, en el municipio de Huatusco, Veracruz.

6.2 Objetivos específicos

1. Elaborar un padrón de productores dedicados a la producción de leche bovina en el municipio.
2. Desarrollar un instrumento de evaluación a aplicar para generar información de los centros ganaderos de Huatusco y sus alrededores.
3. Diagnosticar el cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias en los sistemas de producción del municipio de Huatusco, Ver.
4. Identificar y clasificar los sistemas de producción de leche de vaca acorde al nivel de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias.

5. Realizar un análisis de la calidad de la leche de vaca mediante pruebas en laboratorio.

VII. METODOLOGIA

7.1 Descripción del área de estudio:

Esta investigación se realizó en el municipio de Huatusco, Veracruz (Figura 1), Huatusco es un municipio que se localiza en la región montañosa central del estado Veracruz, colinda al norte con el estado de Puebla y los municipios de Totutla, Sochiapa y Comapa; al este con los municipios de Comapa y Zentla; al sur con los municipios de Zentla, Tepatlaxco, Ixhuatlán del Café y Coscomatepec; al oeste con el municipio de Coscomatepec y el estado de Puebla. Con un clima semicálido húmedo con lluvias todo el año (48%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (42%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (6%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (4%). durante los meses de agosto de 2019 a enero de 2020, se recorrieron todas las unidades de producción del municipio con base en el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias SENASICA 2010

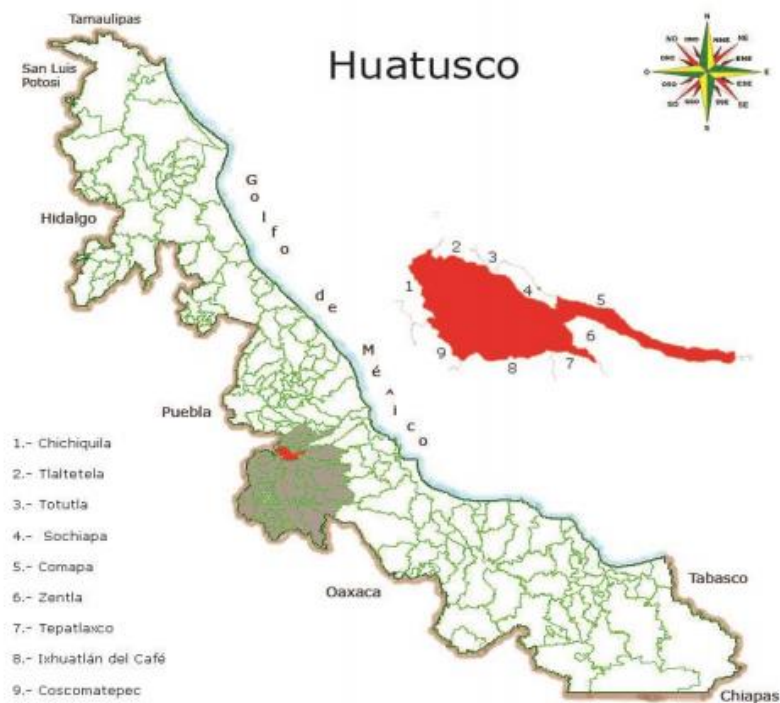


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Huatusco, Ver.

7.2 Definición del tamaño de muestra y desarrollo del instrumento de evaluación

Una vez establecida la metodología se procedió a realizar la investigación, actualmente no existe un trabajo como tal, que sustente la aplicación de las BPP o informe de su uso en la región, por lo que se acudió a la Asociación ganadera local general de Huatusco, la cual es una empresa dedicada a asociaciones, organizaciones y cámara de productores, comerciantes y prestadores de servicios, con el fin de obtener información acerca del tema a investigar. Se nos fue otorgada una lista que incluía las unidades de producción del municipio asociadas a la institución, la cual contenía la información del propietario y la localización del rancho en cuestión, dicha lista no estaba actualizada y se tuvo que acudir a verificar que

cumplieran con los requisitos de análisis de la investigación, algunos ranchos fueron descartados debido a que su actividad comercial cambio de giro y ya no se dedicaban a la producción de leche, si no que ahora su función era obtención de reses de engorda para la producción de carne.

Debido a la escasa información en este rubro de estudio, se tuvieron que seleccionar diversas unidades de producción ajenos a la asociación ganadera de Huatusco, los cuales fueron contactados de manera externa, para localizarlos se tuvo que llevar a cabo un recorrido por el municipio y se aplicó el metodo de bola de nieve y por medio de la información proporcionada por los productores se logró la localización de las demás unidades de producción que están incluidas en esta investigación.

Posteriormente se llevó a cabo la revisión del Manual de Buenas Prácticas Pecuarias de SENASICA para generar la encuesta de evaluación de BPP adecuada a las características de la región, obteniendo un total de 74 preguntas (anexo 1), mismas que fueron clasificadas en 13 categorías, las cuales fueron:

1. Ubicación, Diseño y Construcción
2. Alimentación
3. Agua
4. Manejo del Ordeño
5. Evaluación antes de la Ordeña
6. Evaluación durante la Ordeña
7. Evaluación después de la Ordeña
8. Sanidad del Ganado
9. Programa de control y fauna nociva.
10. Control y Eliminación de Desechos
11. Bioseguridad
12. Capacitación, Salud e Higiene del Personal
13. Bienestar Animal

Una vez concluido este proceso, se aplicó el cuestionario en 22 unidades de producción pecuaria del municipio que estuvieron en disposición de colaborar con el proyecto. Para obtener datos y así poder analizar las 13 categorías, se llevaron a cabo visitas guiadas en las unidades de producción, que incluyeron la inspección visual y la entrevista directa con el propietario o responsable sobre como aplican las buenas prácticas pecuarias en su unidad.

7.3 Análisis y sistematización de los sistemas de producción:

Concluido el proceso de entrevistas, se evaluó el grado de cumplimiento de las BPP y se clasificaron los sistemas de producción, acorde a las 13 categorías evaluadas, tomando en cuenta el nivel de tecnificación, la infraestructura del sistema, la cantidad de animales a disposición del rancho, la alimentación, los litros de leche producidos y el resultado mismo de la encuesta aplicada en cada unidad de producción.

Se obtuvieron 13 tablas, las cuales representan las categorías evaluadas y la cantidad de unidades de producción sometidas a investigación. Posteriormente se procedió a obtener el nivel de aplicación de las BPP para cada uno de los 4 sistemas, dicha tabla se realizó con los datos obtenidos en las encuestas, otorgando una calificación a cada sistema de acuerdo al grado de cumplimiento de las BPP, se otorgó un porcentaje que va de acuerdo al nivel de aplicación y se promedió con el total de ranchos en cada sistema., dicha relación se obtuvo acumulando y promediando el número total de unidades evaluadas para cada sistema, obteniendo una calificación para las 74 variables evaluadas distribuidas en las 13 categorías.

7.4 Análisis de pruebas de laboratorio:

Adicionalmente se realizaron 4 pruebas de laboratorio con el fin de determinar la calidad de la leche en función de la aplicación de las buenas prácticas pecuarias.

Determinados los 4 sistemas de clasificación, se procedió a una segunda visita a las unidades de producción, con la finalidad de recabar muestras de leche para su posterior análisis, dichas visitas se realizaron a la hora del ordeño, normalmente por la mañana, entre 6 y 7 de la mañana o por la tarde entre 3 y 4 de la tarde, una vez arreglada la visita con el ganadero, el equipo de investigación se desplazaba al lugar de la entrevista

7.4.1 Pruebas de adulteración

La prueba de adulteración se realizó con base en el Manual de manual de métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados lácteos (Mallqui 2014). Esta prueba consistió en determinar si la leche obtenida es enteramente pura o si esta mezclada con otros elementos, se tomaron muestras de leche de las unidades de producción y se realizó la prueba colocando la muestra en un vaso de precipitado, agregando con una pipeta 2 ml de alcohol y se agito para verificar si la leche se cortaba o no.

7.4.2 Prueba de ácidos grasos en la leche

La determinación de sólidos totales se determinó por medición simple con la ayuda de un brixometro Hanna® en el cual se sometieron las muestras a análisis para determinar el cociente total de azúcares, es decir, el nivel de sacarosa en la leche.

7.4.3 Prueba de densidad

Esta prueba se utilizó para determinar la cantidad de grasas siguiendo el método contenido en el manual de métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados lácteos (Mallqui 2014), obteniendo el cálculo por medio de la fórmula de densidad, es decir, la cantidad en gramos dividida entre la cantidad en mililitros ($D=m/v$).

7.4.4 Prueba de pH

La prueba de pH en la leche se efectuó por lectura directa mediante la inmersión del electrodo de un potenciómetro Combo® previamente calibrado con soluciones búfer.

7.5 Diseño experimental y análisis estadístico de datos

Para las pruebas de laboratorio se aplicó un diseño experimental completamente al azar, considerando como tratamientos a los sistemas de producción (estabulado, semi-estabulado, doble propósito y traspatio) y como unidad experimental a cada una de las unidades de producción ganadera evaluadas. Los análisis se repitieron cuatro veces en cada unidad de producción y los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). El resto de las variables referentes a la aplicabilidad de las BPP se analizaron mediante estadística descriptiva utilizando gráficos de caja que presentan 5 estadísticos básicos: Mediana, cuartiles, rango intercuartil, máximos y mínimos. Todos los datos fueron analizado y graficados utilizando el programa de computo estadístico Minitab® v.16.

VIII. Resultados y Discusión

8.1 Ubicación de las unidades de producción

De conformidad con la metodología planteada se aplicó el cuestionario de BPP diseñado previamente a las 22 unidades de producción dentro del municipio de Huatusco, Ver. Derivado de cada una de las visitas realizadas, se generó un mapa que nos permite analizar la distribución geográfica de dichas unidades, el cual se presenta en la Figura 2, el mapa fue elaborado en Google Earth, allí se ubicaron las unidades de producción para tener un campo visual de la zona de estudio.



Figura 2. Distribución geográfica de los sistemas de producción, Huatusco, Ver.
(Fuente: Google Earth 2021).

8.2 Clasificación y descripción de los sistemas de producción

Concluido el proceso de entrevistas y encuestas en las unidades de producción del municipio, la información recabada se recopiló en una base de Excel, en donde se compilaron los datos que arrojaron las encuestas, estos datos permitieron identificar 4 sistemas de producción (Tabla 1), los cuales se describen a continuación:

Tabla 1. Cantidad de unidades de producción de leche bovina por tipo de sistema de producción.

Sistema	N
Sistema Estabulado	7
Sistema Semi-estabulado	5
Sistema de Doble – propósito	4
Sistema de Traspatio	6
Total	22

El primer sistema fue el que obtuvo la calificación más alta, con rango de 25 a 95% en porcentaje de aplicación de BPP, dicho sistema está constituido por los ranchos que cumplen con una infraestructura tecnificada la cual consiste en comederos y beberos sanitizados y limpios, cercado en el área de reposo y la sala de ordeña, bardas y cercos perimetrales en toda la unidad de producción, la sanidad del ganado es la adecuada debido a que los animales a disposición reciben chequeos médicos, los fármacos se encuentran resguardados en un lugar específico y existe un control periódico de animales sanos y enfermos, el ordeño se realiza normalmente de manera mecánica y se producen grandes cantidades de leche con rango de entre 150 a 900 litros de leche al día, esto debido a que el número de reses a disposición oscila entre 17 y 54 vacas y el cumplimiento de las BPP posee un rendimiento de bueno a excelente en las 13 categorías evaluadas (Tabla 2).



Figura 3. Sistema Estabulado. a) Sistema de corrales metálicos, b) Sala de ordeño, metodo mecánico, c) Área de alimentación con divisiones por cada animal, d) Área de alimentación con techado estructural, e) Enfriador metálico para el almacenamiento de leche, f) Sistema de reutilización de agua.

El Sistema Semi-Estabulado agrupa a los ranchos en los que la infraestructura de la unidad de producción no propicia del todo seguridad, esto suele suceder porque los accesos y pasillos dificultan en ocasiones el desplazamiento de los animales y/o personal, la ordeña puede ser manual o mecánica, los comederos y bebederos no siempre están limpios y la aplicación de BPP no es siempre la adecuada (ver Tabla 2), el número de animales a disposición disminuye (entre 5 y 10 vacas a disposición) por lo que la productividad de leche disminuye con valores de entre 50 o 60 litros producidos al día, los procedimientos suelen ser menos metodológicos y en ocasiones el bienestar animal no es algo que predomine.

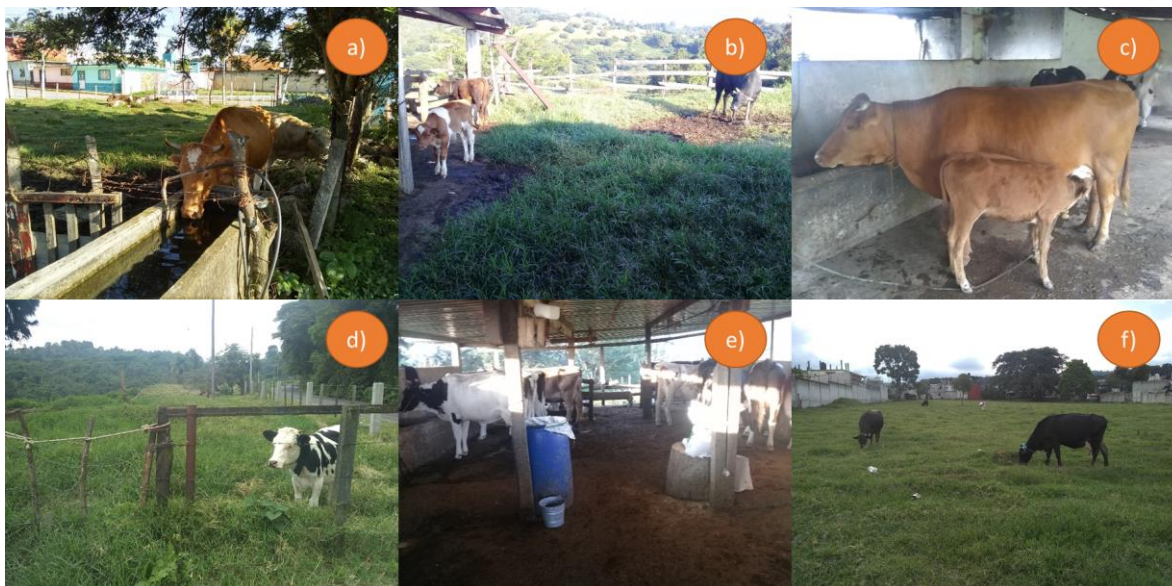


Figura 4. a) Área de bebederos, b) Área de alimentación y reposo, c) Zona de maternidad, d) Corrales de concreto y madera, e) Área de alimentación, f) Pastoreo extensivo.

El tercer sistema es denominado de Doble-Proposito, debido a que su actividad comercial está destinada tanto a la producción de leche, como a la engorda de reses para la venta y posterior procesamiento en la obtención de carne, dichas unidades de producción al no dedicarse solo a la producción de leche no suelen atender las BPP del todo como se muestra en la Tabla 2, debido a que en ocasiones, tal actividad se vuelve secundaria o simplemente se descuida por dar atención a la otra, aunque la infraestructura está bien calificada dentro de los lineamientos.



Figura 5. a) Pastoreo extensivo controlado, b) Sala de ordeño, c) Área de bebederos, d) Zona de alimentación, e) Pastoreo extensivo, f) Área de corrales.

El cuarto sistema, denominado de Traspatio tuvo la calificación más baja (Tabla 2), es un sistema que no cuenta con una infraestructura ya que es una actividad completamente secundaria para los productores, el número de animales a disposición suele ser bajo con valores de entre 1 a 10 vacas y por ende la aplicación de las BPP suele ser escasa o nula en dichas unidades de producción.



Figura 6. a) Zona de alimentación, b) Área de descanso, c) Zona de ordeño, d) Área de corrales, e) Pastoreo extensivo, f) Ordeña manual.

Tabla 2. Calificación en porcentaje de aplicación de las BPP, según el sistema de producción de leche, Huatusco, Ver.

Categorías	Sistema Estabulado	Sistema Semi-Estabulado	Sistema Doble Propósito	Sistema Traspatio o Familiar
Ubicación, Diseño y Construcción	85.71 %	53.33 %	48.61 %	45.37 %
Alimentación	71.43 %	46.67 %	33.33 %	44.44 %
Agua	71.43 %	66.67 %	50.00 %	44.44 %
Manejo del Ordeño	75.51 %	14.29 %	25.00 %	16.67 %
Evaluación antes de la Ordeña	91.07 %	75.00 %	71.88 %	91.67 %
Evaluación durante la Ordeña	64.29 %	35.00 %	50.00 %	29.17 %
Evaluación después de la Ordeña	64.29 %	15.00 %	31.25 %	14.58 %
Sanidad del Ganado	25.71 %	4.00 %	30.00 %	10.00 %
Control y Eliminación de Desechos	36.73 %	20.00 %	21.43 %	33.33 %
Programa de Control y Fauna Nociva	28.57 %	20.00 %	8.33 %	22.22 %
Bioseguridad	35.71 %	-	12.50 %	-
Capacitación, Salud e Higiene del Personal	52.38 %	66.67 %	66.67 %	44.44 %
Bienestar Animal	95.24 %	100.00 %	91.67 %	88.89 %
Promedio de Aplicación BPP	61.39 %	39.74 %	41.59 %	37.33 %

Finalizado este proceso, se agruparon los datos obtenidos de las 22 unidades de producción.

Tabla 3. Unidades de producción de leche de vaca clasificadas por sistema, Huatusco, Ver.

No.	Nombre de la unidad de producción	Sistema de Producción	No. De Vacas	Lt. Producidos	Tipo de Ordeña
1	Los Carriles	Estabulado	17	260	Mecánica
2	3 Marías	Estabulado	54	900	Mecánica
3	Tenejapa	Estabulado	16	300	Manual
4	Xocotla	Estabulado	13	95	Manual
5	Coxolo (San Diego)	Estabulado	10	70	Manual
6	La Víbora	Estabulado	17	150	Mecánica
7	CRUO	Estabulado	16	150	Mecánica
8	La Raya	Semi-Estabulado	10	70	Manual
9	Rodríguez	Semi-Estabulado	5	60	Manual

10	Centenario	Semi-Estabulado	5	50	Manual
11	La Ventura	Semi-Estabulado	5	50	Manual
12	Rio Seco	Semi-Estabulado	14	80	Manual
13	La Vaquería	Doble Proposito	16	200	Mecanica
14	Axol	Doble Proposito	1	5	Manual
15	La Pastoría	Doble Proposito	1	8	Manual
16	San Antonio	Doble Proposito	4	30	Mecanica
17	El Cuatro	Traspatio	3	36	Manual
18	Acatepec	Traspatio	10	60	Manual
19	Zapata	Traspatio	1	8	Manual
20	Ampliación	Traspatio	6	54	Manual
21	Coxolo	Traspatio	4	40	Manual
22	Tlaxiactepan	Traspatio	2	10	Manual

8.3 Consideraciones Generales Categoría “Ubicación, Diseño y Construcción”.

La figura 7 muestra los 4 sistemas de producción analizados desde la perspectiva de la categoría de “Ubicación, diseño y construcción”, donde podemos concluir que el sistema estabulado, es el sistema que más cumple con la aplicación de las prácticas definidas para este criterio (con valores de calificación cercanos al 100%) tales como:

- a) El diseño de drenajes adecuados para el manejo de aguas residuales;
- b) La programación periódica de actividades de limpieza de las instalaciones,
- c) Los corrales permiten proteger el ganado de condiciones climáticas extremas;
- d) La unidad de producción cuenta con área de cuarentena, entre otras.

En contra parte, el sistema más deficiente fue el de traspatio debido a que sus instalaciones y prácticas pecuarias son deficientes, por ejemplo: los comederos y bebederos no se encuentran en las mejores condiciones de limpieza, así mismo, los

accesos no favorecen la provisión de los insumos y la movilidad del ganado, entre otras.

El grupo de productores semi-estabulado se caracterizó por ser el más diverso en cuanto a su ubicación, diseño de instalaciones y construcción de las mismas, integrando a unidades de producción cuya aplicación de BPP oscila con calificaciones que van desde 20 hasta 80%. De manera similar, el grupo de productores de doble propósito también mostró una amplia diversidad aunque la calificación obtenida en su rango intercuartil que agrupa al 50% de las unidades de producción para este sistema fue ligeramente menor al del semi-estabulado con valores entre 25 y 70% de calificación.

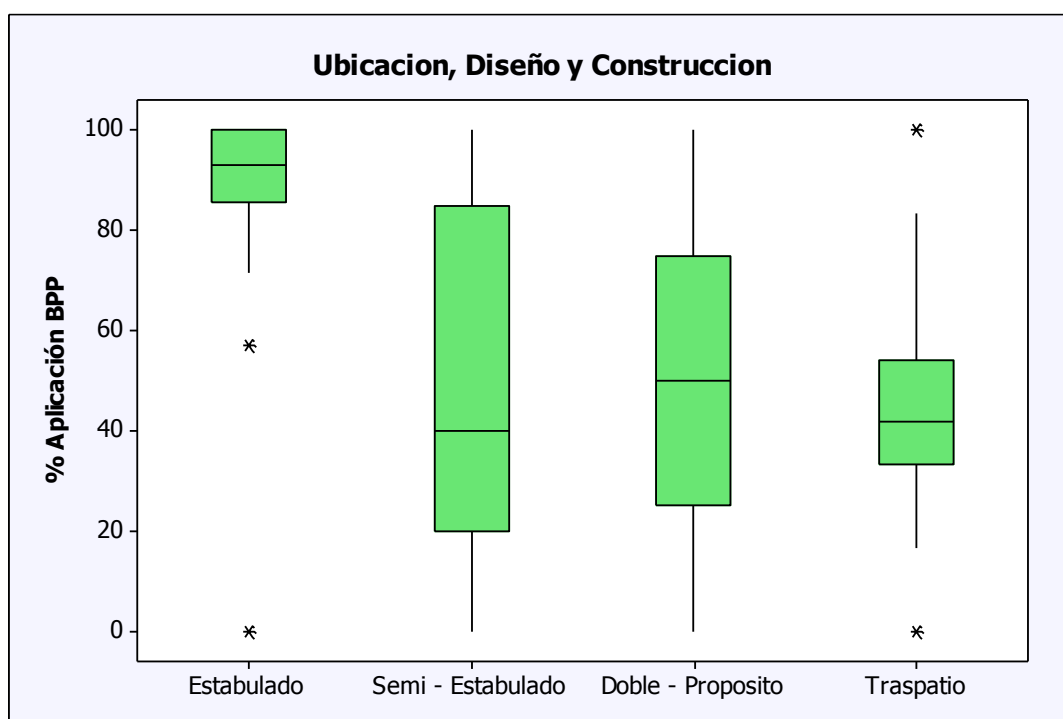


Figura 7. "Categoría Ubicación, diseño y construcción".

La tabla 4, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Ubicación, diseño y construcción", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 4. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Ubicación, diseño y construcción”.

CATEGORIA		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Ubicación, Diseño y Construcción					
Total de preguntas		Estabulado	Semi – Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1		85.71	100	100	100.00
2		100.00	100	100	83.33
3		85.71	80	75	50.00
4		100.00	60	50	50.00
5		85.71	40	25	50.00
6		100.00	80	75	50.00
7		57.14	20	0	33.33
8		0.00	0	0	0.00
9		85.71	0	25	33.33
10		85.71	20	25	33.33
11		100.00	100	50	66.67
12		100.00	80	75	83.33
13		100.00	20	25	16.67
14		85.71	40	50	33.33
15		71.43	40	50	33.33
16		100.00	100	50	50.00
17		100.00	40	50	33.33
18		100.00	40	50	16.67
PROMEDIO		85.71	53.33	48.61	45.37

La figura 8 es una representación visual que compara los 4 sistemas de producción, en la que se aprecian las características de cada uno.

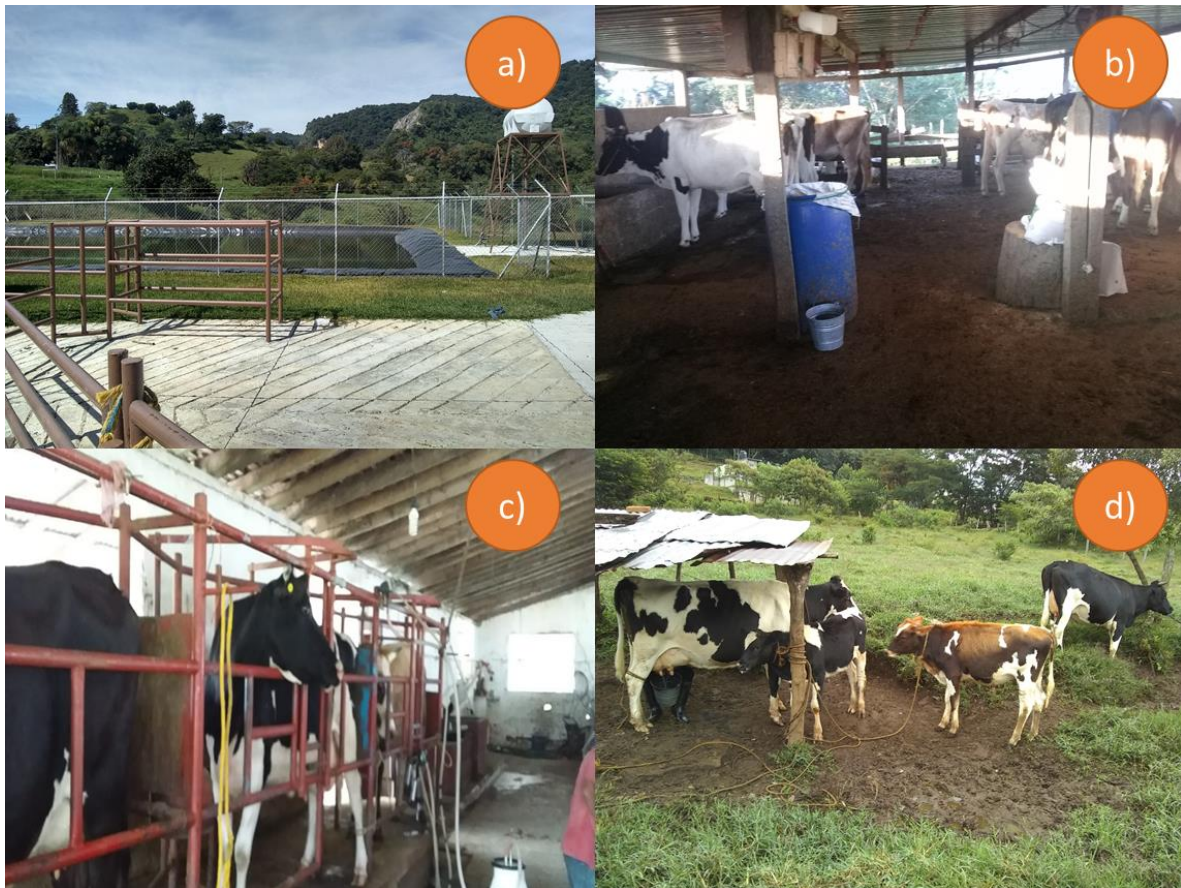


Figura 8. Categoría "Ubicación, diseño y construcción" a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.

8.4 Consideraciones Generales Categoría "Alimentación"

En la figura 9, podemos observar los resultados para la categoría de alimentación, en la cual se observa que el sistema estabulado es el que mejor cumple con los criterios de:

- a) El equipo utilizado para alimentar el ganado es de uso exclusivo para este fin.
- b) La cantidad y calidad del alimento ofrecido a los animales es en función de la edad, peso, estado de lactación, nivel de producción.
- c) Se cuenta con un programa de control de plagas y fauna nociva en el almacén de alimentos.

También se puede observar que el sistema más ineficiente en este rubro es el sistema de traspatio, con valores de entre 0 y 83%, normalmente ocurre esto porque el alimento proporcionado a los animales, está más enfocado a la engorda de los mismos y no se tiene un control, importa más la productividad que la calidad

Para los sistemas de traspatio y semi – estabulado, podemos encontrar productores diversos, en el caso del segundo encontramos productores que cumplen en un 100% los lineamientos del manual, pero también existen productores que poseen una calificación del 0%, inclusive la media de productores del sistema de traspatio es superior a la media de los sistemas de doble proposito y semi – estabulado.

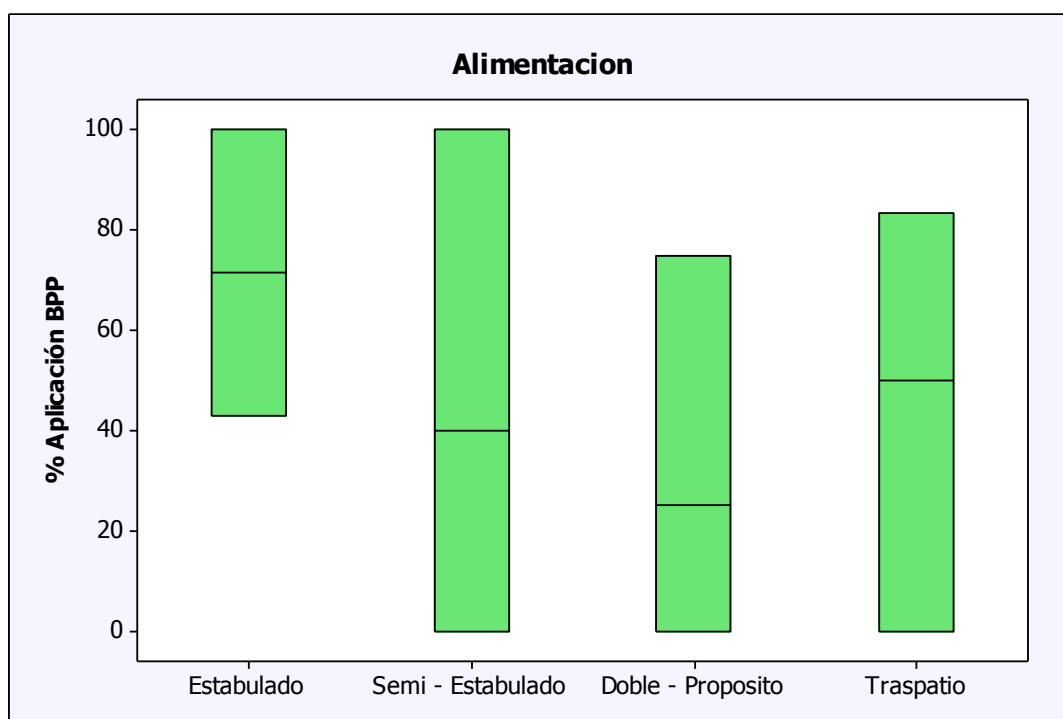


Figura 9. "Categoría de Alimentación"

La tabla 5, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Alimentación", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 5 Resultados en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría "Alimentación".

CATEGORIA				
Alimentación	Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Total de preguntas	Estabulado	Semi – Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1	100.00	100	25	83.33
2	71.43	40	75	50.00
2	42.86	0	0	0.00
PROMEDIO	71.43	46.67	33.33	44.44

La figura 10 es una representación visual que compara los 4 sistemas de producción, en la que se aprecian las características de cada uno.

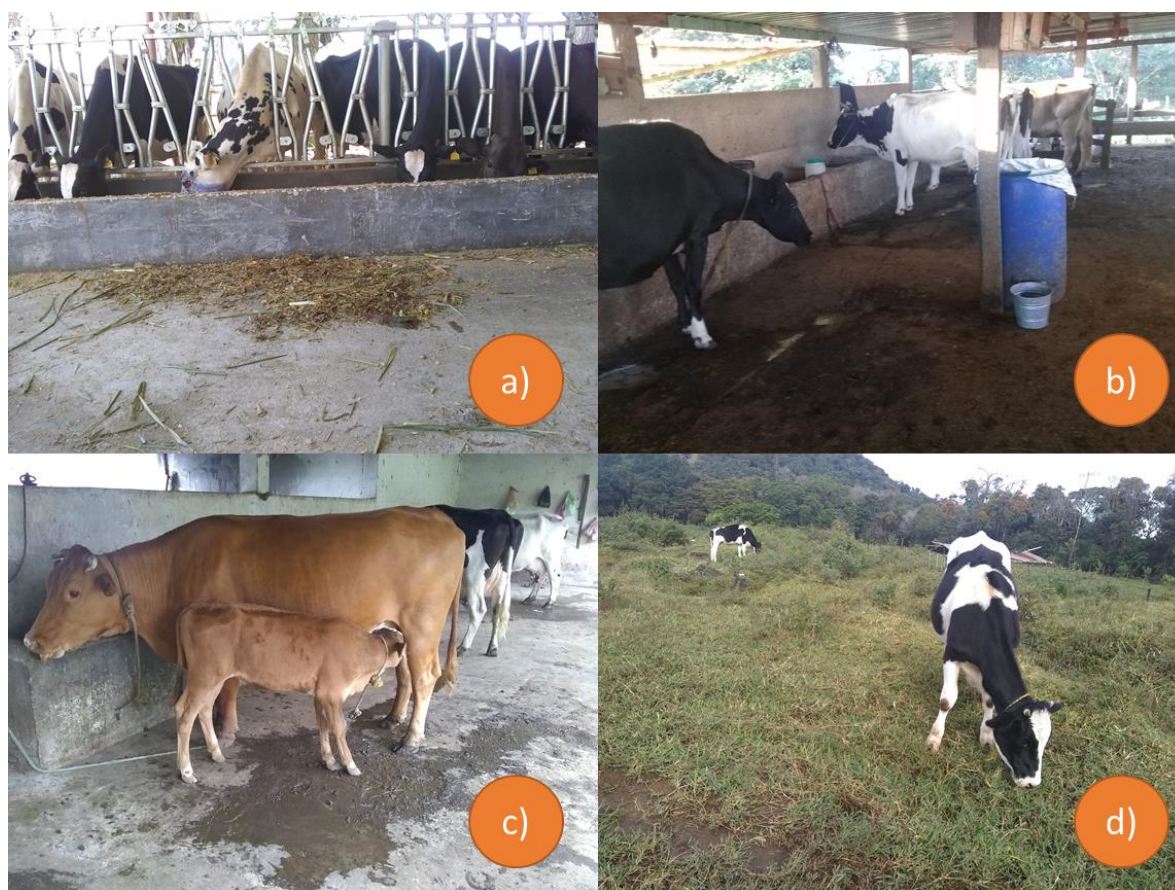


Figura 10. Categoría "Alimentación" a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.

8.5 Consideraciones Generales Categoría “Agua”

La siguiente categoría a analizar, es la categoría de Agua, nuevamente el sistema más eficiente y que cumple con los requerimientos de BPP es el sistema estabulado, dichos criterios son:

- a) La unidad de producción garantiza el abasto suficiente de agua para el consumo de los animales.
- b) Los suministros de agua están protegidos de fauna nociva o contaminación, limpios y libres de desperdicios.
- c) Los bebederos denotan limpieza.

El sistema estabulado es el que posee la mayor diversidad, con calificaciones que abarcan desde el 0% al 100% y una media de 40, la menor de los 4 sistemas, por su parte el sistema de doble propósito compacta más a sus productores, con una media localizada en 50%, al igual que el sistema de traspatio, sin embargo la mayoría de sus productores, se encuentran por debajo de la misma.

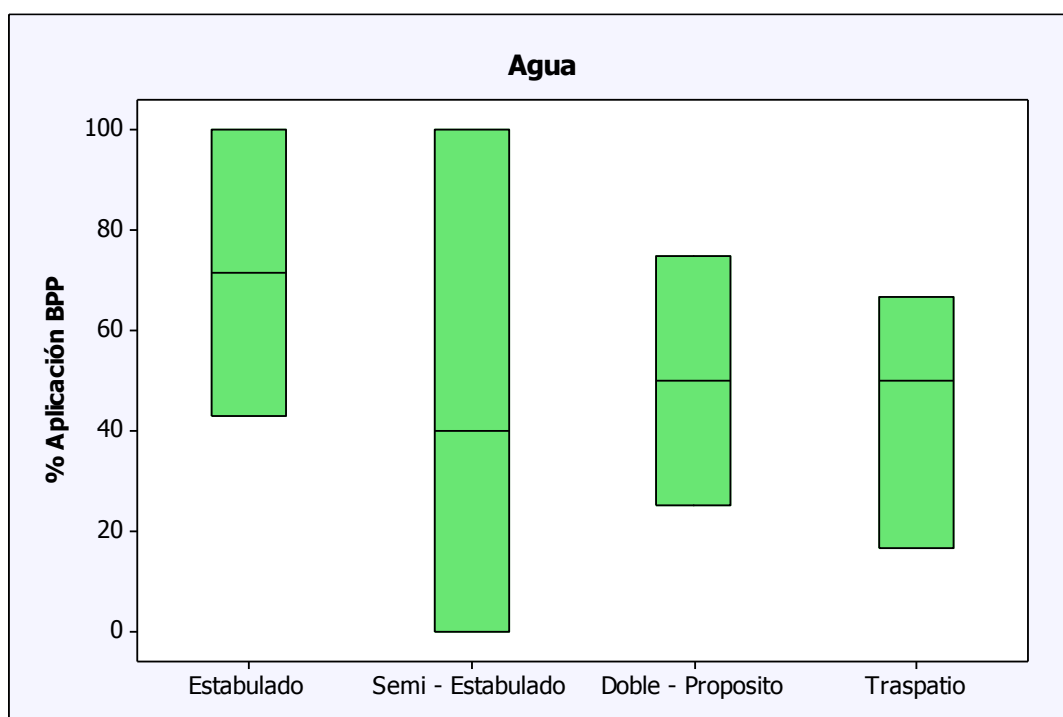


Figura 11. “Categoría Agua”.

La tabla 6, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Agua", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 6. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría "Agua".

CATEGORIA				
Agua	Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Total de preguntas	Estabulado	Semi – Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1	100.00	100	75	66.67
2	71.43	40	25	16.67
3	42.86	0	50	50.00
PROMEDIO	71.43	46.67	50.00	44.44

La figura 12 es una representación visual que compara los 4 sistemas de producción, en la que se aprecian las características de cada uno.



Figura 12. Categoría "Agua, a) Sistema Estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio

8.6 Consideraciones Generales Categoría “Manejo del ordeño”

En la siguiente categoría, correspondiente al manejo del ordeño (Figura 13) se puede apreciar que en los sistemas de doble propósito y traspatio, todos los productores comprendidos en la evaluación, se encuentran prácticamente en un mismo nivel, por lo que no tenemos rangos intercuartiles, en el caso del sistema de traspatio solo hay 2 productores distintos a los demás, en el de doble proposito no.

El sistema más deficiente en este caso, corresponde al sistema estabulado esto debido a que la unidad de producción no cuenta con un programa de mantenimiento y limpieza de los depósitos de agua, la sala de ordeño no se encuentra delimitada de otras áreas de la unidad de producción y no cuenta con diseño sanitario que

facilite su limpieza y desinfección; Por su parte el sistema estabulado cumple en su mayoría con los criterios establecidos para esta categoría, la sala de ordeño denota orden y limpieza, se cuenta con un programa o procedimiento de mantenimiento del equipo de ordeño, el equipo de ordeño está en condiciones adecuadas limpieza y estado general y se cuenta con la cantidad suficiente de agua para las actividades de lavado del equipo, utensilios, así como para el lavado de la ubre.

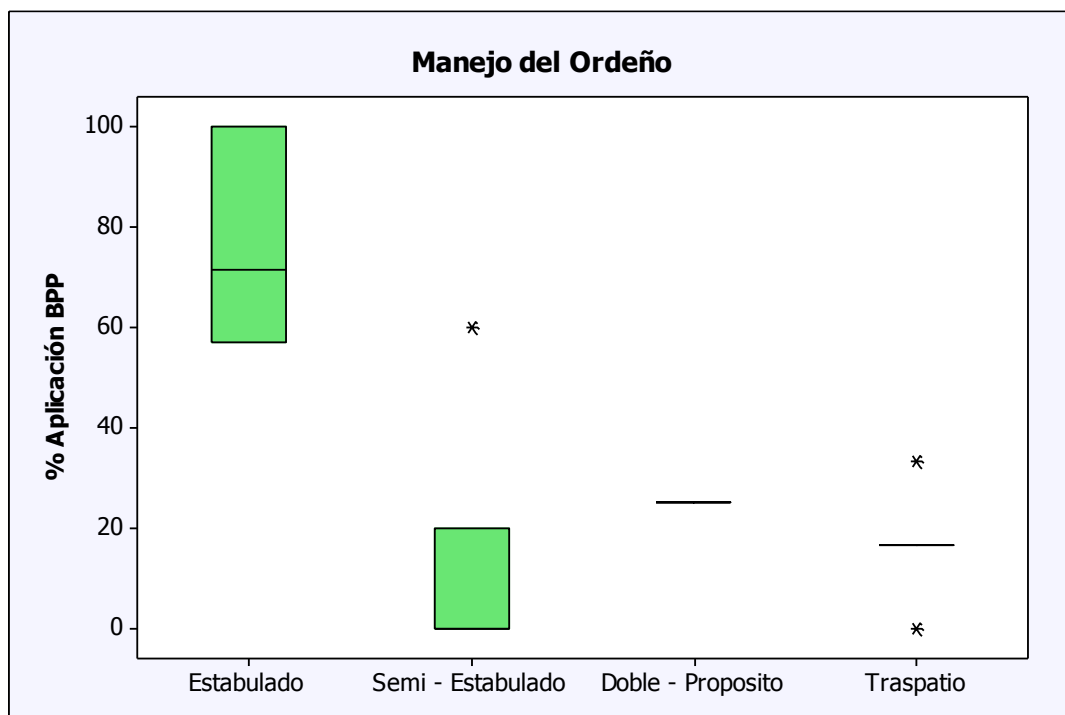


Figura 13. “Categoría Manejo del ordeño”

La tabla 7, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Manejo del ordeño", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 7. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Manejo del ordeño”.

CATEGORIA		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Manejo del Ordeño					
Total de preguntas	Estabulado	Semi – Estabulado	Doble – Proposito	Traspatio	
1	57.14	0	25	16.67	
2	100.00	60	25	16.67	
3	71.43	20	25	16.67	
4	57.14	20	25	16.67	
5	57.14	0	25	0.00	
6	85.71	0	25	16.67	
7	100.00	0	25	33.33	
PROMEDIO	75.51	14.29	25.00	16.67	

La figura 14 es una representación visual que compara los 4 sistemas de producción, en la que se aprecian las características de cada uno.



Figura 14. Categoría "Manejo del ordeño" a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.

8.7 Consideraciones Generales Categoría “Evaluación antes de la ordeña”.

En esta categoría, en los 4 sistemas encontramos productores que cumplen en un 100% con los criterios establecidos en el manual de BPP, excluyendo a un productor, el sistema de traspatio es el sistema mejor calificado, con valores de entre 83 y 100 % esto debido a que la leche se almacena de manera separada físicamente de otras áreas, el personal realiza correctamente el lavado de manos antes de iniciar, el personal no tiene heridas, o infecciones aparentes en la piel y esta aparentemente sano, y se realiza enjuagado y lavado de los pezones con agua potable.

El sistema con menores porcentajes de aplicación (50%) es el de traspatio, en segundo lugar se encuentra el sistema estabulado pues posee valores de entre 85.71 y 100%, siguiendo el sistema semi – estabulado, normalmente ocurre esto, porque el personal no tiene las uñas limpias y recortadas y su aspecto no denota higiene personal o usa algún tipo de adorno, como son anillos o pulseras, que pueden contaminar la leche, sin embargo, es de recalcar que es una categoría con un buen desempeño por parte de los 4 sistemas.

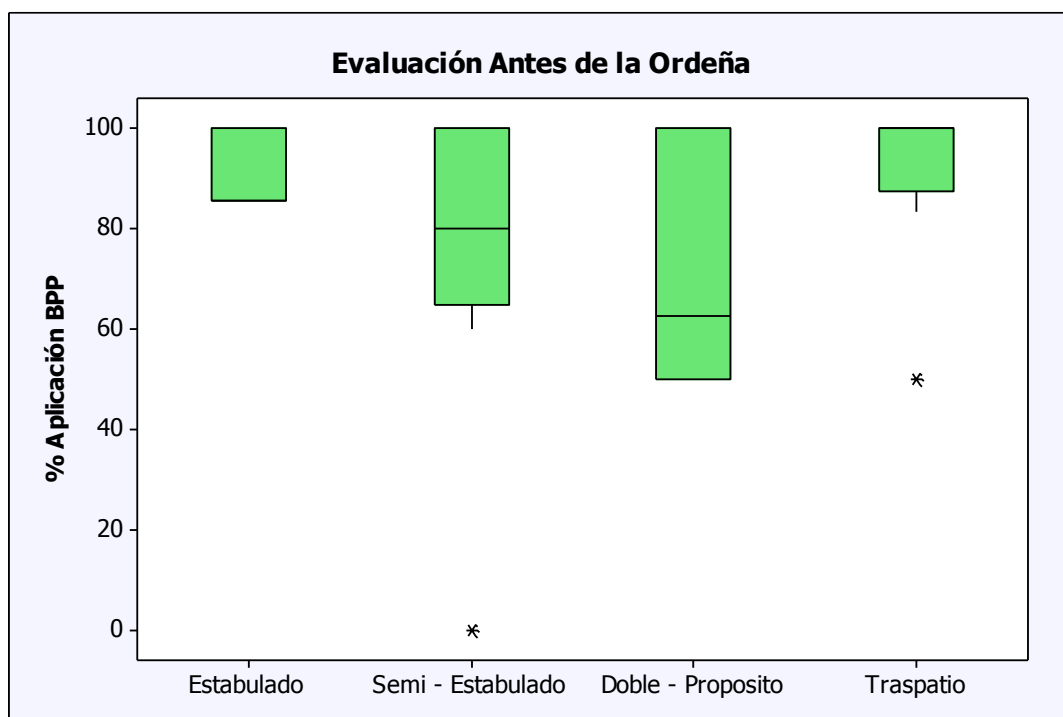


Figura 15."Categoría Evaluación antes de la ordeña"

La tabla 8, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Evaluación antes de la ordeña", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 8. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría "Evaluación antes de la ordeña".

CATEGORIA				
Evaluación Antes de la Ordeña		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)		
Total de preguntas	Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1	100.00	100	100	100.00
2	85.71	60	50	100.00
3	85.71	0	50	50.00
4	85.71	80	50	100.00
5	85.71	80	75	100.00
6	100.00	80	100	100.00
7	100.00	100	100	100.00
8	85.71	100	50	83.33
PROMEDIO	91.07	75.00	71.88	91.67

La figura 16 es una representación visual que compara los 4 sistemas de producción, en la que se aprecian las características de cada uno.



Figura 16. Categoría "Evaluación antes de la ordeña", a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.

8.8 Consideraciones Generales Categoría "Evaluación durante la ordeña"

La categoría de Evaluación durante la ordeña comprende los criterios de:

- a) El ordeño se realiza correctamente (manual o mecánicamente)
- b) Se ordeña primero a la recién parida (siete días posterior al parto) y después a las vacas adultas.
- c) En caso de usar tanques enfriadores, estos son de acero inoxidable y grado alimenticio, y;

d) Si cuenta con tanques de enfriamiento, se monitorea la temperatura y se registra.

Huatusco al no ser una zona pecuaria, carece del cumplimiento de estos lineamientos, normalmente el sistema estabulado al ser el sistema con más estructura y poder adquisitivo, tiene la capacidad de apegarse mas a los criterios de esta categoría y sus valores 42.86 y 100% lo demuestran, para los sistemas de doble proposito y traspatio, a pesar de ejecutar bien el metodo de ordeña con un 100% de efectividad, normalmente no cuentan con tanques enfriadores por lo que su porcentaje de aplicación se ve afectado, en tanto, el sistema de traspatio suele ser un poco más constante, con valores que van del 25 al 75%.

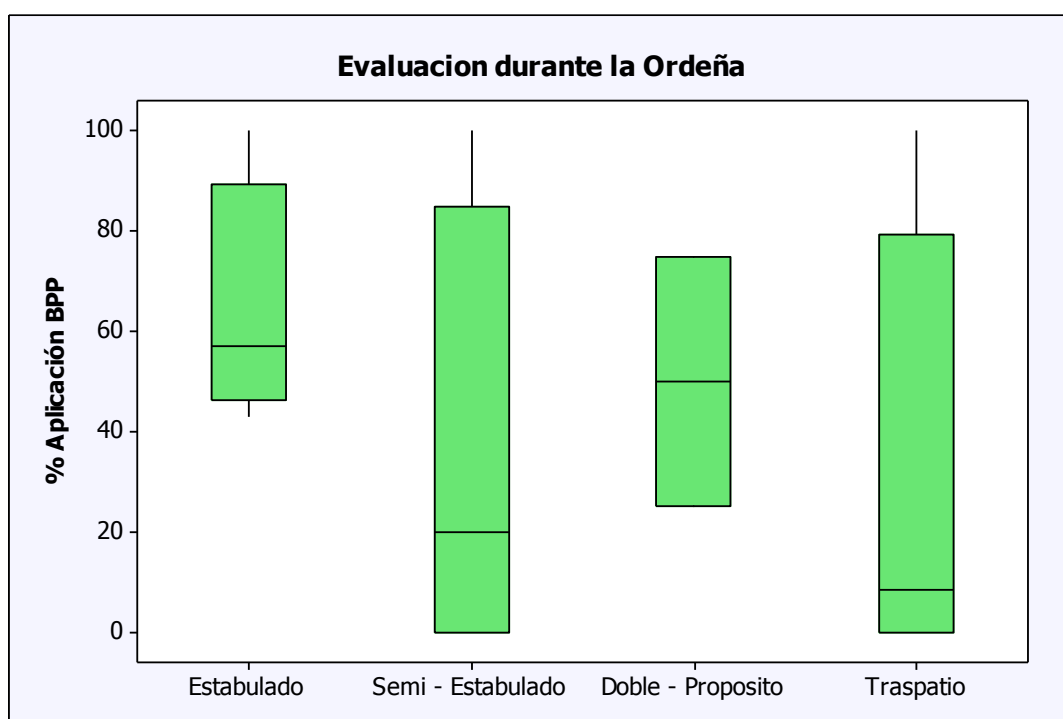


Figura 17. "Categoría Evaluación durante la ordeña"

La tabla 9, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Evaluación durante la ordeña", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 9. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Evaluación durante la ordeña”.

CATEGORIA		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Evaluación durante la Ordeña					
Total de preguntas		Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1		57.14	0	25	0
2		57.14	0	25	0
3		100.00	100	75	100
4		42.86	40	75	16.67
PROMEDIO		64.29	35.00	50.00	29.17

La figura 18 es una representación visual que compara los 4 sistemas de producción, en la que se aprecian las características de cada uno.



Figura 18. Figura 19. Categoría “Evaluación durante la ordeña”, a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble proposito, d) Sistema de traspatio.

8.9 Consideraciones Generales Categoría “Evaluación después de la ordeña”

En esta categoría, el sistema que más cumple con los criterios de evaluación es el sistema estabulado, ya que las ordeñadoras son de retiro automático o en su defecto, se cierra el vacío antes de retirarlas, se enjuagan y sumergen las unidades de ordeño en solución sanitizante indicada, la leche se almacena en áreas y recipientes específicos para tal fin, la mayoría de sus productores cuentan con valores de calificación de entre el 42.86 y 85.71%.

En contra parte el sistema más carente de la aplicación de BPP es el sistema de traspatio, todas las unidades de producción realizan la ordeña de manera manual, y concluida la ordeña no se usa ni aplica sellador. Para los 2 sistemas restantes podemos observar diversidad en los productores, encontrando productores que se alejan del resto, pero la mayoría se ubica con calificaciones menores al 40%.

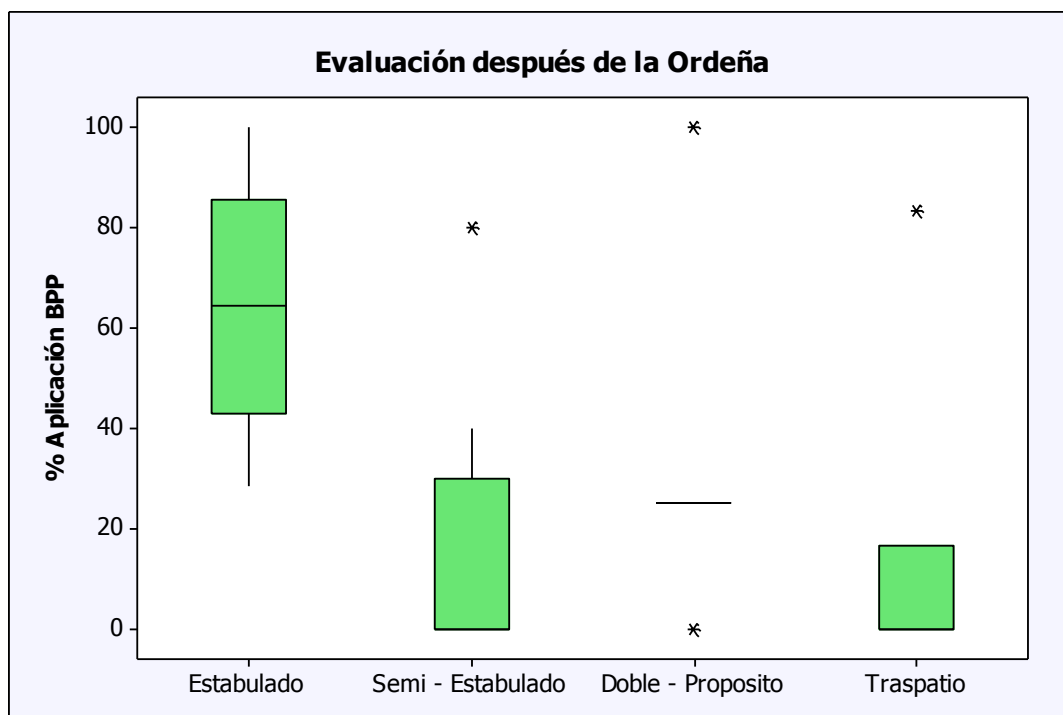


Figura 19. “Categoría Evaluación después de la ordeña”

La tabla 10, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Evaluación después de la ordeña", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 10. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Evaluación después de la ordeña”.

CATEGORIA		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Evaluación después de la Ordeña					
Total de preguntas		Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1		42.86	40	25	16.67
2		85.71	0	25	0.00
3		57.14	0	25	16.67
4		71.43	0	0	0.00
5		28.57	0	25	0.00
6		85.71	0	25	0.00
7		42.86	0	25	0.00
8		100.00	80	100	83.33
PROMEDIO		64.29	15.00	31.25	14.58

8.10 Consideraciones Generales Categoría “Control y eliminación de desechos”

En la categoría de control y eliminación de desechos, encontramos que el sistema estabulado pose el mejor porcentaje de aplicación, la mayoría de sus productores poseen una calificación de 42.86 a 85.71%, las áreas de eliminación de basura y estiércol, están alejadas de abastos de agua potable, comederos, bebederos, bodegas de alimentos y de sala de ordeña, se lleva a cabo una revisión periódica en los corrales para la detección de animales muertos, cuenta con depósito suficiente y adecuado para desechos veterinarios orgánicos e inorgánicos y cuenta con un área y programa adecuado para la eliminación de animales muertos, fetos y placentas.

El sistema estabulado por su parte, reporta los valores más bajos (entre 0 y 60%), no se tiene un manejo de eliminación adecuado o en su caso no existe un aprovechamiento de excretas, para el caso del sistema de traspatio ocurre algo

similar, sin embargo si hay unidades de producción que se apegan a los requerimiento de esta categoría, sorprendentemente, la mayoría de los productores del sistema de traspatio si mantienen un control, aprovechan las excretas como abono y supervisan periódicamente los corrales, para la detección de animales muertos.

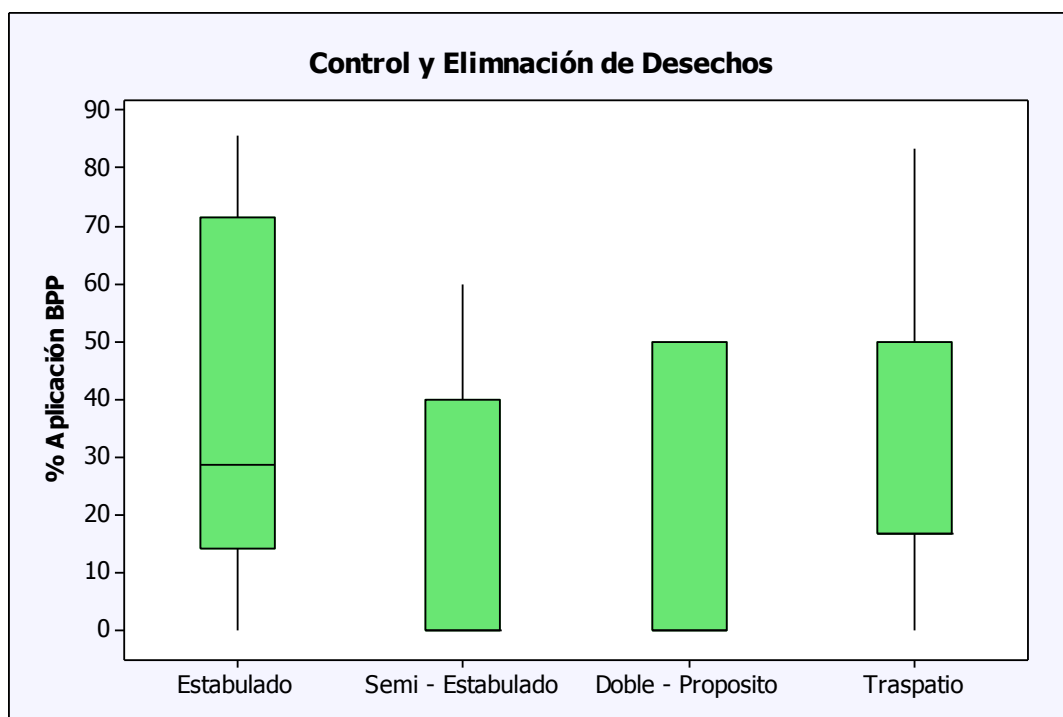


Figura 20. “Categoría Control y eliminación de desechos”

La tabla 11, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Control y eliminación de desechos", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 11. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Control y eliminación de desechos”.

CATEGORIA		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Control y Eliminación de Desechos					
Total de preguntas		Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
57	85.71	60	50	83.33	
58	14.29	0	0	16.67	
59	28.57	40	50	50.00	
60	42.86	0	0	50.00	

61	0.00	0	0	0.00
62	71.43	40	50	16.67
63	14.29	0	0	16.67
PROMEDIO	36.73	20.00	21.43	33.33

8.11 Consideraciones Generales Categoría “Programa de control y fauna nociva”

En la figura 21, correspondiente a la categoría de programa de control y fauna nociva, se muestra que es la categoría que la que más hay diversidad, las unidades de producción cuentan con un programa integral para el control de fauna nociva, el control de fauna nociva se realiza con productos autorizados, trampeo o empresas que cuenten con licencia sanitaria y se evita la presencia de huecos, grietas, basura, fierros, tablas, etc. a fin para evitar la proliferación de fauna nociva, el sistema de doble propósito es el que menos cumple con estos criterios, con valores de entre 0 y 25%, en los 3 sistemas restantes la diversidad es amplia.

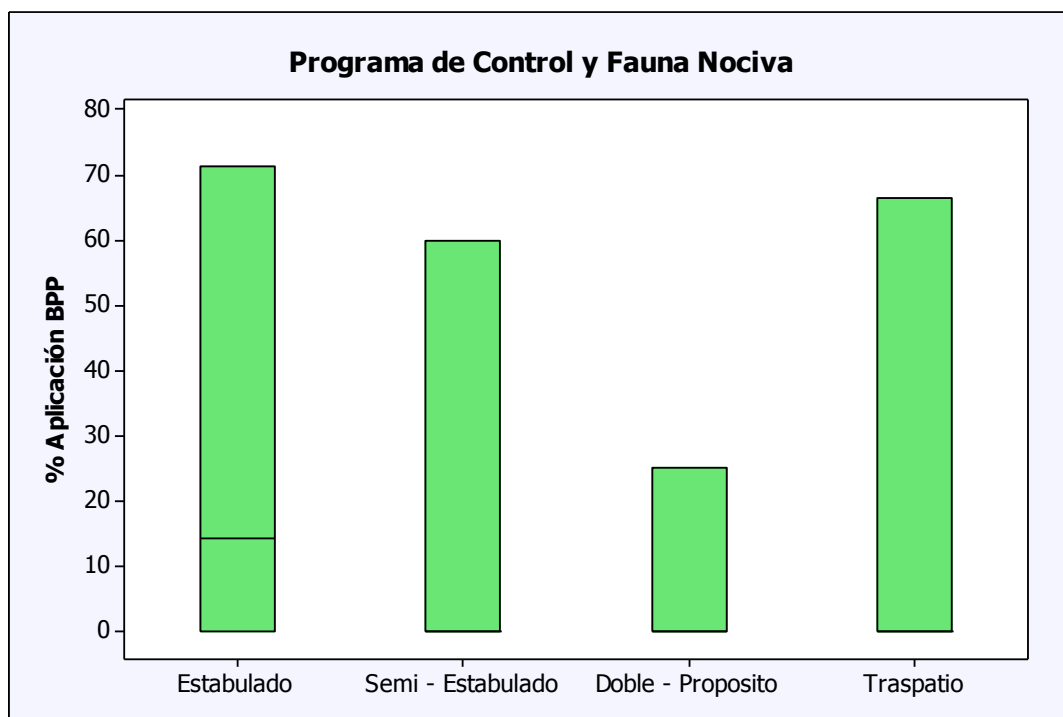


Figura 21. “Categoría Programa de control y fauna nociva”

La tabla 12, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Programa de control y fauna nociva", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 12. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría "Programa de control y fauna nociva".

CATEGORIA				
Programa de Control y Fauna Nociva				
Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)				
Total de preguntas	Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1	0.00	0	0	0.00
2	14.29	0	0	0.00
3	71.43	60	25	66.67
PROMEDIO	28.57	20.00	8.33	22.22

8.12 Consideraciones Generales Categoría "Bioseguridad"

En la categoría de bioseguridad notamos que tanto el sistema de doble proposito como el de traspatio poseen una calificación de 0, no cumplen con ninguno de los criterios establecidos, los cuales son:

- a) El ganado permanece en corral de cuarentena por lo menos 15 días antes de ingresar a los corrales de producción, y;
- b) Las personas que ingresan a la unidad de producción son informadas del protocolo de bioseguridad antes de ingresar.

Mientras que el sistema estabulado a pesar de poseer bajos valores, de 28.56 a 42.86% es el que mejor calificado se encuentra, en general no es una categoría que se cumpla acorde a las BPP.

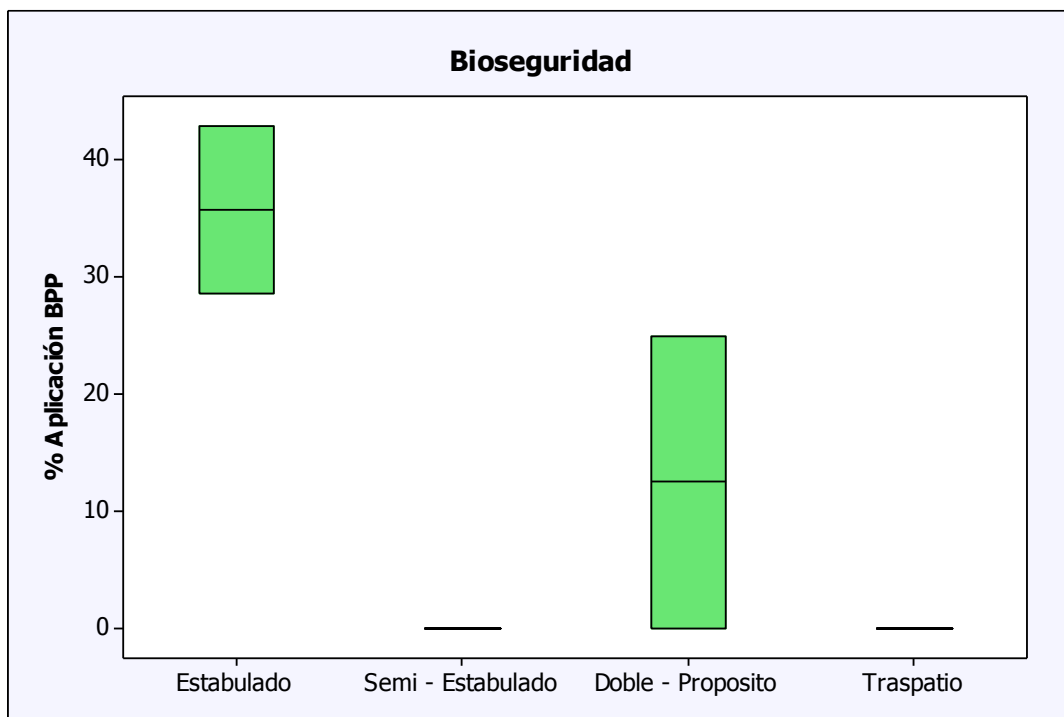


Figura 22. "Categoría Bioseguridad"

La tabla 13, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría " Bioseguridad", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 13. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría "Bioseguridad".

CATEGORIA Bioseguridad				
Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)				
Total de preguntas	Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1	42.86	0	0	0
2	28.57	0	25	0
PROMEDIO	35.71	0.00	12.50	0.00

8.13 Consideraciones Generales Categoría “Capacitación, salud e higiene del personal”

Para el caso de esta categoría, ocurre algo similar a la categoría anterior, encontramos productores con una amplia diversidad, sin embargo aquí los valores son iguales o próximos al 100%, siendo el sistema semi – estabulado el sistema que cumple con los lineamientos de:

- a) Las reglas de higiene del personal se encuentran a la vista de los trabajadores.
- b) Se cuentan con áreas específicas para que los trabajadores consuman sus alimentos.
- c) Se monitorea periódicamente la salud, higiene y limpieza de los trabajadores.

Con valores mínimos de 20 y máximos de 100, siendo el sistema más constante, para el sistema con menor calificación encontramos una calificación máxima de 66.67% perteneciente al sistema de traspatio, para el sistema de traspatio hay únicamente 2 valores por lo que solo tenemos los rangos intercuartiles (0 y 100%) y por el ultimo el sistema estabulado que logra una calificación máxima de 85.71%.

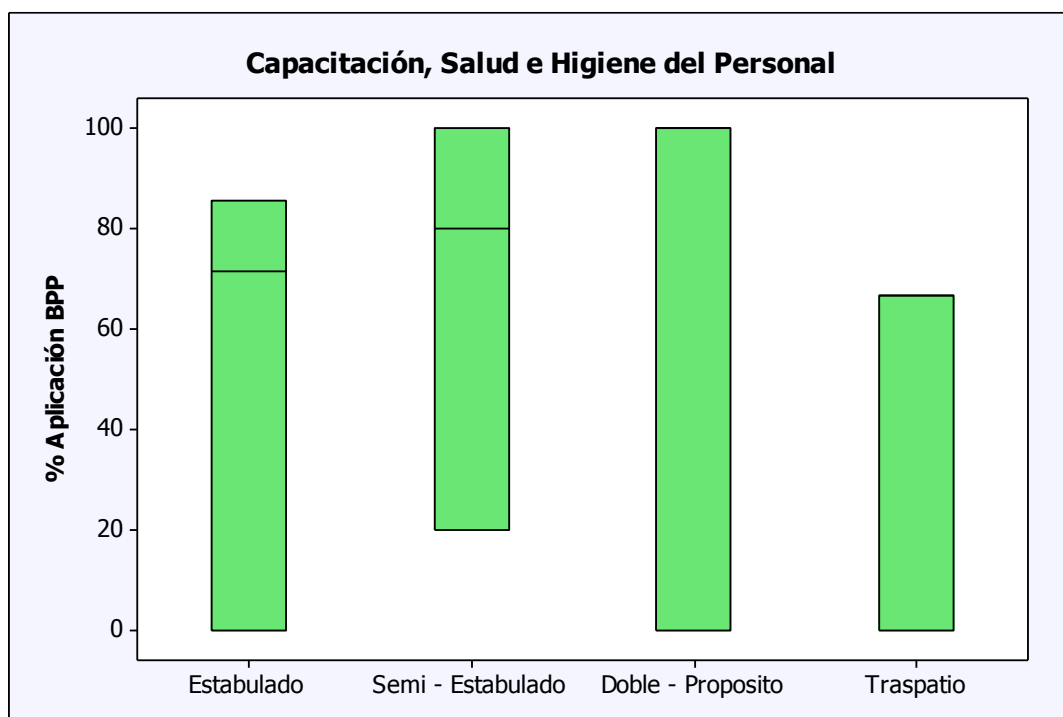


Figura 23. “Categoría Capacitación, salud e higiene del personal

La tabla 14, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría "Capacitación, salud e higiene del personal", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 14. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Capacitación, salud e higiene del personal”.

CATEGORIA				
Capacitación, Salud e Higiene del Personal				
Total de preguntas	Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
	Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
69	0.00	20	0	0.00
70	71.43	100	100	66.67
71	85.71	80	100	66.67
PROMEDIO	52.38	66.67	66.67	44.44

8.14 Consideraciones Generales Categoría “Bienestar animal”

Para la categoría de Bienestar animal, encontramos un sistema que cumple con un 100% de aplicación de las BPP (figura 24), el cual es el sistema semi – estabulado ya que cumple con los requerimientos de:

- a) El manejo del ganado es el adecuado evitando estrés.
- b) Se le brinda al ganado alimento y agua según su etapa productiva y aseguran su calidad y abastecimiento, y;
- c) Se vigila la salud de los animales, para asegurar su óptimo desarrollo productivo.

El siguiente sistema en orden de aplicación es el sistema estabulado con valores de 85.71 a 100%, en tercer lugar se encuentra el sistema de doble proposito con valores de 75 a 100% y por último el sistema de traspatio con valores de 66.67 a 100%

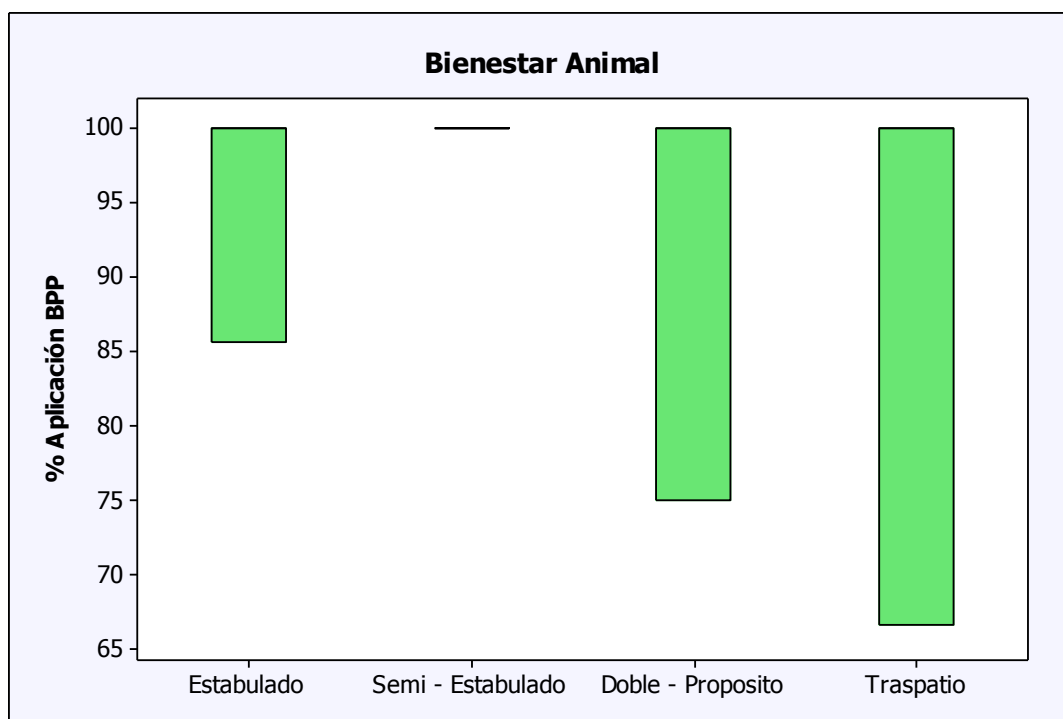


Figura 24. "Categoría Bienestar animal"

La tabla 15, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría " Bienestar animal", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 15. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría "Bienestar animal".

CATEGORIA		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Bienestar Animal					
Total de preguntas	Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio	
1	85.71	100	100	100.00	
2	100.00	100	100	66.67	
3	100.00	100	75	100.00	
PROMEDIO	95.24	100.00	91.67	88.89	

La figura 25 es una representación visual que compara los 4 sistemas de producción, en la que se aprecian las características de cada uno.



Figura 25. Figura 18. Figura 19. Categoría “Bienestar animal”, a) Sistema estabulado, b) Sistema semi-estabulado, c) Sistema de doble propósito, d) Sistema de traspatio.

8.15 Consideraciones Generales “Sanidad el Ganado”.

En la categoría de sanidad de ganado, el sistema de doble propósito cumple los criterios de aplicación de las BPP con valores de entre 25 y 50%, algunas unidades de producción cuentan con Médico Veterinario Zootecnista responsable de la misma, este a su vez capacita al personal sobre la forma correcta de proceder y utilizar los medicamentos, en segundo lugar se encuentra el sistema estabulado con valores de entre 28.57 y 42.86% por último se encuentran los sistemas semi – estabulado y traspatio los cuales llegan a tener valores mínimos de entre 0 y 16.67% respectivamente, esto es porque los productores de la región no siempre poseen la solvencia económica para pagar los servicios de un MVZ.

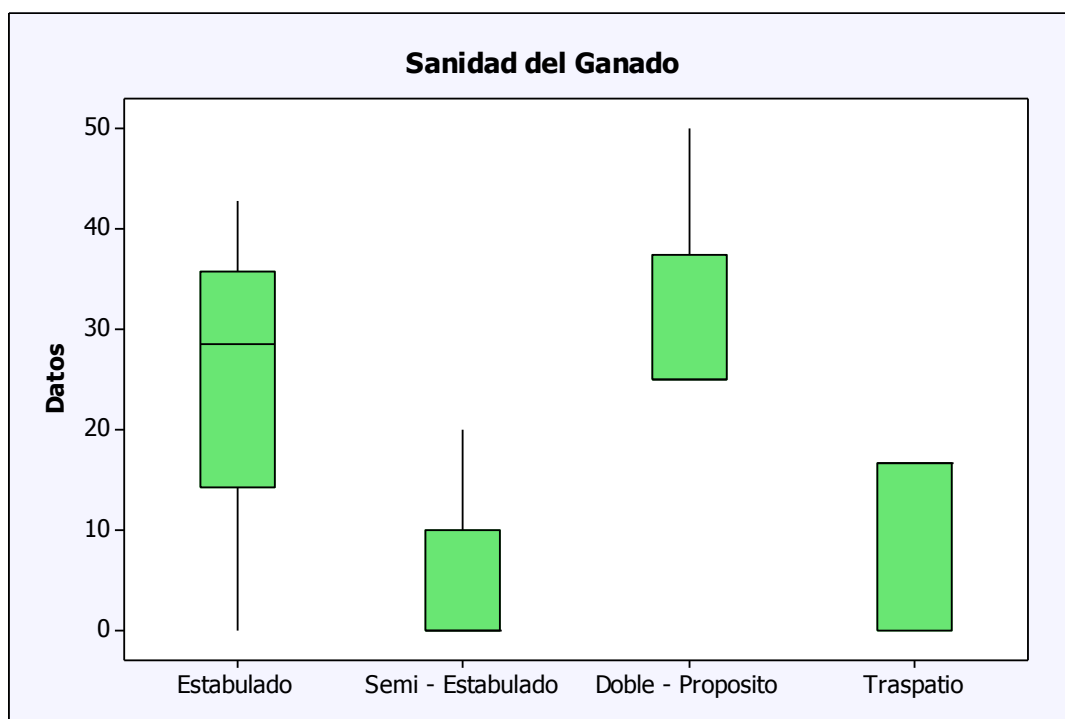


Figura 26. “Categoría Sanidad del ganado”

La tabla 16, muestra los resultados obtenidos en porcentaje de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias para la categoría " Bienestar animal", en los 4 sistemas de producción analizados.

Tabla 16. Resultado en porcentaje de aplicación de BPP para la categoría “Sanidad del ganado”.

CATEGORIA		Aplicación de BPP por sistemas de producción (%)			
Sanidad del Ganado					
Total de preguntas		Estabulado	Semi - Estabulado	Doble - Proposito	Traspatio
1		28.57	0	50	16.67
2		28.57	0	25	0.00
3		28.57	0	25	16.67
4		0.00	0	25	0.00
5		42.86	20	25	16.67
PROMEDIO		25.71	4.00	30.00	10.00

8.16 Análisis estadístico de las pruebas de laboratorio

El análisis de datos de las pruebas de, Densidad, pH, Grados Brix y prueba de Alcohol, se realizó mediante análisis de varianza en Minitab®, comparando las variables (pruebas de laboratorio) contra los sistemas de producción, la tabla 4, agrupa las medias de los 4 sistemas de producción.

El error de probabilidad para la prueba de pH, fue de 0.227 por lo que no hay diferencias significativas entre tratamientos, todos los sistemas son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$), la leche producida en los 4 sistemas se encuentra entre valores neutros y ligeramente alcalinos.

Para la prueba de grados Brix se obtuvo un error de 0.886, concluyendo entonces, que todos los sistemas son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$), la cantidad de solidos disueltos en la leche es la misma para los 4 sistemas.

En el caso de la prueba de densidad, el análisis de varianza arrojo un error de 0.345, al igual que en las pruebas anteriores, se concluye que los 4 sistemas de producción son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$).

La última prueba, correspondiente a la prueba de adulteración de la leche o prueba de alcohol, tuvo un error de 0.100, y se concluye nuevamente que son estadísticamente iguales ($p \leq 0.05$). Aun con las diferencias que establece el manual de BPP y las características específicas que tiene cada sistema, la calidad de la leche es la misma para todos los casos.

Una vez efectuadas las 4 pruebas, se determinó que a pesar del manejo variado que existe en los 4 sistemas de producción y de las diferencias obtenidas en las 13 categorías evaluadas, la calidad de la leche es la misma para todos los sistemas, no hubo una repercusión directa en las características de la leche, independientemente del sistema, la raza del ganado, el manejo del ordeño, el tipo

de alimentación y de la calificación para cada sistema con base en las buenas practicas pecuarias, la calidad de la leche es estadísticamente igual.

Tabla 17. ANOVA de los sistemas de producción, Huatusco, Ver.

Variable	Sistema Estabulado	Sistema Semi-estabulado	Sistema de Doble propósito	Sistema de Traspatio
Prueba de pH	7.65 A	7.43 A	7.63 A	7.60 A
Prueba de Densidad	1.08 A	1.08 A	1.05 A	1.03 A
Prueba de SST	8.74 A	8.67 A	8.29 A	8.71 A
Prueba de Alcohol	1.00 A	1.00 A	0.57 A	0.51 A

IX. Conclusiones

La implementación de buenas prácticas es un método que mejora la eficiencia productiva de los centros ganaderos, esto permite que los productores obtengan y entreguen un alimento de calidad, su aplicación conlleva a su sistematización, en el municipio de Huatusco encontramos 22 unidades de producción de leche bovina que se dedican a la producción de leche, después de su evaluación concluimos que los sistemas de clasificación de las unidades evaluadas son variados, es decir, cada uno presente altas y bajas, sin embargo el sistema que cumple en un 61.39% los lineamientos de buenas prácticas pecuarias es el sistema estabulado, dicho sistema está por encima de los tres restantes, recalcando que la ganadería es una actividad secundaria, la principal causa del no cumplimiento de las BPP es el desconocimiento, la baja asistencia técnica y la desinformación.

En segundo lugar se encuentra el sistema de traspatio con un porcentaje de aplicación de buenas prácticas pecuarias de 41.59%, en tercer lugar el sistema semi-estabulado con un porcentaje de 39.64% y en último lugar el sistema de traspatio con un 37.33% de aplicación, es necesario realizar la implementación de las normas y lineamientos indicados en el manual de buenas prácticas pecuarias y promoverlas en los productores, la capacitación de los empleados conlleva a un sistema más adecuado y apto para la obtención del producto final. La comunicación entre los ganaderos suele ser escasa y aunque la mayoría se rige por la asociación ganadera no hay un control de las técnicas que utilizan, las pláticas deben enfocarse al mejoramiento de los procedimientos y al asesoramiento de los productores.

En cuanto a la calidad de la leche, el análisis estadístico, arrojo datos que indican que es estadísticamente igual para los 4 sistemas, es decir, independientemente de los métodos, técnicas y cumplimiento de las bpp, la calidad final de la leche es la misma para todos los sistemas.

Estudiando este tema, esperamos que nuestra investigación sirva como precedente para quien desee continuar con el tema, actualmente no existe una investigación de índole similar en el municipio, ni en el estado, por lo que ahora que ya se generó el compilado de unidades de producción de leche bovina en Huatusco, esperamos que pronto se efectué otra investigación ahora más enfocada en la capacitación para mejorar el rendimiento de cada uno de los 4 sistemas y se pueda lograr la unificación de procedimientos, para que un futuro dicha actividad aperture el crecimiento de más fincas ganaderas y puede considerarse una actividad más tecnificada y porque no, pueda convertirse en primaria.

X. Fuentes de información

SENASICA 2010. Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

AGROCALIDAD. (16 de Octubre de 2016). Guía de Buenas Prácticas Pecuarias para Ganado de Carne. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca: <http://www.agrocalidad.gob.ec/resoluciones-sanitarias-de-agrocalidad/>

Estratificación de productores lecheros en los altos de Jalisco. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Estado México. 56230.

SENASICA 2010. Manual de evaluación de las Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina.

Camargo, M. 2000. Sistemas de vacunos doble propósito. X Congreso Venezolano de Zootecnia. UNELLEZ-Guanare, Venezuela.

CONACYT 2016. Guía de Buenas Prácticas Pecuarias en producción lechera.

SEDESOL. Manual de normas de control de la calidad de leche cruda. 6a edición. Liconsa. Dirección de producción 2007.

Soto, S. C. y Reinoso, O.V. (2008). Suplementación del ganado carne en Situaciones de Sequía. Revista de la Sociedad de Criadores de Bradford y Cebú del Uruguay.

Maracaibo 2003. Introducción al control de la calidad de la leche cruda. Catedra de ciencia y tecnología de la leche.

Agudelo Gómez, D. A. y Bedoya Mejía, O. (2015). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Revista Lasallista de Investigación, 6.

Osorio, M. A. (2010). Producción de leche en la zona alta de Veracruz. En Primer foro de Producción de leche en la zona alta de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México.

FAO. (2010). GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS.

Pastrana (2007) Canales y márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistemas de producción. Vol. 39.

Giménez, M. (2006). MANUAL DE BUENAS PRACTICAS GANADERAS. Obtenido de GANADERO Y CONSULTOR EN BIENESTAR ANIMAL.

Herrera y Páez (2013). Elaboración y diseño de un manual de BPM en unidades productivas de leche.

Larson. (2008). Epidemiología y control de enfermedades en la práctica cotidiana de la carne de vacuno. Obtenido de ScienceDirect:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X08001957>

SAGARPA. (2013 - 2014). Sistema de Producción de Ganado Bovino Productor de Carne en Confinamiento. Obtenido de Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en el

OIE. (2015). Logros de la OIE en el ámbito del bienestar animal. Obtenido de <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/temas-principales/>

Trujillo, F. U., & Valencia, L. M. (2011). BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE. Obtenido de Ganadería Colombiana Sostenible:

SAGARPA. (2003). Sistemas Productivos. Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

XI. Anexos

11.1 Cuestionario de aplicación en base al Manual de Buenas prácticas Pecuarias SENASICA 2010

Tabla 18. Cuestionario de aplicación en base al Manual de Buenas prácticas Pecuarias SENASICA 2010

Nombre del Rancho	
No. De Vacas	
Lt. Producidos / día	
Tipo de Ordeña	
Objetivo principal de producción	
Periodo de apareamiento	
Periodo de nacimientos	
Temporada de enfermedades	
Meses de mayor escasez de agua	
Cuenta con fosa séptica	
Tipo de forraje que utiliza	
Cultivos de apoyo para forraje	
Raza vacuna principal	
Enfermedades más frecuentes	

Ubicación, Diseño y Construcción	SI	NO	N/A
La unidad de producción se encuentra alejada de zonas expuestas a contaminación física, química y microbiológica.			
La unidad de producción cuenta con barda o cerco perimetral que lo rodee completamente e impida al acceso de personal o vehículos ajenos a la unidad de producción del animal.			

Las instalaciones incluyendo comederos y bebederos se encuentran limpias y en orden.			
Las instalaciones (corrales, camas, comederos, bebederos) se encuentran limpias y en orden.			
El diseño de los corrales facilita su limpieza e impide la acumulación de desechos orgánicos, tales como excretas.			
Los accesos y pasillos facilitan la entrada y salida de los insumos y movilización del ganado.			
La unidad de producción cuenta con área de cuarentena.			
Los drenajes son adecuados para el manejo de aguas residuales.			
Las instalaciones y el equipo de la sala de ordeña y el de refrigeración denotan limpieza y buen estado.			
La limpieza de las instalaciones se realiza periódicamente.			
Los corrales permiten proteger el ganado de condiciones climáticas extremas.			
Cuenta con áreas de descanso.			
Las instalaciones cuentan con un correcto declive para evitar encharcamiento.			
Cuenta con iluminación suficiente para realizar las labores.			
Cuenta con rampa para facilitar la carga y descarga del ganado.			
El cercado de la sala de ordeño es adecuado, evita el dolor, estrés y accidentes.			
Cuenta con área de recepción de insumos o bodegas de alimentos.			
Se cuenta con un almacén de productos de limpieza			
Alimentación			
El equipo utilizado para alimentar el ganado es de uso exclusivo para este fin.			
La cantidad y calidad del alimento ofrecido a los animales es en función de la edad, peso, estado de lactación, nivel de producción.			
Se cuenta con un programa de control de plagas y fauna nociva en el almacén de alimentos.			
Agua			
La unidad de producción garantiza el abasto suficiente de agua para el consumo de los animales			
Los suministros de agua están protegidos de fauna nociva o contaminación, limpios y libres de desperdicios			
Los bebederos denotan limpieza			
Manejo del Ordeño			
La unidad de producción cuenta con un programa de mantenimiento y limpieza de los depósitos de agua			

La sala de ordeño se encuentra delimitada de otras áreas de la unidad de producción			
La sala de ordeño cuenta con diseño sanitario que facilite su limpieza y desinfección			
La sala de ordeño denota orden y limpieza			
Se cuenta con un programa o procedimiento de mantenimiento del equipo de ordeño			
El equipo de ordeño está en condiciones adecuadas limpieza y estado general			
Se cuenta con la cantidad suficiente de agua para las actividades de lavado del equipo , utensilios, así como para el lavado de la ubre			
Evaluación Antes de la Ordeña			
La leche se almacena de manera separada físicamente de otras áreas			
La leche se almacena en recipientes de acero inoxidable u otro material de grado alimenticio			
Los equipos y utensilios antes de iniciar la ordeña se encuentran limpios y desinfectados			
El personal realiza correctamente el lavado de manos antes de iniciar			
El personal tiene las uñas limpias y recortadas y su aspecto denota higiene personal no usa algún tipo de adorno			
El personal no tiene heridas , o infecciones aparentes en la piel y esta aparentemente sano			
El personal usa vestimenta adecuada , limpia y exclusiva para llevar a cabo la ordeña			
Se realiza enjuagado y lavado de los pezones con agua potable			
Evaluación durante la Ordeña			
En caso de usar tanques enfriadores , esto son de acero inoxidable grado alimenticio			
Si cuenta con tanques de enfriamiento , se monitorea la temperatura y se registra			
El ordeño se realiza correctamente .- describa el metodo-			
Se ordeña primero a la recién parida (siete días posterior al parto) y después a las vacas adultas			
Evaluación después de la Ordeña			
Las vacas en tratamiento médico se ordeñan por separado y al final.			
Las ordeñadoras son de retiro automático o en caso contrario se cierra el vacío antes de retirarlas.			
Concluida la ordeña, se usa y aplica sellador.			

Se enjuagan y sumergen las unidades de ordeño en solución sanitizante indicada para esta tarea antes de ser colocadas en el siguiente animal.			
Se realiza periódicamente el recambio de la solución desinfectante, de acuerdo al proveedor del mismo.			
Cuenta con procedimientos diarios de limpieza y desinfección del equipo de ordeño.			
Se lleva a cabo el mantenimiento del equipo de ordeño periódicamente por el proveedor o en su caso por el personal de la unidad de producción.			
La leche se almacena en áreas y recipientes específicos para tal fin.			
Sanidad del Ganado			
La unidad de producción cuenta con Médico Veterinario Zootecnista responsable de la misma.			
Participa en campaña o tiene constancia de hato libre de Brúcela y Tuberculosis.			
El Médico Veterinario capacita al personal sobre la forma correcta de aplicar los medicamentos.			
El Médico Veterinario utiliza recetas médicas cuantificadas autorizadas por la SAGARPA para recetar medicamentos del grupo 1 y recetas simples para otros tratamientos.			
Los fármacos se encuentran en un lugar específico y bajo supervisión de MVZ.			
Control y Eliminación de Desechos			
Las áreas de eliminación de basura y estiércol están alejada de abastos de agua potable, comederos, bebederos, bodega de alimento y de sala de ordeño.			
Las descargas o tratamientos de aguas residuales, son separados de los urbanos.			
Se lleva a cabo una revisión periódica en los corrales para la detección de animales muertos.			
Cuenta con depósito suficiente y adecuado para desechos veterinarios orgánicos e inorgánicos.			
Cuenta con un área y programa adecuados para la eliminación de animales muertos, fetos y placentas.			
Se tiene un manejo de eliminación adecuado en su caso aprovechamiento de excretas.			
Se cuentan con el registro de la eliminación de desechos.			
Programa de Control y Fauna Nociva			
Se cuentan con un programa integral para el control de fauna nociva en toda la UP, con sus respectivos registros de verificación.			
El control de fauna nociva se realiza con productos autorizados, trampeo o empresas que cuenten con licencia sanitaria.			

Se evita la presencia de huecos, grietas, basura, fierros, tablas, etc. A fin para evitar la proliferación de fauna nociva.			
Bioseguridad			
El ganado permanece en corral de cuarentena por lo menos 15 días antes de ingresar a los corrales de producción.			
Las personas que ingresan a la unidad de producción se les presentan o informa del protocolo de bioseguridad antes de ingresar.			
Capacitación, Salud e Higiene del Personal			
Las reglas de higiene del personal se encuentran a la vista de los trabajadores.			
Se cuentan con áreas específicas para que los trabajadores consuman sus alimentos.			
Se monitorea periódicamente la salud, higiene y limpieza de los trabajadores.			
Capacitación, Salud e Higiene del Personal			
Las reglas de higiene del personal se encuentran a la vista de los trabajadores.			
Se cuentan con áreas específicas para que los trabajadores consuman sus alimentos.			
Se monitorea periódicamente la salud, higiene y limpieza de los trabajadores.			
Bienestar Animal			
El manejo del ganado es el adecuado evitando estrés.			
Se le brinda al ganado alimento y agua según su etapa productiva y aseguran su calidad y abastecimiento			
Se vigila la salud de los animales, para asegurar su óptimo desarrollo productivo.			

11.2 Resultados de las encuestas aplicadas en las unidades de producción de Huatusco, Ver.

Tabla 19. Resultados Ubicación, Diseño y Construcción

1. Ubicación, Diseño y Construcción	Total de ranchos			encuestados
	SI	NO	N/A	
La unidad de producción se encuentra alejada de zonas expuestas a contaminación física, química y microbiológica.	21	1	0	22

La unidad de producción cuenta con barda o cerco perimetral que lo rodee completamente e impida al acceso de personal o vehículos ajenos a la unidad de producción del animal.	21	1	0	22
Las instalaciones incluyendo comederos y bebederos se encuentran limpias y en orden.	16	5	1	22
Las instalaciones (corrales, camas, comederos, bebederos) se encuentran limpias y en orden.	15	6	1	22
El diseño de los corrales facilita su limpieza e impide la acumulación de desechos orgánicos, tales como excretas.	12	8	2	22
Los accesos y pasillos facilitan la entrada y salida de los insumos y movilización del ganado.	17	4	1	22
La unidad de producción cuenta con área de cuarentena.	7	11	4	22
Los drenajes son adecuados para el manejo de aguas residuales.	0	11	11	22
Las instalaciones y el equipo de la sala de ordeña y el de refrigeración denotan limpieza y buen estado.	9	4	9	22
La limpieza de las instalaciones se realiza periódicamente.	10	7	5	22
Los corrales permiten proteger el ganado de condiciones climáticas extremas.	18	4	0	22
Cuenta con áreas de descanso.	19	3	0	22
Las instalaciones cuentan con un correcto declive para evitar encharcamiento.	10	11	1	22
Cuenta con iluminación suficiente para realizar las labores.	12	10	0	22
Cuenta con rampa para facilitar la carga y descarga del ganado.	11	10	1	22
El cercado de la sala de ordeño es adecuado, evita el dolor, estrés y accidentes.	17	2	3	22
Cuenta con área de recepción de insumos o bodegas de alimentos.	13	7	2	22
Se cuenta con un almacén de productos de limpieza	12	8	2	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 20. Resultados Alimentación

2. Alimentación	Total de ranchos			encuestados
	SI	NO	N/A	
El equipo utilizado para alimentar el ganado es de uso exclusivo para este fin.	18	1	3	22
La cantidad y calidad del alimento ofrecido a los animales es en función de la edad, peso, estado de lactación, nivel de producción.	13	7	2	22
Se cuenta con un programa de control de plagas y fauna nociva en el almacén de alimentos.	3	14	5	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 21. Resultados Agua

3. Agua	Total de ranchos			encuestados
	SI	NO	N/A	
La unidad de producción garantiza el abasto suficiente de agua para el consumo de los animales	19	3	0	22
Los suministros de agua están protegidos de fauna nociva o contaminación ,limpios y libres de desperdicios	7	12	3	22
Los bebederos denotan limpieza	13	9	0	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 22. Resultados Manejo del ordeño

4. Manejo del Ordeño	Total de ranchos			encuestados
	SI	NO	N/A	
La unidad de producción cuenta con un programa de mantenimiento y limpieza de los depósitos de agua	6	11	5	22
La sala de ordeño se encuentra delimitada de otras áreas de la unidad de producción	12	2	8	22
La sala de ordeño cuenta con diseño sanitario que facilite su limpieza y desinfección	8	3	11	22

La sala de ordeño denota orden y limpieza	7	6	9	22
Se cuenta con un programa o procedimiento de mantenimiento del equipo de ordeño	5	3	14	22
El equipo de ordeño está en condiciones adecuadas limpieza y estado general	8	0	14	22
Se cuenta con la cantidad suficiente de agua para las actividades de lavado del equipo , utensilios, así como para el lavado de la ubre	10	1	11	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 23. Resultados Evaluación antes de la ordeña

5. Evaluación Antes de la Ordeña	Total de ranchos			
	SI	NO	N/A	
La leche se almacena de manera separada físicamente de otras áreas	22	0	0	22
La leche se almacena en recipientes de acero inoxidable u otro material de grado alimenticio	17	5	0	22
Los equipos y utensilios antes de iniciar la ordeña se encuentran limpios y desinfectados	11	11	0	22
El personal realiza correctamente el lavado de manos antes de iniciar	18	4	0	22
El personal tiene las uñas limpias y recortadas y su aspecto denota higiene personal no usa algún tipo de adorno	19	3	0	22
El personal no tiene heridas , o infecciones aparentes en la piel y esta aparentemente sano	21	1	0	22
El personal usa vestimenta adecuada , limpia y exclusiva para llevar a cabo la ordeña	22	0	0	22
Se realiza enjuagado y lavado de los pezones con agua potable	18	4	0	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 24. Resultados Evaluación durante la ordeña

6. Evaluación durante la Ordeña	SI	NO	N/A	Total de ranchos encuestados
En caso de usar tanques enfriadores , esto son de acero inoxidable grado alimenticio	4	1	17	22
Si cuenta con tanques de enfriamiento , se monitorea la temperatura y se registra	4	0	18	22
El ordeño se realiza correctamente.	21	1	0	22
Se ordeña primero a las recién paridas (siete dias posterior al parto) y después a las vacas adultas	9	12	1	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 25. Resultados Evaluación después de la ordeña

7. Evaluación después de la Ordeña	SI	NO	N/A	Total de ranchos encuestados
Las vacas en tratamiento médico se ordeñan por separado y al final.	7	15	0	22
Las ordeñadoras son de retiro automático o en caso contrario se cierra el vacío antes de retirarlas.	7	0	15	22
Concluida la ordeña, se usa y aplica sellador.	6	13	3	22
Se enjuagan y sumergen las unidades de ordeño en solución sanitizante indicada para esta tarea antes de ser colocadas en el siguiente animal.	5	3	14	22
Se realiza periódicamente el recambio de la solución desinfectante, de acuerdo al proveedor del mismo.	3	3	16	22
Cuenta con procedimientos diarios de limpieza y desinfección del equipo de ordeño.	7	0	15	22
Se lleva a cabo el mantenimiento del equipo de ordeño periódicamente por el proveedor o en su caso por el personal de la unidad de producción.	4	3	15	22
La leche se almacena en áreas y recipientes específicos para tal fin.	20	0	2	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 26. Resultados Sanidad del Ganado

8. Sanidad del Ganado				Total de ranchos
	SI	NO	N/A	encuestados
La unidad de producción cuenta con Médico Veterinario Zootecnista responsable de la misma.	5	14	3	22
Participa en campaña o tiene constancia de hato libre de Brúcela y Tuberculosis.	3	14	5	22
El Médico Veterinario capacita al personal sobre la forma correcta de aplicar los medicamentos.	4	8	10	22
El Médico Veterinario utiliza recetas médicas cuantificadas autorizadas por la SAGARPA para recetar medicamentos del grupo 1 y recetas simples para otros tratamientos.	1	3	18	22
Los fármacos se encuentran en un lugar específico y bajo supervisión de MVZ.	6	10	6	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 27. Resultados Control y Eliminación de Desechos

9. Control y Eliminación de Desechos				Total de ranchos
	SI	NO	N/A	encuestados
Las áreas de eliminación de basura y estiércol están alejadas de abastos de agua potable, comederos, bebederos, bodega de alimento y de sala de ordeño.	16	6	0	22
Las descargas o tratamientos de aguas residuales, son separados de los urbanos.	2	6	14	22
Se lleva a cabo una revisión periódica en los corrales para la detección de animales muertos.	9	13	0	22
Cuenta con depósito suficiente y adecuado para desechos veterinarios orgánicos e inorgánicos.	6	12	4	22
Cuenta con un área y programa adecuados para la eliminación de animales muertos, fetos y placentas.	0	19	3	22

Se tiene un manejo de eliminación adecuado en su caso aprovechamiento de excretas.	10	12	0	22
--	----	----	---	----

Se cuentan con el registro de la eliminación de desechos.	2	19	1	22
---	---	----	---	----

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 28. Resultados Programa de Control y Fauna Nociva

10. Programa de Control y Fauna Nociva	Total de ranchos			encuestados
	SI	NO	N/A	
Se cuentan con un programa integral para el control de fauna nociva en toda la UP, con sus respectivos registros de verificación.	0	19	3	22
El control de fauna nociva se realiza con productos autorizados, trampeo o empresas que cuenten con licencia sanitaria.	1	13	8	22
Se evita la presencia de huecos, grietas, basura, fierros, tablas, etc. A fin para evitar la proliferación de fauna nociva.	13	9	0	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 29. Resultados Bioseguridad

11. Bioseguridad	Total de ranchos			encuestados
	SI	NO	N/A	
El ganado permanece en corral de cuarentena por lo menos 15 días antes de ingresar a los corrales de producción.	4	18	0	22
Las personas que ingresan a la unidad de producción se les presentan o informa del protocolo de bioseguridad antes de ingresar.	3	18	1	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 30. Resultados Capacitación, Salud e Higiene del Personal

12. Capacitación, Salud e Higiene del Personal	SI	NO	N/A	Total de ranchos encuestados
Las reglas de higiene del personal se encuentran a la vista de los trabajadores.	1	21	0	22
Se cuentan con áreas específicas para que los trabajadores consuman sus alimentos.	18	3	1	22
Se monitorea periódicamente la salud, higiene y limpieza de los trabajadores.	18	4	0	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.

Tabla 31. Resultados Bienestar Animal

13. Bienestar Animal	SI	NO	N/A	Total de ranchos encuestados
El manejo del ganado es el adecuado evitando estrés.	21	1	0	22
Se le brinda al ganado alimento y agua según su etapa productiva y aseguran su calidad y abastecimiento	20	2	0	22
Se vigila la salud de los animales, para asegurar su óptimo desarrollo productivo.	21	1	0	22

Si = Cumple con los requisitos del manual de BPP.

No = No cumple con los requisitos del manual de BPP.

NA = No aplica para la unidad de producción.