



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

GANADERÍA

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN CORRALES DE GANADO DE ENGORDA DE PRODUCTORES EN SAN MIGUEL COATLINCHAN-TEXCOCO EN DOS ÉPOCAS DEL AÑO BAJO EL PROTOCOLO PROPUESTO POR Welfare Quality

URIEL ROSAS VALENCIA

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE :

DOCTORADO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2019

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe Uriel Rosas Valencia, Alumno (a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor Dra. María Esther Ortega Cerrilla, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis Evaluación del bienestar en corrales de ganado de engorda de productores en San Miguel Coatlinchan – Texcoco en dos épocas del año bajo el protocolo Welfare Quality® y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registradas a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, El Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de México, a 22 de julio de 2019



Firma del Alumno (a)




Dra. María Esther Ortega Cerrilla


Vo. Bo. del Consejo o Director de tesis

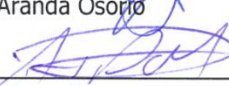
La presente tesis titulada: Evaluación del bienestar en corrales de ganado de engorda de productores en San Miguel Coatlinchan-Texcoco en dos épocas del año bajo el protocolo propuesto por Welfare Quality® realizada por el alumno: Uriel Rosas Valencia bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:


DOCTOR EN CIENCIAS
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA

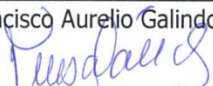
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO (A) 
Dra. María Esther Ortega Cerrilla

ASESOR (A) 
Dr. Gilberto Aranda Osorio

ASESOR (A) 
Dr. Antoni Dalmau Bueno

ASESOR (A) 
Dr. Francisco Aurelio Galindo Maldonado

ASESOR (A) 
Dra. María Teresa Sánchez-Torres Esqueda

Montecillo, Texcoco, Estado de México, julio de 2019

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN CORRALES DE GANADO DE ENGORDA DE PRODUCTORES EN SAN MIGUEL COATLINCHAN-TEXCOCO EN DOS ÉPOCAS DEL AÑO BAJO EL PROTOCOLO PROPUESTO POR WELFARE QUALITY®

Uriel Rosas Valencia, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2019

RESUMEN

La ganadería en México es un importante pilar en la economía Nacional debido a la participación económica y se vuelve un apoyo para las familias del medio rural. Este apoyo es un fondo de ahorro que las familias general con granjas de traspatio las cuales cumplen con la función de un autoempleo en la mayoría de las familias. Sin embargo, estos corrales de engorda son manejados con los mínimos requisitos haciendo menos rentable las unidades de producción registrando pérdidas económicas a lo largo del ciclo productivo. Estas pérdidas económicas son debido a una serie de deficiencias dentro de las unidades de producción que pasan en forma desapercibida por el personal a cargo; poniendo en riesgo el bienestar de los bovinos en confinamiento reduciendo las variables productivas. La evaluación del bienestar es una alternativa que permite conocer el grado de bienestar con el que se mantiene a los bovinos en confinamiento. El protocolo Welfare Quality® es una herramienta que permite conocer los puntos críticos en donde no se cumple el bienestar poniendo en riesgo la salud animal y la producción. Por lo anterior se realizó la presente investigación para llevar a cabo la evaluación del bienestar en corrales de ganado de engorda de productores en San Miguel Coatlinchan-Texcoco en dos épocas del año bajo el protocolo propuesto por Welfare Quality®. Los resultados obtenidos durante las dos épocas de muestran que en el periodo de calor hubo una reducción de en el número de enfermedades presentes, en el número de peleas en bovinos, así mismo, no se encontraron diferencias significativas en las variables analizadas mediante MANOVA en la época de calor, a diferencia del periodo de frío se encontraron diferencias en frecuencia de peleas y distancia de aproximación.

Palabras claves: Bienestar, puntos críticos en ganadería, evaluación, Welfare Quality.

EVALUATION OF WELLBEING IN LIVESTOCK PENS FOR GROWERS IN SAN MIGUEL COATLINCHAN - TEXCOCO IN TIMES OF THE YEAR UNDER THE PROTOCOL PROPOSED BY WELFARE QUALITY®

Uriel Rosas Valencia, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2019

ABSTRACT

Livestock in Mexico is an important pillar in the National economy due to economic participation and becomes a support for rural families. This support is a savings fund that general families with backyard farms which fulfill the function of self-employment in most families. However, these fattening pens are managed with the minimum requirements, making the production units less profitable, recording economic losses throughout the production cycle. These economic losses are due to a series of deficiencies within the production units that go unnoticed by the personnel in charge; endangering the welfare of bovine animals in confinement by reducing productive variables. The welfare evaluation is an alternative that allows to know the degree of well-being with which the cattle are kept in confinement. The Welfare Quality® protocol is a tool that allows to know the critical points where well-being is not fulfilled, putting animal health and production at risk. For this reason, the present investigation was carried out to carry out the evaluation of the well-being in livestock pens of growers in San Miguel Coatlinchan-Texcoco at two times of the year under the protocol proposed by Welfare Quality®. The results obtained during the two periods show that in the heat period there was a reduction in the number of diseases present, in the number of fights in cattle, likewise, no significant differences were found in the variables analyzed by MANOVA in the hot weather, unlike the cold period, differences in fighting frequency and approach distance were found.

Keywords: Well-being, critical points in livestock, evaluation, Welfare Quality.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por darme la oportunidad de realizar mis estudios de Doctorado. Al Colegio de Postgraduados y al Programa de Ganadería por permitirme ser parte de esta honorable Institución.

Al Instituto de Recerca i Tecnologies Agroalimentàries (IRTA) por la oportunidad de capacitarme en el área de Bienestar Animal. Mi reconocimiento y agradecimiento a los productores de San Miguel Coatlinchan – Texcoco por facilitar el acceso a los corrales de ganado bovino de engorda.

A la Dra. María Esther Ortega Cerrilla por la oportunidad dada para formar parte de sus estudiantes durante su trayectoria docente, por su amistad, sus consejos y conversaciones que recordaré por siempre; gracias por ser parte de mi vida.

A mi consejo particular “Dra. María Teresa Sánchez Torres-Esqueda, Dr. Francisco Aurelio Galindo Maldonado, Dr. Gilberto Aranda Osorio” por su apoyo, comentarios y consejos para la realización de esta investigación. Especialmente al Dr. Antoni Dalmau Bueno por la integración al grupo de Trabajo de Bienestar Animal.

Al Médico Veterinario Julio Miguel Ayala Rodríguez por su acompañamiento y vinculación con los productores de ganado bovino para la toma de datos.

A mis compañeros de clase con los cuales forme una familia durante esta estancia, con especial dedicación a los Maestros en Ciencias Miguel Alejandro Cabrera cruz y Adrián Cuatle Muñoz, a mi compañera de viaje y amiga la Maestra en Ciencias Itzel Yazmín Vera Herrera por los momentos vividos durante la estancia en España.

A la Maestra en filología Alejandra González Martínez por su apoyo y comprensión para culminar mis metas y objetivos durante el doctorado.

A todos mis compañeros y amigos con los que reí y viví momentos difíciles al cursar los cuatrimestres.

A mi familia y mis hermanos por apoyarme incondicionalmente este tiempo, le agradezco a mi padre sus consejos.

A la familia Mendoza Sánchez por su amistad incondicional.

“No te salves; *H. G. M*”

CONTENIDO

RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE CUADROS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
JUSTIFICACIÓN	2
HIPÓTESIS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Bienestar animal.....	3
Bienestar animal en sistemas intensivos	4
Estrés en ganado bovino	6
Estrés Calórico	6
Situación del bienestar animal en México	7
Factores que afectan el bienestar animal.....	8
Programa de bienestar animal.....	9
Producción nacional de ganado bovino	10
Principales estados productores de ganado bovino	10
Características de la especie bovina.....	11
Protocolo Welfare Quality® para ganado bovino de carne.....	12
Municipio de Texcoco.....	14
San Miguel Coatlinchán.....	15
Sistema familiar	17
Nivel de tecnología	17
Sistema Semitecnificado	17
Alimentación del ganado	18
Subproductos usados en la alimentación de bovinos.....	18
Alimentos energéticos	19
Pajas de cereales	19
Rastrojos	20
Uso de gallinaza y pollinaza	21
Consumo de agua	21
LITERATURA CITADA.....	23
CAPÍTULO I. EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN CORRALES DE GANADO DE ENGORDA DE PRODUCTORES EN SAN MIGUEL COATLINCHAN – TEXCOCO EN DO ÉPOCAS DEL AÑO BAJO EL PROTOCOLO PROPUESTO POR WELFARE QUALITY®	29
1.1 RESUMEN	29
1.2 ABSTRACT	30
1.3 INTRODUCCIÓN	31
1.4 MATERIALES Y MÉTODOS	32
1.4.1 Recolección de datos	32
1.4.2 Buena alimentación	33
1.4.3 Ausencia prolongada de sed	34

1.4.4 Buen alojamiento	35
1.4.5 condición de los animales.....	35
1.4.6 Engorde de ganado	36
1.4.7 Acceso a pradera o área de descanso	36
1.4.8 Buena salud.....	36
1.4.9 Suministro de agua.....	38
1.4.10 Secreción nasal	38
1.4.11 Secreción ocular	38
1.4.12 Dificultad para respirar.....	38
1.4.13 Diarrea.....	39
1.4.14 Mortalidad.....	39
1.4.15 Conducta apropiada	39
1.4.15.1 Expresión de comportamiento social	39
1.4.15.2 Evaluación del Comportamiento Cualitativo (QBA)	41
1.4.16 Análisis de datos	42
1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
1.5.1 Descripción de las Unidades de producción de San Miguel Coatlinchan Texcoco, Estado de México.....	43
1.5.2 Grado escolar	45
1.5.3 Alimentación del ganado	46
1.4.4 Instalaciones.....	48
1.5.5 Bebederos y disponibilidad de agua.....	50
1.5.6 Comederos	52
1.5.7 Ventilación dentro de los corrales.....	54
1.5.8 Manejo.....	55
1.5.9 Programa de vacunación.....	56
1.5.10 Evaluación del bienestar en corrales de ganado bovino en San Miguel Coatlinchan bajo el protocolo Welfare Quality®	57
1.5.10.1 Criterio: condición corporal: porcentaje de animales delgados por hato.....	59
1.5.10.2 Criterio usencia de sed prolonga	61
1.5.10.2.1 Limpieza de agua y bebederos.....	63
1.5.10.2.2 ¿Hay al menos dos bebederos por animal?	64
1.5.10.2.3 Longitud de bebedero (cm).....	65
1.5.10.3 Tiempo necesario para echarse	67
1.5.10.3.1 Porcentaje de animales con condición corporal limpia	68
1.5.10.4 Porcentaje de horas en pastoreo.....	69
1.5.10.5 Acceso a zona de descanso en pradera.....	69
1.5.10.6 Porcentaje de animales con al menos un parche sin pelo y sin lesiones	69
1.5.10.6.1 Porcentaje de bovinos con al menos una lesión grave.....	70
1.5.10.6.2 Porcentaje de bovinos con laminitis.....	70
1.5.10.6.3 Promedio de presencia de tos	71
1.5.10.6.4 Porcentaje de bovinos con descarga nasal	72
1.5.10.6.5 Porcentaje de animales con descarga ocular	73
1.5.10.6.6 Porcentaje de problemas respiratorios	74
1.5.10.6.7 Porcentaje de animales con diarrea	74
1.5.10.6.8 Porcentaje de animales con timpanismo	75

1.5.10.6.9	Bovinos muertos durante el periodo de engorda	75
1.5.10.6.10	Porcentaje de animales descornados o desbotonados	76
1.5.10.7	Frecuencia de cabezazos por animal por hora	76
1.5.10.7.1	Frecuencia de desplazamientos por animal por hora	77
1.5.10.7.2	Frecuencia de peleas por animal por hora.....	77
1.5.10.7.3	Frecuencia de persecuciones por animal por hora	78
1.5.10.7.4	Frecuencia de persecución en marcha por animal por hora	79
1.5.10.7.5	Frecuencia de lamidas por animal por hora.....	79
1.5.10.7.6	Frecuencia de juegos con cabeza por animal por hora	80
1.5.10.8	Acceso a pastura antes de la engorda	80
1.5.10.9	Porcentaje de animales que pueden ser tocados	80
1.5.10.9.1	Porcentaje de animales cuya aproximación es menor de 50 cm.	81
1.5.10.9.2	Porcentaje de animales a los que se puede aproximar de 50 a 100 cm.....	81
1.5.10.9.3	Porcentaje de animales a los que no se puede aproximar a 100 cm	81
1.5.10.9.4	Discusión de distancia de fuga en los tres niveles de producción	81
1.5.10.10	Análisis multivariado de la varianza.....	82
1.5.10.10.1	Frecuencia de peleas entre animales	82
1.5.10.10.2	Distancia de aproximación.....	83
1.6	CONCLUSIÓN	83
1.7	RECOMENDACIONES	84
1.8	LITERATURA CITADA.....	84
CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN CORRALES DE GANADO DE ENGORDA DE PRODUCTORES EN SAN MIGUEL COATLINCHAN – TEXCOCO EN DO ÉPOCAS DEL AÑO BAJO EL PROTOCOLO PROPUESTO POR WELFARE QUALITY®		90
2.1	RESUMEN	90
2.2	ABSTRACT	91
2.3	INTRODUCCIÓN	92
2.4	MATERIALES Y MÉTODOS	93
2.4.1	Recolección de datos	93
2.4.2	Buena alimentación	94
2.4.3	Ausencia prolongada de sed	95
2.4.4	Buen alojamiento	96
2.4.5	Limpieza de los animales	96
2.4.6	Engorde de ganado	96
2.4.7	Acceso a pradera o área de descanso	97
2.4.8	Buena salud.....	97
2.4.9	Suministro de agua.....	98
2.4.10	Secreción nasal	99
2.4.11	Secreción ocular	99
2.4.12	Dificultad para respirar.....	99
2.4.13	Diarrea.....	99
2.4.14	Mortalidad.....	99
2.4.15	Conducta apropiada	100
2.4.15.1	Expresión de comportamiento social	100

2.4.15.2 Evaluación del Comportamiento Cualitativo (QBA)	101
2.4.16 Análisis de datos	102
2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	104
2.5.1 Descripción de las unidades de producción de San Miguel Caotlinchan – Texcoco, Estado de México.....	104
2.5.2 Grado escolar de productores	105
2.5.3 Procedencia de los bovinos.....	106
2.5.4 Tipo de bebedero dentro de los corrales de engorda	106
2.5.5 Frecuencia de alimentación.....	107
2.5.6 Evaluación de corrales en época fría bajo el protocolo Welfare Quality®	111
2.5.6.1 Criterio: condición corporal: porcentaje de animales delgados por ható.	112
2.5.6.2 Criterio ausencia de sed prologada	112
2.5.6.3 Limpieza de agua y bebederos.....	114
2.5.6.4 ¿Hay al menos dos bebederos por animal?	116
2.5.6.5 Tiempo necesario para echarse	116
2.5.6.6. Porcentaje de animales sucios	117
2.5.6.7 Porcentaje de horas en pastoreo.....	118
2.5.6.8 Acceso a zona de descanso en pradera.....	118
2.5.6.9 Porcentaje de bovinos con al menos un parche sin pelo y sin lesiones .	118
2.5.6.10 Porcentaje de animales con al menos una lesión grave y Porcentaje de animales con laminitis.....	119
2.5.6.11 Promedio de tos en 15 minutos de observación	119
2.5.6.12 Porcentaje de bovinos con descarga nasal	119
2.5.6.13 Porcentaje de bovinos con descarga ocular	120
2.5.6.14 Porcentaje de problemas respiratorios, porcentaje de diarreas y porcentaje de bovinos con timpanismo.....	121
2.5.6.15 Bovinos muertos durante el periodo de engorda	121
2.5.6.16 Porcentaje de bovinos descornado o desbotonados	121
2.5.6.17 Frecuencia de cabezazos por bovino por hora	122
2.5.6.18 Frecuencia de desplazamientos por bovino por hora	122
2.5.6.19 Frecuencia de peleas, persecuciones, persecución en marcha por bovino por hora.....	123
2.5.6.20 Frecuencia de lamidas por bovino por hora.....	123
2.5.6.21 Frecuencia de juegos con la cabeza por bovino por hora	124
2.5.6.22 Acceso a pastura antes de la engorda	124
2.5.6.23 Porcentaje de animales que pueden ser tocados	124
2.5.6.24 Porcentaje de bovinos cuya aproximación es menor de 50 cm.....	124
2.5.6.25 Porcentaje de bovinos a los que se puede aproximar de 50 a 100 cm.	124
2.5.6.26 Porcentaje de bovinos que no se puede acercar a 100 cm	125
2.5.6.27 Distancia de fuga en los tres niveles de producción	125
2.5.6.28 Análisis multivariado de la varianza.....	126
2.5.6.28.1 Porcentaje de bovinos flacos	126
2.5.6.28.2. Porcentaje de limpieza en bovinos	126
2.5.6.28.3. Porcentaje de bovinos muertos	126
2.5.6.28.4 Distancia de aproximación cero.....	127
2.5.6.28.5 Frecuencia de peleas	127
2.6 CONCLUSIONES.....	127

2.7 RECOMENDACIONES	128
2.8 LITERATURA CITADA	128
CONCLUSIONES GENERALES	131

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Principios y criterios que sirven de base para los protocolos de evaluación de Welfare Quality® para ganado bovino productor de carne 2009.	13
Cuadro 2. Ingredientes empleados en la formulación de la dieta	47
Cuadro 3. Porcentaje de animales delgados por grupo en los diferentes estratos.	60
Cuadro 4. Evaluación de puntos de agua dentro de los corrales de bovinos de engorda.	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Producción de ganado bovino a nivel nacional	11
Figura 2. Fuente: H. Ayuntamiento de Texcoco, 2003.	15
Figura 3. Tomada de Welfare Quality para ganado bovino productor de carne, 2009. .	37
Figura 4. Porcentaje de corrales visitados durante la primera fase de investigación	44
Figura 5. Registro de temperatura del primer muestreo comprendido entre el mes de octubre y abril.	45
Figura 6. Porcentaje de nivel de estudios dentro del grupo de productores	46
Figura 7. Subproductos de pan y tortilla almacenados para su selección.	47
Figura 8. Alimentación de ganado con desperdicio de gelatina	47
Figura 9. Construcción de corrales con troncos de madera.	49
Figura 10. Construcción de rampa con troncos de madera	49
Figura 11. Bovinos que tienen dificultad para introducir la cabeza al comedero.	49
Figura 12. Alternativa adoptada para contrarrestar altas temperaturas dentro en corrales.	50
Figura 13. Bebedero improvisado con agua parcialmente sucia.	51
Figura 14. Almacenamiento de agua en depósitos IBC sin lavado frecuente.	52
Figura 15. Fauna nociva muerta dentro de pileta de agua en corrales de engorda.	52
Figura 16. Comedero tipo cajón	53
Figura 17. Comedero tipo banqueta	53
Figura 18. Tina de baño empleada como comedero	54
Figura 19. Corte de tanque estacionario para ser usado como comedero.	54
Figura 20. Se muestran corrales con poca ventilación.	55
Figura 21. Porcentaje general de corrales con categoría de No clasificados y con bienestar aceptable.	58
Figura 22. Porcentaje de corrales que presentan un bienestar aceptable.	58
Figura 23. Porcentaje de animales delgados en los tres diferentes estratos.	60
Figura 24. Porcentaje de corrales con uno o más puntos de agua dentro de los corrales de ganado bovino productor de carne.	62
Figura 25. Porcentaje de limpieza de los bebederos y agua en corrales de pequeños productores.	63
Figura 26. Porcentaje de bebederos y agua limpia en corrales de medianos productores.	63
Figura 27. Porcentaje de bebederos y agua limpia en corrales de grandes productores	64
Figura 28. Coeficiente de determinación R^2 para corrales de pequeños productores. ...	65
Figura 29. Coeficiente de determinación R^2 para corrales de medianos productores. ...	66
Figura 30. Coeficiente de determinación R^2 para corrales de grandes productores.	66
Figura 31. Porcentaje de animales sucios según el tipo de corral.	68
Figura 32. Porcentaje de animales con al menos un parche sin pelo y sin lesiones.	69
Figura 33. Porcentaje de animales que presentan laminitis en los tres niveles de producción	71
Figura 34. Frecuencia de tos durante un periodo de 15 minutos de observación en los tres niveles de producción.	71

Figura 35. Porcentaje de bovinos con presencia de descarga nasal en los tres niveles de producción.	72
Figura 36. Porcentaje de animales que presentaron descarga ocular.....	73
Figura 37. Porcentaje de animales con presencia de diarrea en dos niveles de producción	74
Figura 38. Frecuencia de cabezazos por animal/h presentes en los tres niveles de producción.	76
Figura 39. Frecuencia de desplazamiento de bovinos en los tres niveles de producción.	77
Figura 40. Frecuencia de peleas por animal/h en los tres niveles de producción.....	78
Figura 41. Frecuencia de persecución observada en los tres niveles de producción... ..	78
Figura 42. Tomada de Welfare Quality para ganado bovino productor de carne, 2009.	98
Figura 43. Porcentaje de corrales visitados durante el segundo periodo de muestreo.....	104
Figura 44. Temperatura inicial al momento de iniciar la evaluación y finalizar registrada durante el segundo periodo de evaluación.	105
Figura 45. Porcentaje de grado escolar de productores visitados durante la época de calor.	105
Figura 46. Estado con mayor presencia de compra de ganado bovino en San Miguel Coatlinchan.....	106
Figura 47. Porcentaje de tipo de bebedero presente dentro de los corrales de engorda de ganado bovino.	107
Figura 48. Frecuencia de alimentación en el día en corrales de engorda.	107
Figura 49. Toldos de corrales visitados durante la época fría sin mantenimiento.	109
Figura 50. Los corrales visitados cuentan con barreras de diversos materiales reciclados.	110
Figura 51. Comederos descubiertos durante todo el año.	110
Figura 52. Porcentaje de bienestar en corrales de engorda ubicados en San Miguel Coatlinchan.....	111
Figura 53. Categorías de bienestar animal para corrales de engorda tomado de Welfare Quality® 2009.....	111
Figura 54. Porcentaje de bovinos delgado en dos niveles de producción.	112
Figura 55. Disponibilidad de bebederos en los tres niveles de producción.	113
Figura 56. Disponibilidad de bebederos en los tres niveles de producción.	114
Figura 57. Limpieza de bebederos de corrales de pequeños productores.	115
Figura 58. Limpieza de bebederos de corrales de medianos productores.	115
Figura 59. Limpieza de bebederos de corrales de grandes productores.....	116
Figura 60. Porcentaje de corrales con presencia de bovinos sucios.	117
Figura 61. Porcentaje de bovinos con al menos un parche sin pelo y sin lesiones	118
Figura 62. Porcentaje de bovinos con descarga nasal.	120
Figura 63. Porcentaje de descarga ocular en bovinos.....	120
Figura 64. Promedio de cabezazos en bovinos en los tres niveles de producción.....	122

Evaluación del bienestar en corrales de ganado de engorda de productores en San Miguel Coatlinchán-Texcoco en dos épocas del año aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®

INTRODUCCIÓN GENERAL

La ganadería a nivel mundial es de suma importancia gracias al aporte de proteína que se obtienen de los ciclos de producción y la participación en la economía del país. En México la ganadería presenta ciclos productivos en diferentes condiciones tanto de confinamiento, infraestructura, contextos agroclimáticos, tecnológicos y de sistemas de manejo (Schwentesi, 2014). Estas explotaciones de pequeña escala son en su mayoría ahorros familiares, nacen de la necesidad de incrementar y apoyar la economía familiar, el 81 % de los sistemas de producción agropecuarios son pequeñas unidades (Rodríguez *et al.*, 2018), por consecuencia los corrales se ubican dentro del mismo predio donde se encuentra el domicilio presentando diversas carencias que afectan el bienestar animal.

Estas deficiencias ponen en riesgo la salud animal y la estabilidad laboral al presentar pérdidas económicas durante la cadena de producción. Actualmente se han desarrollado protocolos que permiten evaluar el grado de bienestar animal en unidades de producción animal, tal es el caso del Protocolo Welfare Quality® para ganado bovino productor de carne que nos permite conocer si el bienestar es bueno o malo. Este protocolo permitirá identificar los puntos críticos de las unidades de producción proporcionando información que sirva de base para el diseño de estrategias necesarias para hacer frente a las condiciones actuales que prevalecen en las unidades de producción (Bahena y Tornero, 2009). Estas estrategias deberán estar basadas en cuatro criterios y 12 principios los cuales están basados en las cinco libertades de los animales con la finalidad de obtener productos de calidad ética y ser competitivos en el mercado de productos cárnicos que cada día exige dar buen trato a los animales. Por lo cual, se lleva a cabo la presente investigación en San Miguel Coatlinchán-Texcoco para conocer el grado de bienestar animal de las granjas productoras de ganado bovino y poder generar estrategias que permitan ser más competitivo dentro del rubro de productos cárnicos.

JUSTIFICACIÓN

El crecimiento poblacional de la ciudad de México genera una mayor demanda de productos cárnicos, los cuales son producidos en el estado de México. La falta de oportunidades laborales con una buena remuneración económica obligan a formar granjas de traspatio como complemento a la economía familiar. Sin embargo, gran parte de estos corrales de engorda cumple con requisitos mínimos para la explotación de ganado bovino de engorda. Por lo cual, se realizará una investigación para evaluar el nivel de bienestar que existe en las granjas del municipio de Texcoco-Coatlinchán y poder determinar los puntos críticos en los sistemas de producción de traspatio.

HIPÓTESIS

- La evaluación del bienestar animal mediante un protocolo estandarizado permitirá identificar los puntos críticos de los sistemas de producción de ganado bovino de traspatio.
- El bienestar de los animales será diferente dependiendo de la época del año y el número de animales en el corral de engorda.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el bienestar en granjas de bovinos de engorda con diferentes número de animales y prácticas de manejo en dos épocas del año, fría (octubre-marzo) y calurosa (abril-septiembre).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los sistemas de producción con base a los principios de alimentación, alojamiento, estado sanitario y comportamiento establecidos en el protocolo Welfare Quality.
- Identificar los puntos críticos donde no se cumple el bienestar en las diferentes unidades productivas evaluadas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Bienestar animal

La preocupación el hombre por dar las condiciones adecuadas y conocer las características de los animales les permitió no alimentarse de animales enfermos y rehuir a que el animal muera antes de ser utilizado como alimento (Martínez *et al.*, 2016). Por lo cual tuvo que generar estrategias para domesticar animales para su consumo y proveer de los requerimientos mínimos que permitieran mantener un estado de salud adecuado y evitar su muerte.

Sin embargo, la mayor demanda de productos cárnicos que actualmente se exige debido al crecimiento poblacional tiene como consecuencia que los animales de abasto sean considerados como máquinas de producción, cuya función es producir; sin importar las condiciones en las que son confinados. Por su parte el Comité Brambell en el Reino Unido fue creado en 1965 bajo la coordinación del Profesor Rogers Brambell, la labor del comité tiene relevancia en la falta de estudios sobre comportamientos en el bienestar de los animales sometidos a métodos de cría intensivos (García y Santibáñez, 2007).

El bienestar animal es un tema complejo en el que intervienen aspectos científicos, éticos, económicos, culturales, sociales, religiosos y políticos, y en el que la sociedad cada vez se interesa más (OIE, 2015), Por tanto, es prioritario integrar el bienestar animal como una disciplina en el currículo veterinario (OIE, 213). Según la OIE el bienestar animal se define de la siguiente manera **“el bienestar animal es el modo en que un animal afronta las condiciones en las que vive”**. Por su parte Broom (1991) definió el bienestar como un estado que puede ser medido y evaluado en una escala subjetiva que se considera dentro de un rango de bueno o pobre, se recomienda que los indicadores de evaluación de incluir a) tasa de mortalidad, b) éxito reproductivo, respuesta fisiológica del estrés, grado de inmunodepresión, incidencia de enfermedades y presencia de conductas anormales (Tejeda *et al.*, 1997). Sin embargo, en México el concepto de bienestar animal se encentra en fase inicial de un proceso de educación de los productores y consumidores por parte de las autoridades (Rojas *et al.*, 2005).

Actualmente los países desarrollados intercambian información con el objetivo de desarrollar acuerdos y leyes que permitan homologar el trato al que son sometidos los animales en confinamiento. Anteriormente se pensaba que los animales no tenían emociones por lo cual eran tratados como máquinas de producción. Hoy en día el concepto de bienestar animal es aplicado y manejado en países que requieren que sus productos sean diferenciados dentro del mercado de productos perecederos. En una investigación Rojas et al., (2005) Mencionan que algunos compradores exigen que sus proveedores apliquen protocolos de bienestar animal, tanto a nivel producción como de transformación, de esta manera dichos países que venden o exportan cumplen con dichos estándares de bienestar, debido a que los consumidores a menudo se preocupan más por el bienestar de los animales; estos consumidores se dividen en dos grupos: consumidores de gama alta y consumidores regulares (Grandin, 2014).

La evaluación del bienestar animal es una herramienta que puede ayudar a mejorar las ganancias económicas de las unidades de producción. Por su parte Lusk y Norwood (2011) estudiaron el bienestar animal desde el punto de vista económico y lo definen como la vanguardia en las discusiones acerca del futuro de la producción pecuaria; por lo cual se deberán registrar eventos que nos permitan entender el comportamiento y bienestar, tales como número de animales echados o parados, montas, cornadas, mugidos y otras interacciones (Tadich *et al.*, 2003). Estas observaciones deberán ser un complemento del universo de modificaciones que se tendrán que llevar a cabo dentro de las instalaciones por ejemplo: un alojamiento adecuado va permitir que los animales expresen una conducta normal lo que beneficia un desarrollo adecuado, además de tener libertad de movimiento, ventilación, fácil observación y aislamiento según edad y estado productivo (Cardozo *et al.*, 2011). Estas instalaciones deberán ser adecuadas para el fin zootécnico y la etapa fisiológica de los animales.

Bienestar animal en sistemas intensivos

El confinamiento es el problema del bienestar más específico en estos sistemas, ya que restringe la expresión del comportamiento relacionado con el confort a corto, medio y largo plazo (García y Santibáñez, 2017). En este sistema de producción se debe tomar en cuenta el diseño de las instalaciones, el espacio por animal, el número de bebederos

y comederos entre otros, para tener un bienestar adecuado que permita un desarrollo apropiado de los animales. Sin embargo, estos cambios serán en su mayoría adecuaciones que se realizan dentro de los corrales de engorda, lo que permitirá un mejor manejo animal y un menor riesgo para el personal. Podemos encontrar mangas de manejo con ángulos rectos y angostos que hacen lento el flujo de los animales, corrales sin sombra, accesos incómodos y con escalones, curvas cerradas y/o desniveles pronunciados que pueden hacer caer o resbalar a los animales (Maris *et al*, 2013), en un estudio realizado por Gottardo *et al.*, (2004) menciona que el espacio de manejo y el tipo de piso no son una fuente de estrés crónico en toros. Sin embargo, se debe tener un conocimiento de las características y necesidades de la especie que será confinada; con la finalidad de minimizar la presencia del estrés. El hecho de que un animal evite un objeto o un evento, ofrece información acerca de sus sentimientos y por lo tanto de su bienestar; mientras más fuerte sea la evasión, peor es el bienestar en cuanto el evento esté ocurriendo o el objeto esté presente (Broom, 2011).

Un factor importante que se debe tomar en cuenta en las explotaciones intensivas es el espacio vital con el cual se dispone para alojar a los bovinos, esta área podría no cumplir los requerimientos de alojamiento y por consiguiente causar lesiones, peleas por la disponibilidad de espacio o causar enfermedades por un inadecuado manejo de sanitario dentro del corral. Este parámetro debe ser considerado crítico en el alojamiento animal, ya que afecta el bienestar durante el período de engorda; particularmente cuando se mantiene un espacio mínimo de crianza en sistemas intensivos (Gottardo *et al.*, 2003). Se debe tomar en cuenta el espacio recomendado por animal para un desarrollo adecuado y minimizar el estrés que podría presentarse por el hacinamiento y peleas por los recursos. El espacio que requiere el ganado confinado en corrales de engorda, es de 10 a 13 m² por animal (Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México). En un estudio realizado por Arranco *et al.*, (2007) Evaluaron el bienestar en vaca lecheras en 22 granjas y observaron que las lesiones de tarso pueden ser causadas debido a un mal diseño de las instalaciones, así como también por una condición sanitaria deficiente, por lo tanto, la cojera es un problema de bienestar importante para el ganado y la incidencia puede ser afectada por el tipo y el mantenimiento de los pisos, la paciencia del personal que se encuentra a cargo y el tamaño de grupo (Hemsworth *et al.*, 1995).

Estrés en ganado bovino

El confinamiento de especies es una práctica animal que permite homogenizar grupos para llevar un mejor control en las actividades en los corrales de engorda. Dicho manejo se ve afectado por factores que ponen en riesgo el bienestar animal generando miedo y estrés, lo cual repercute en la cadena de producción de productos cárnicos afectando la calidad y cantidad de carne. El estrés es usado como indicador de la falta de confort que pueden experimentar día a día los bovinos en confinamiento modificando la conducta. Por su parte Temple *et al.*, (2013) mencionan que el estrés es un conjunto de cambios fisiológicos y de conducta desencadenados por un estímulo aversivo. Los estresores se pueden clasificar como físicos (daño, sobreexigencia, excesivo calor o frío, ruidos) o psicológicos (eventos inesperados, frustración, aislamiento, separación maternal, hechos traumáticos) (Odeón y Romera, 2017). El estrés puede generarse en cualquiera de las etapas de producción y puede ser de diversos tipos; calórico, nutricional y por manejo (Córdova *et al.*, 2014).

Estrés Calórico

Los corrales de engorda de bovinos cuentan con diversos tipos de materiales de construcción, los cuales pueden ser o no de calidad; brindando confort o poniendo en riesgo bienestar de los animales en confinamiento. Cuando las condiciones climáticas de humedad y radiación solar varían durante el día los efectos pueden poner en riesgo las variables productivas presentando pérdidas económicas para los productores, el efecto ambiental puede afectar la homeostasis térmica de los animales y su relación con la eficiencia productiva-reproductiva (Barragán *et al.*, 2015). El estrés por calor se define como la incapacidad que tiene el animal para mantener en homeostasis su temperatura corporal (Broom y Molento, 2004). El aumento de temperatura en el ambiente es contrarrestado por mecanismos fisiológicos y de comportamiento, la temperatura ambiental es la variable más investigada y al mismo tiempo la más utilizada como indicador de estrés (Arias *et al.*, 2008), estos indicadores al ser rebasados pueden llevar a la muerte al animal.

El jadeo es un mecanismo que ayuda a perder calor, sin embargo, el aumento en la frecuencia respiratoria puede provocar un desbalance en la condición ácido-básica de la sangre por pérdida de CO_2 , reduciendo la concentración de ácido carbónico (H_2CO_3), aumentando la concentración de bicarbonato (HCO_3^-) y como resultado una alcalosis respiratoria, desencadenando una acidosis metabólica por sobre excreción de HCO_3^- (West, 2003; Nardone *et al.*, 2010).

Situación del bienestar animal en México

Actualmente en México existe una de ley en revisión que contiene la iniciativa de Decreto que expide la Ley General de Bienestar Animal ante la cámara de diputados LX Legislatura. Lo que permitirá garantizar el cuidado integral de los animales que se encuentren en producción. Sin embargo, se cuentan con la siguiente normatividad NOM-033-ZOO-1995, "Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. NOM-051-ZOO-1995, "Trato humanitario en la movilización de animales". Estas normas no son llevadas a cabo en muchos casos por la falta de personal comprometido con los derechos de los animales y de supervisión por las instancias regulatorias de esta actividad.

En México los problemas relacionados con el bienestar animal en las unidades de producción animal (UPAS) están relacionados con instalaciones, mantenimiento, movilización para manejo, transporte para sacrificio y sacrificio (Izquierdo *et al.*, 2009), además de una falta de capacitación por parte del personal y una gestión empresarial adecuada para la implementación de medidas correctivas que nos permitan reducir los riesgos tanto para el personal a cargo como la eliminación del estrés para los animales alojados dentro de la granja. El entrenamiento y capacitación del recurso humano debe estar orientado a fortalecer el comportamiento del bovino, además de generar habilidades para lograr la integración del bienestar animal como un componente de los programas de aseguramiento de la calidad de las empresas (Romero *et al.*, 2011). Se debe tomar en cuenta que el manejo agresivo de los animales se da cuando estos se mueven y sobre todo cuando las instalaciones se encuentran en mal estado; la mejora en las instalaciones llevará a un flujo más tranquilo de los animales, lo que resultará en animales menos temerosos (Rushen *et al.*, 1999). Debido a que prácticas como crianza, engorda, transporte y matanza no se realizan con ética profesional por parte del personal calificado

como médicos veterinarios; como consecuencia se demerita la calidad del producto que se desea obtener (De Aluja, 2011). Por su parte Zulkifli, 2013 menciona que es fundamental que la industria animal reconozca y valore el papel de los trabajadores para determinar el rendimiento y el bienestar animal, con mejores recompensas financieras y una carrera para el trabajador que contribuirán a una reducción del estrés en los animales.

Se debe tomar en cuenta que en zonas rurales, los medios de vida de los pequeños productores pecuarios están íntimamente ligados a la supervisión, salud y productividad de sus animales, por lo cual las buenas prácticas de bienestar animal pueden contribuir a preservar la prosperidad y el empleo rural (FAO, 2008).

Factores que afectan el bienestar animal

En la actualidad la creciente demanda de productos cárnicos inocuos y de alta calidad es más frecuente por parte de los consumidores los cuales piden también se cumpla un trato digno para los animales, lo que conocemos como “bienestar animal” el cual es una serie de acciones tendientes a evitar el sufrimiento innecesario de los animales durante la producción y faena (Sepúlveda *et al.*, 2007). El trato que se dé a los animales durante el ciclo de producción y finalización será un reflejo en el porcentaje y calidad de canal. Por su parte la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2001) menciona que si un animal se encuentra cómodo, sano, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de su comportamiento. Los animales que viven en condiciones óptimas están más sanos y menos estresados, por tanto, enferman con menor frecuencia y requieren un suministro menor de fármacos (Slow Food, 2013). La calidad de vida del animal se ve comprometida por los diferentes factores a los cuales se deben enfrentar desde su llegada a la explotación animal y durante las etapas productivas, algunos de estos elementos son el transporte, gritos, golpes, jerarquía en el grupo, tiempo de espera en rastro, gente desconocida, uso de picana eléctrica entre otros. Dentro de esta nueva etapa se presentan cambios de comportamiento que incluye disminución del hambre e inhibición del comportamiento reproductor o la aparición de estereotipias- movimientos repetitivos y sin un propósito obvio (Mason, 1991). Por su parte Córdova *et al.*, (2009) mencionaron que un trato adecuado facilita el manejo y reduce las contusiones y golpes

en los animales. El manejo inadecuado dentro y fuera de las explotaciones ganaderas desencadena estrés provocando en los animales cambios fisiológicos, un incremento en la concentración de cortisol en plasma junto con la supresión de la función inmune a través de la supresión de la blastogénesis de linfocitos y de la producción de (IFN- γ) es la característica definitoria de respuesta al estrés en el ganado (Bernadette *et al.*, 2015).

Estos cambios tendrán como consecuencia cortes de carne de menor calidad; esto es debido a que el estrés causa consumo excesivo de glucógeno muscular, minimizando la formación de ácido láctico en el músculo post-mortem, con ello se impide la caída natural del pH en este período (manteniendo un pH 5,8) y la carne presenta una coloración oscura y un pH alto (Gallo, 2009). Esta apariencia representa cualidades indeseables para su venta y vida de anaquel. Por estos motivos se implementó en países como la Comunidad Europea y en Estados Unidos que los productos obtenidos bajo criterios de bienestar animal tienen un precio de mercado diferenciado (Blokhuis *et al.*, 2008). De igual forma, multinacionales productoras de alimentos seleccionan a sus proveedores de carne de acuerdo con los resultados obtenidos mediante auditorias de indicadores basados en el animal (Grandin, 2010).

El manejo por parte del personal es importante; ya que se debe tener una capacitación para mejorar el manejo de los animales, con esta sensibilización se creará un ambiente de reconocimiento hombre – animal, permitiendo con esto una correspondencia, un mejor ambiente de trabajo y así reducir el estrés como lo menciona Diez, (2002) los animales tienen la capacidad de distinguir a las personas que los manejan.

Programa de bienestar animal

La implementación de un programa de bienestar animal nos permitirá observar y corregir deficiencias que presenta el entorno para el animal, lo cual beneficiará al expresar una conducta adecuada y evitará gastos de las reservas energéticas en contrarrestar estímulos que afectan el confort de los animales. En un estudio realizado con ganado lechero al establecer un protocolo de bienestar animal se fijaron criterios con los cuales se evaluó el bienestar a través de la observación del estado físico y el comportamiento

animal (Arraño *et al.*, 2007). Por su parte Why *et al.* (2003) realizaron la evaluación de un protocolo de bienestar animal en 53 granjas lecheras en Inglaterra en donde se realizaron observaciones y concluyó que las normas que se deberán establecer para cada granja deberán ser acompañadas de recursos adecuados y de una buena gestión, para asegurar el impacto de calidad en el bienestar animal. El uso de varias medidas para evaluar el bienestar aumenta la precisión.

En México el uso de un protocolo para medir el grado de bienestar en unidades de producción es mínimo, por lo cual, se desconoce la salud y las condiciones que presentan los animales que son confinados en corrales de traspatio; En un estudio realizado por Silva *et al.*, (2017) en vacas lecheras concluye que el uso del protocolo de evaluación de bienestar Welfare Quality® es una herramienta útil; pero la aplicabilidad en algunos aspectos no es total y se hace necesario el uso de indicadores más acordes al sistema de producción familiar. Por lo cual, estas medidas permitirán clasificar el bienestar pasando de pobre a bueno (Mairs *et al.*, 2013).

Producción nacional de ganado bovino

La producción de ganado bovino de carne en México se lleva a cabo bajo diferentes condiciones, desde el punto de vista tecnológico, nutricional, sanitario y económico. Además, dada la variabilidad de condiciones climatológicas, adquiere características regionales, matizadas por la tradición y costumbres de la población (Álvarez, 2001).

Dadas las características de cada región del país se pueden identificar los siguientes sistemas de producción de ganado bovino en confinamiento: tecnificado, semitecnificado y familiar. Cada sistema de producción adopta el nivel tecnológico de acuerdo a sus necesidades y es adaptado de acuerdo al fin zootécnico.

Principales estados productores de ganado bovino

El instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Encuesta Nacional Agropecuaria 2014 (ENA) 2014, estimaron un total de 28.4 millones de cabezas a nivel nacional. Durante los años 2014 y 2009 los principales estados productores fueron

Veracruz y Jalisco; mientras que el estado de Chihuahua y Chiapas alternaron el tercer lugar de producción durante estos años (Figura 1). La producción de ganado bovino en México se encuentra distribuida de la siguiente manera: Veracruz es el principal productor de ganado bovino con un volumen de producción de 453.34 mil toneladas, esto representa el 14.4 % de la producción nacional. El estado de Jalisco es el segundo productor con una participación del 11.0 % (347.59 mil toneladas). Chiapas, ocupa el tercer lugar, con una producción de 196.03 mil toneladas, lo que representa el 6.2 % de la producción nacional (Financiera Rural, 2009).



Figura 1. Producción de ganado bovino a nivel nacional

Características de la especie bovina.

En México existe una gran variedad de razas bovinas con orientación cárnica, de las cuales están bien establecidas y abundan en número de cabezas y criadores; entre las principales razas se encuentran las siguientes: Hereford, Chaloais, Brahman, Nelore, Pardo suizo Europeo (Financiera Rural, 2009).

El bovino tiene por característica ser una animal de manada, por lo cual será necesario mantenerlo en grupo para evitar nerviosismo o ser mezclados entre otros grupos de

animales, esto último ocasionará una ruptura de la estructura social del grupo (Mounier *et al.*, 2005) y por consiguiente se presentarían enfrentamientos agonistas para generar una nueva jerarquía dentro del grupo. Dentro de la manada cabe resaltar que el liderazgo es una condición que permite la movilización sincronizada de los rebaños o grupos de bovinos (Cobo *et al.*, 2012). La formación de grupos entre los bovinos obedece a dos reglas: deseo de agruparse e imitar el comportamiento o actividades del grupo (Danelón, 1989).

El bovino tiene la capacidad de recordar experiencias de un manejo no adecuado; por lo cual se tendrá que dar un manejo que represente un estrés mínimo al grupo de animales, por lo cual se debe tomar en cuenta la zona de fuga la cual “es un círculo imaginario que se crea alrededor del animal, que determina cuál cerca puede aproximarse a él”, esta zona de fuga dependerá del grado de domesticación o salvajismo del animal. Deborah, (2012) menciona que en un porcentaje alto de animales poseen una distancia de fuga menor a un metro, mientras que Cardozo *et al.*, (2011) observaron que esta distancia de fuga se podría reducir drásticamente sin ningún problema.

Protocolo Welfare Quality® para ganado bovino de carne

Actualmente el consumo de productos cárnicos se encentra en un constante incremento y demanda. El crecimiento poblacional ha generado que cada día se requiera de un mayor número de animales en producción en un menor espacio de confinamiento, por lo cual, se requiere de mejores estándares de producción. Estos estándares deberán de proveer información para evaluar el bienestar animal dentro de las unidades de producción.

Se han generado protocolos como son Welfare Quality y Animal Welfare Indicator (AWIN), los cuales son herramientas que mediante indicadores se puede conocer el estado de salud de la especie en explotación, su estado emocional (Manteca, 2015) y las condiciones en las que se encuentran las unidades de producción.

Como una necesidad de unificar los criterios y leyes a nivel global que protegen los derechos de los animales es creado el proyecto de Welfare Quality®, es una iniciativa desarrollada y financiada por la Comunidad Europea a partir del año 2004, donde

participan 44 universidades e institutos, y 19 países, cuatro de ellos latinoamericanos (Chile, Brasil, Uruguay y México).

Su objetivo principal es la integración del bienestar animal en la cadena alimentaria, por lo que involucra a las especies de mayor relevancia productiva.

El proyecto tiene como objetivo satisfacer la preocupación social y las exigencias del mercado acerca del desarrollo de sistemas fidedignos de supervisión en las granjas, sistemas de información del producto y estrategias prácticas específicas de cada especie para mejorar el bienestar animal (Welfare Quality, 2004). Los consumidores, científicos, legisladores definieron cuatro principios de bienestar: buen alojamiento, buena alimentación, buena salud y comportamiento apropiado. Dentro de estos principios, se identificaron 12 criterios de bienestar animal (Welfare Quality, 2004).

Principios de bienestar	Criterios de bienestar	
Buena alimentación	1	Ausencia prolongada de hambre
	2	Ausencia prolongada de sed
Buen alojamiento	3	Confort en área de descanso
	4	Confort térmico
	5	Facilidad de movimiento
Buena salud	6	Ausencia de lesiones
	7	Ausencia de enfermedad
	8	Ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo
Conducta apropiada	9	Expresión de conducta social
	10	Expresión de otras conductas
	11	Buena relación hombre-animal
	12	Estado emocional positivo

Cuadro 1. Principios y criterios que sirven de base para los protocolos de evaluación de Welfare Quality® para ganado bovino productor de carne 2009.

El proyecto de Welfare Quality está diseñado de tal manera que su aplicación sea de forma rápida y pueda ser llevada a cabo bajo un periodo corto de tiempo y entrenamiento. El protocolo está elaborado bajo tres criterios que permiten su confiabilidad:

- La validez (mide lo que pretendemos medir)
- La repetibilidad (varios observadores generan el mismo resultado)
- La viabilidad (es posible utilizar la medida teniendo en cuenta las limitaciones de un sistema de evaluación práctico) Welfare Quality®, (2004).

La evaluación del bienestar bajo el protocolo Welfare Quality® debe ser acompañada por una capacitación del personal, la cual permita conocer las características de la especie. Este entrenamiento permitirá tener un manejo animal adecuado y en consecuencia se minimiza el estrés en los animales. Esta reducción del nivel de estrés impacta de forma positiva en el desempeño productivo del ganado bovino de engorda.

Municipio de Texcoco

EL municipio de Texcoco se localiza en el oriente del Estado de México y forma parte del Valle Cuautitlán- Texcoco (VCT), se ubica a 23 kilómetros de Distrito Federal en la parte nororiente del Estado; pertenece a la región Económica III (Moreno, 2013 b). Texcoco limita al norte con los municipios de Atenco, Chiconcuac, Chiautla, Papalotla y Tepetlaoxtoc; al sur con Chimalhuacán, San Vicente Chicoloapan, Ixtapaluca y Nezahualcóyotl; al este con Puebla y Tlaxcala y al oeste con Ciudad Nezahualcóyotl (Moreno, 2007 a).

La altitud media del territorio es de 2,250 msnm y la superficie, según el gobierno del Estado; es de 428,53 km², en la cual habitan 204,102 habitantes (INEGI, 2000), con las siguientes características climáticas: altitud: 2250, precipitación media anual: 613.1, temperatura media anual 15.2°C, clima: templado – subhúmedo con lluvias en verano (García, 1989).

El crecimiento poblacional desmedido dentro del municipio de Texcoco se ve reflejado en el aumento de vivienda. En el lustro de 2005-2010 hubo un aumento de vivienda de 46,770 a 56 481 lo que indica un crecimiento de población de 25,843 habitantes; es decir, Texcoco creció más del doble en vivienda y población (Moreno, 2015 c).

Por lo cual se generan problemas dentro del municipio de Texcoco como es el abasto de agua, la recolección de basura, asentamientos irregulares por parte de agrupaciones civiles con fines políticos, lo que genera inseguridad dentro de la población. Otro problema que se presenta es el uso de suelo, en donde el 5 por ciento es destinado a la actividad urbana, el 32 por ciento es forestal, el agrícola es de 24 por ciento; el ganadero de 9 por ciento, el industrial sólo representa 1 por ciento y el 17 por ciento es suelo erosionado, lo que representa un desequilibrio ambiental del territorio municipal (Figura 2).



Figura 2. Fuente: H. Ayuntamiento de Texcoco, 2003.

San Miguel Coatlinchán

Dentro del municipio de Texcoco se encuentra el poblado de San Miguel Coatlinchán, que presenta un índice de desarrollo bajo. San Miguel Coatlinchán ha tenido un crecimiento poblacional importante en las últimas dos décadas (Moreno, 2015 c). El reto que presenta San Miguel Coatlinchán es el bajo precio del suelo; este es un atractivo para los habitantes que se alejan de la ciudad de México, lo que se ve reflejado en hacinamientos urbanos sin una distribución adecuada, embotellamientos, así como por la proliferación de basura (Torres, 2007). Por lo cual la carencia de una adecuada infraestructura urbana y escasez de servicios. (Muro y Bulbarella, 1993). Sin embargo, la economía de San Miguel Coatlinchán está basada en el pequeño comercio y en las granjas de traspatio de ganado bovino entre otras especies; estas granjas forman parte de la economía de las familias que por generaciones han sido trabajadas, lo que permite mitigar la falta de recursos económicos.

Las actividades de cuidado y manejo dentro de las granjas son repartidas de tal manera que la mayoría de los integrantes participa, con lo cual la ganancia económica puede ser mayor al no presentar gastos por contratación de peones. Como lo menciona Quintos y Quispe (2004) para el uso de mano de obra dentro de la granja, el productor acude, en primera instancia a los integrantes de su familia que estén en capacidad de trabajar, tomando en cuenta el número de animales por hato que puede variar.

En un estudio realizado por Rivera *et al.* (2007) menciona que la actividad con cerdos de traspatio es complementaria del ingreso familiar a pesar de contar con una fuerte restricción de espacio para corrales y con instalaciones construidas ex profeso con diferentes materiales. Estos sistemas de producción urbana son considerados irregulares o clandestinos, pero juegan un papel en la dinámica de la ciudad y cumplen funciones sociales, culturales y económicas (Losada *et al.*, 1999).

Dentro de la dinámica que juegan estos sistemas de producción, está la de reciclaje de alimentos y desperdicios conocidos como escamocha; que son recolectados dentro de mercados o restaurantes y que permiten minimizar los costos por alimentación; además de reducir el volumen de desperdicio orgánico de las mismas (Martínez y Perea, 2012). Tomando en cuenta que la alimentación genera un gasto de entre un 60 y 70 % de la producción; por lo cual el reciclaje de desperdicios alimenticios es una alternativa dentro de los sistemas de producción. Sin embargo, debido a esta actividad se generan problemas de higiene y salud, ya que los desperdicios de alimentos son molidos y almacenados en bodegas y muchas veces al aire libre; dichos alojamientos carecen de toda medida preventiva para evitar plagas de fauna nociva.

La infraestructura con la que se cuenta dentro de las granjas de ganado bovino de engorda es pobre y limitada, debido a la falta de asesoría técnica por parte del gobierno, los productores carecen de apoyos gubernamentales para la compra de maquinaria o insumos con precio diferenciado para incentivar la producción dentro de esta zona. El último apoyo en los cuales fueron participantes los productores de San Miguel Coatlinchán fue por parte de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (**SEDAGRO**), con

todas estas limitaciones, es una actividad genera dividendos económicos y es usada como una fuente de ahorro familiar.

Sistema familiar

El sistema familiar se encuentra integrado por pequeñas explotaciones, estos corrales de engorda van desde 10 hasta 80 toros en promedio, las cuales generalmente son atendidas por el grupo familiar. Los corrales de engorda son operados bajo un manejo tradicional en donde la alimentación del ganado está dada por el aprovechamiento de esquilmos agrícolas. Las instalaciones se encuentran ubicadas dentro de los predios de las viviendas, los materiales con los que son construidos los corrales son materiales de reciclaje (láminas, tablas, tinas y tambos); en la mayoría de los casos las instalaciones son deficientes en la sanidad.

Nivel de tecnología

Toda inversión tecnológica que se aplique en el sistema de engorda de ganado bovino, se debe implementar con un enfoque de negocios, para que genere el beneficio esperado y se recupere la inversión en un plazo razonable (Suárez *et al.*, 2012), debido a esta inversión se tendrá que generar un plan de trabajo de acopio de información de gastos generados dentro de la UPA con la finalidad de conocer la utilidad neta obtenida y establecer e implementar un paquete tecnológico de alimentación, reproducción y salud animal (Torres *et al.*, 2014). En un estudio realizado se concluye que los procesos tecnoproductivos y económicos que se identificaron tuvieron un impacto económico positivo en cuanto a la generación de ganancias cuando no se consideró el costo de oportunidad de la mano de obra familiar; sin embargo, al considerar este costo, no todos los productores obtuvieron ganancias (Cabrera, 2013). Este concentrado de información de gastos generados no se lleva a cabo por parte del productor, con lo cual en la mayoría de los casos se suponen las ganancias por animal.

Sistema Semitecnificado

En este estrato se ubican principalmente los productores tradicionales y aquellos que debido a limitados márgenes de utilidad, no tiene posibilidad de invertir para elevar las

tecnologías y la genética utilizadas. De hecho, al amparo del estrato semitecnificado se ubican un sinnúmero de tipos de explotaciones que pueden mostrar algunos adelantos tecnológicos en ciertas áreas de la producción, sin embargo, la falta de una mejora integral se refleja en baja productividad y falta de competitividad (Carrera *et al.*, 2014).

Alimentación del ganado

La alimentación animal, históricamente ha competido por materias primas con la alimentación humana, ya que algunas de ellas como el maíz, el sorgo, la soya forman la base de los alimentos concentrados (Borrás y Torres, 2016). Es importante considerar que los rumiantes son animales que evolucionaron con dietas basadas en forrajes. En México sigue existiendo una gran variedad en cuanto al nivel de grano utilizado en los sistemas de alimentación de ganado en confinamiento, los cuales varían del 40 al 90% (Mendoza y Ricalde, 2015), por lo cual, el rubro de alimentación en la ganadería es un tema de vital importancia, debido a que la formulación de las dietas para las diferentes etapas de producción debe cubrir los requerimientos necesarios tanto de macro y micronutrientes (Secanell, 2012), para obtener una máxima expresión genética de la especie animal; sin embargo, cobra mayor interés por el precio de los ingredientes. Este costo está sujeto a la disponibilidad de dichos insumos.

Subproductos usados en la alimentación de bovinos

El desarrollo de las ganaderías a nivel rural familiar y de pequeña escala, que dependen de los mercados regionales y por lo tanto de los ingredientes locales, dan lugar a la aplicación de tecnología orientada a la creación de sistemas de alimentación que los sustenten, con esto se ha fomentado una integración empresarial (Salazar y Ibargüengoytia, 1994), una estrategia para amortizar los gastos de alimentación dentro de la unidad de producción es mediante el uso subproductos derivados de alimentos para alimentación humana, como parte complementaria de la dieta. Se le conoce como escamocha, lavaza y descarte (Department of Food and Agriculture, 2018), el desperdicio de alimentos está relacionado esencialmente con los malos hábitos de compra y consumo, así como por una inadecuada gestión y manipulación de los alimentos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013). Son alimentos

maltratados que no pierden su valor nutricional, sin embargo exigen un manejo adecuado para evitar su contaminación al momento de ser colectados y almacenados; estos residuos orgánicos son una opción idónea que conlleva al crecimiento y engorda de los animales en una forma sana (Vidales *et al*, 2004). Los desperdicios de alimento ayudan a mejorar la economía campesina, permitiendo producciones más sostenibles y limpias, reduciendo el impacto ambientales; adicionalmente ayudarían a mejorar los índices productivos de los animales convirtiéndose en un suplemento alimenticio (Ramírez *et al.*, 2017), las tecnologías han evolucionado desde procesos mecánicos y de mezclado hasta procesos de carácter biotecnológico, a través de los cuales, se mejora la digestibilidad (Martín, 2009), permitiendo tener un mejor aprovechamiento de los alimentos adicionados a las dietas.

Alimentos energéticos

Los ingredientes energéticos empleados para la formulación de las dietas en la ganadería deben ser de calidad para cubrir los requerimientos demandados durante las diferentes etapas de producción, recordando que la energía total de un alimento es la suma de los valores energéticos de sus constituyentes, por lo tanto variará de acuerdo con su composición química (Mieres, 2004). Sin embargo estos ingredientes deben ser almacenados correctamente para evitar su contaminación y un deterioro que compromete el valor nutricional, se debe tener un espacio seco, cerrado y con la temperatura adecuada para evitar un daño por un exceso de humedad. Todos los insumos energéticos por tener un alto porcentaje de almidón y ser bajo en fibra, la cantidad en la dieta depende de su precio y disponibilidad (Hidalgo, 2013), de la zona en la que se encuentre.

Estas variaciones en costos obligan a los productores a buscar alternativas en los subproductos derivados de los cereales.

Pajas de cereales

Los residuos agroindustriales son subproductos del procesamiento primario de los cultivos (FAO, 2003). La paja es un alimento de bajo costo y baja calidad alimenticia que, al ser suplementada adecuadamente, constituye un alimento animal que permite proporcionar una ración de mantenimiento o engorda de vacunos (Ruíz y Saavedra,

2017). Se caracterizan por tener una baja digestibilidad (alrededor de 50%), bajo contenido de energía metabolizable, bajo contenido de proteína cruda y un bajo aporte de vitaminas y minerales (Catrileo, 2015), una dieta alta en fibra promoverá mayor producción de saliva y mayor tiempo en la rumia. La paja tiene un bajo contenido en proteína bruta (3,4 %), además de presentar deficiencias en la mayor parte de los macrominerales (excepto potasio, cloro y hierro) y en vitaminas (FEDNA, 2019).

Rastrojos

En México, la mayor producción de rastrojos se obtiene de los cereales y está asociada directamente con la producción de grano, al ser un subproducto de la producción de granos, comparten diversas características asociadas al cultivo del cual se derivan. No existe información estadística actual que permita cuantificar y resaltar la importancia económica de los residuos de cosecha debido a que son productos de alto valor en la ganadería y tiene la función de satisfacer la demanda de forraje para la alimentación de ganado (Borja, 2013). El confinamiento de ganado durante un período de 3-4 meses para engorda implica la importancia (Ruíz, 1980), por parte del productor que consiste en contar con una fuente de forraje para cubrir las demandas del ganado durante la época seca (Macedo *et al.*, 2003). El uso de residuos de cosechas están disponibles especialmente de los cultivos anuales (Leopoldo *et al.*, 2001), siendo un ingrediente más en la dieta de bovinos con la característica de ser deficientes en el aporte de proteína. Las características de los rastrojos es que es alimento barato y voluminoso, altos en fibra indigestible debido a su contenido alto de lignina (González, 2016). El uso de estos subproductos es debido a la gran eficiencia de aprovechamiento por parte de las bacterias en el rumen de los rumiantes, les permite utilizar eficientemente dietas compuestas por diversidad de forrajes, aún de baja digestibilidad (Josifovich, 1988). Las características nutricionales pueden variar entre estos ingredientes, por lo que resulta imperioso conocer perfectamente los aportes nutricionales al momento de formular las raciones; en el corral de engorda el alimento base es el silo de maíz y granos de cereales (Garciaarena, 2014). Los tres principales cultivos son los siguientes: rastrojo y olote de maíz (25,500,000 toneladas), las pajas de sorgo (6,600,000 toneladas) y de trigo (4,500,000 toneladas); con un contenido de nutrimentos en general de más de 30 % de

fibra, de proteína al 7 % y su digestibilidad es menor a 55 % (González, 2013). El maíz es un cultivo prioritario a pesar de su relevancia, el rastrojo producido por el agricultor es insuficiente, por lo que no se cubren totalmente las necesidades de consumo de los rumiantes (Muñoz *et al*, 2013).

Uso de gallinaza y pollinaza

La gallinaza (heces deshidratadas provenientes de gallinas alojadas en jaulas) no es sino el resultado de la acumulación de excretas, plumas y alimento desperdiciado sobre un material usado como cama (Ruiz, 1976), la cantidad de energía metabolizable varía de 720 a 1350 Kcal/kg (Cuca y Ávila, 1978).

Las excretas de pollos de engorde o pollinaza, reúnen atributos para ser utilizadas como ingredientes en las raciones de los rumiantes, ya que éstos tienen la capacidad de sintetizar la proteína a partir del N no proteico (NNP) y de utilizar los componentes fibrosos presentes en éstas (Tobía *et al.*, 2000). La composición química de las excretas de ave es muy variable, debido al tipo de cama utilizada en las naves de engorda. La pollinaza es un recurso abundante y económico. Por lo cual, se puede utilizar como suplemento para animales en dietas integrales o concentradas (Ochoa y Urrutia, 2007). Dicho insumo debe ser almacenado y tratado bajo un proceso de secado para evitar un crecimiento bacteriano y por ende la pérdida de nutrientes.

Consumo de agua

EL consumo de agua es un elemento primordial en cualquier explotación ganadera, siendo este un componente principal se debe tener un cuidado especial; ya que puede limitar el consumo de alimento, poner en riesgo la salud animal y como consecuencia se obtendrán pérdidas en la ganancia de peso dentro del grupo de bovinos, se debe tomar en cuenta la temperatura del agua; se recomienda que este fresca y que posea un flujo de agua constante, por lo cual, se debe colocar el bebedero en una zona donde los rayos del sol no incidan sobre ella o en su defecto debe tener un techo para su protección. El tipo de bebedero debe contar con un mecanismo para facilitar su lavado y evitar la acumulación de residuos de alimento. Sin embargo, toda el agua, independientemente

de la fuente, deberá ser analizada anualmente en su contenido de bacterias totales, coliformes totales y coliformes fecales; así como nitratos y cambios en el sabor, color y olor (SAGARPA). Además, de implementar un programa de verificación de limpieza de bebederos.

LITERATURA CITADA

Álvarez, G. (2001). Rentabilidad y calidad de la alimentación de granjas lecheras en pequeña escala en el valle de México. Tesis de postgrado. Colegio de Postgraduados. 4p.

Arias, R., Mader, T., Escobar, P. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Archivos Médicos de Veterinaria. 40, 7-22.

Barragán, W., Mahecha, L., Cajas, Y. (2015). Variables fisiológicas-metabólicas de estrés calórico en vacas bajo silvopastoreo y praderas sin árboles. Agronomía Mesoamericana. 26 (2); 2011-223.

Bahena, G., Tornero, M. (2009). Diagnóstico de las unidades de producción familiar en pequeña irrigación en la subcuenca del río Yautepec, Morelos. IX (29); 165-184.

Bermadette, E. Barry, Mc. O'Riordan, E. (2015). Effect of floor type on the performance, physiological and behavioural responses of finishing beef steers. Acta Veterinaria Scandinavica. 1-11.

Borja, M., Reyes, L., Espinosa, J., Vélez, A. (2013). Producción y consumo de rastrojos en México. Capítulo 1. 12-35.

Broom, D., Molento, C. (2004). Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas-revisao. Archives of Veterinary Science: 9(2):1-11.

Broom, D.M. 2011. Bienestar animal: conceptos, 1 métodos de estudio e indicadores (Animal welfare: concepts, study methods and indicators). Revista Colombiana Ciencia Pecuaria, 24, 306-321.

Borrás, L., Torres, G. (2016). Producción de alimentos para animales a través de fermentación en estado sólido – FES. Meta. Colombia. 20 (2). 47-54.

Catrillero, A. (2015). Alimentación de vacunos con paja de cereales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Gobierno de Chile. 82, 1-2.

California Department of Food & Agriculture. (2018). Riesgos asociados en los cerdos alimentados con desperdicio de comida crudos o con desperdicios que no están apropiadamente cocinados.

Carrera, B. Gómez, A.M. & Schwentesius, R. (2014). La ganadería bovina de carne en México: Un recuento necesario de la apertura comercial. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Córdova, A., Espinosa, R., López, J., Sánchez, P., Villa, A., Guerra, E., Olivares, J. (2014). Tipos de estrés en el ganado y recomendaciones para su control. ResearchGate. Documento electrónico https://www.researchgate.net/publication/303967229_Tipos_de_estres_en_el_ganado

Cuca, M. Ávila, E. (1978). Fuentes de energía. Ciencia Veterinaria, 2, 326-350.

Cobo, C. & Varón, L. & Vélez, J. (2012). Indicadores conductuales de bienestar animal durante el presacrificio. 2012, 6, 112-124.

Danelón, L, J. (1989). La utilización del conocimiento del comportamiento animal en el manejo del ganado. Producción animal, 2. 27-32.

De Aluja. (2011). Bienestar animal en la enseñanza de Medicina Veterinaria y Zootecnia. ¿Por qué y para qué? .Vet. Méx., 42 (2), 137-147.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1990 y 2000, Censos de Población y Vivienda, México.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación) (2003). Residuos secos de los cultivos. Capítulo IX. Consulta [15-04-19]. <http://www.fao.org/3/x7660s/x7660s0d.htm>

FEDNA (Fundación Española para el desarrollo de la nutrición animal. Consulta [15-04-19]. http://fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/paja-de-cereales-trigo-y-cebada

Financiera Rural. (2009). Bovinos y sus derivados. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. 2-29.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2017). Carne de bovino. Panorama Agroalimentario.1-26.

Gallo, C. (2009). Bienestar animal y buenas prácticas de manejo animal relacionadas con la calidad de la carne. En: Introducción a la ciencia de la carne. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay, 455-494

García, E. 1989. Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 246.

García, M. Santibáñez, M. (2007). El bienestar animal en la ganadería: aspectos psicológicos, de comportamiento y legales. Revista electrónica de Veterinaria, 8, 1-7.

García, A. (2014). Subproductos de la agroindustria en la alimentación de rumiantes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 4-144.

Grandin, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. Meat Science, v.86. 56-65.

Grandin, T. (2014). Animal welfare and society concerns finding the missing link. Meat Science, 98, 461-469.

Gottardo, F, Ricci, R, Preciso, S, Ravarotto, L, Cozzi, G. (2004). Effect of the manger space on welfare and meat quality of beef cattle. Livestock Production Science, 89, 277-285.

Gottardo, F, Ricci, R, Fregolent, G, Ravarotto, L, Cozzi, G. (2003). Welfare and meat quality of beef cattle housed on two types of floors with the same space allowance. Italian Journal of Animal Science, 2, 243-253.

González, C. (2013). Nutrición animal. Facultad de Ciencias Agrarias, Buenos Aires Argentina, 3-91.

González, S. (2016). Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación del Ganado. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. 1-8.

Hidalgo, V. (2013). Formulación de alimentos balanceados para el engorde de ganado vacuno. Perú. 4-20.

Hemsworth, P. Barnett, J. Beveridge, L. Matthews, L. (1995). The welfare of extensively managed dairy cattle: A review. Applied Animal Behaviour Science, 42, 161-182.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). Producción de ganado bovino. Documento electrónico. <http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/encagro/ena/2014/doc/minimonografia/prodbovena14.pdf>

Josifocich, J. (1998). Rastrojo y residuos en la producción de carne bovina. Servicio agropecuario, Bco. del oeste. www.produccion-animal.com.mx

Rivera, J. Losada, H. Cortés, J. Grande, D. Vieyra, J. Castillo, A. y González, R. (2007). Backyard pig raising as a strategy to alleviate poverty in two municipalities of Mexico City. Livestock Research for Rural Development. 19(7).

Rodríguez, S., Flores, D., León, A., Pérez, L., Aguilar, J. (2018). Diagnóstico de producción de bovinos para carne en Tejupilco, Estado de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 9(2): 465-471.

Secanell, E. (2012). Buenas Prácticas Ganaderas: Alimentación del ganado vacuno para carne. ResearchGate, 28, 6-6.

Parsi, J., Godio, L., Miazzo, R., Maffioli, R., Echeverría, A., Provencal, P. (2001). Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas. www.produccionanimal.com.ar

Losada, H. Ramón, S. Bennett, J. Vieyra, J. López, M. y Arias. I. (1999). Espacio Urbano y su Relación con la Sociedad, el Ambiente y los Animales. IV Simposio Internacional y V Reunión Nacional Sobre Agricultura Sostenible. Memorias. Morelia. México.

Martín, C. (2009). El uso de residuos agroindustriales en la alimentación animal en Cuba: pasado, presente y futuro. Avances en investigación agropecuaria. 13(3). 3-10.

Maris, S. Piaggio, J. & Gil, A. & Deborah, C. & de torres, E. (2013). Bienestar animal en bovinos lecheros. Ed. Unidad de comunicación y transferencia de tecnología del INIA. <http://www.inia.org.uy>

Manson, G. (1991). Stereotypies: a critical review. Animal. Behaviour. 41. 1015-1037.

SAGARPA. Manual de buenas prácticas pecuarias en el sistema de producción de ganado productor de carne en confinamiento.

Manteca, X. Salas, M. Concepto de Bienestar Animal. Zoo Animal Welfare Education Centre. N° 1. www.zawec.org

Macedo, R., Galina, A., Zorrilla, M., Palma, M., Pérez, J. (2003). Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima, México. Archivos de Zootecnia, 52(200), 463-474.

Muro Bowling, Pedro y Bulbarella, Horacio, Impacto ambiental en el corredor Los Reyes- Texcoco. Difusión Cultural, UACH, México, 1995.

Martínez, F. Perea, M. (2012). Estrategias locales y de gestión para la porcicultura doméstica en localidades periurbanas del valle de México. ASyD 9: 411-425.

Martínez, M. Suárez, H. y Ghezzi, D. (2016). Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. Revista de Ciencias Veterinarias. 32, 17-21.

Mendoza, D. G, Ricalde, R. (2015). Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. Universidad Autónoma Metropolitana, 1, 1-207.

Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. (2013). Estrategia “Más alimento, menos desperdicio”. [Gobierno de España. http://publicacionesoficiales.boe.es/](http://publicacionesoficiales.boe.es/)

Mieres, J. (2004). Guía para la alimentación de rumiantes. Unidad de agronegocios y difusión, Montevideo-Uruguay. 1-80.

Moreno, E. (2007 a). Características territoriales, ambientales y sociopolíticas del municipio de Texcoco, Estado de México. Quivera, 9, 177-206.

Moreno, E. (2013 b). Texcoco en lo sociourbano y económico. Periodo 2000-2012. Quivera, 15, 63-92.

Moreno, E, (2015 c). Indicadores económicos para el análisis de la sustentabilidad urbana en el municipio de Texcoco, Estado de México, periodo 2005-2012. Paradigma económico. 2. 69-97.

Muñoz, F., Guerrero, J., Antonio, P., Gil, A., López, H., Ortiz, E., Hernández, J., Taboada, O., Vargas, S., Valadez., M. (2013). Producción de rastrojo y grano de variedades locales de maíz en condiciones de temporal en los valles altos de Libres-Serdán, Puebla, México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 4(4), 515-530.

Nardone, A., B. Ronchi, N. Lacetera, M.S. Ranieri, and U. Bernabucci. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. Livest. Sci. 130:57-69

Ramírez, V., Peñuela, L., Pérez, M. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. Revista de Ciencias Agrícolas, 34(2):107-124.

Rojas, H. Stuardo, L. y Benavides, D. (2005). Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar. Scientific and Technical Review of the office International des Epizooties. 24 (2): 549-565.

Rushen, J. Taylor, A & Marie de Passillé, A. (1999). Domestic animals ´ fear of humans and its effect on their welfare. *Applied Animal Behaviour*, 65, 285-303.

Ruiz, V. A. (1976). Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. Tesis de Postgrado. Universidad de Costa Rica. 3p.

Ruiz, M. (1980). Estrategias para el uso de residuos de cosecha en la alimentación animal. Memorias de una reunión de trabajo efectuada en el centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. 4-147.

Ruíz, C., Saavedra, M. (2017). Recurso forrajero estratégico de bajo costo alimentación de vacunos con pajas de cereales. Instituto de investigaciones agropecuarias. Boletín informativo 134. 1-4.

Schwentenius, R. (2104). La ganadería bovina de carne en México: un recuento necesario después de la apertura comercial. *ResearchGate*. 11-106.

Salazar, G., Cuarón, J. (1994). Uso de los desechos de origen animal en México. Memorias de un taller regional organizado por el instituto de investigaciones porcinas (Iip) y la FAO, en La Habana, Cuba. 4-247.

Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México. Engorda de Ganado Bovino en Corral. Financiera Rural.

Silva, M., Torres, M., Brunett, L., Peralta, J., & Jiménez, M. (2017). Evaluating dairy cow wellbeing in small-scale production systems with the Welfare Quality protocol. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8, 53-60.

Suárez, H. Aranda, G & Palma J.M. Propuesta para la adopción de tecnología en el sistema bovino de doble propósito. *Avances en Investigación Agropecuaria* 16(3): 83-91.

Tadich, N. Gallo, C. & Echeverría, R. & van Schaik, G. (2003). Effect of fasting during two periods of confinement and road transport on some blood constituents indicators of stress in steers. *Archivos Médicos de Veterinaria*. 2. 172-185.

Temple, D., Mainau, E., Manteca, X. (2013). Estrés en animales de granja. *Farm Animal Welfare Education Centre*. Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja. 6. www.fawec.org

Tobía, C. Vargas, E & Rojas, A. (2000). Evaluación de las excretas de pollos de engorde (Pollinaza) en la alimentación animal. *Agronomía Costarricense*, 24, 47-53.

Torres, G. (2007). La urbanización de la pobreza y un modelo alternativo para la región oriente del estado de México. *Revista Textual*. 49. 132-153.

Torres, Y., Rivas, J., De Pablos-Heredero, C., Perea, J., Toro-Mujica, P., Angón, E., & García, A. (2014). Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. *Caso Manabí-Ecuador*. 5(4): 393-407.

Vidales, A., Chávez, V., García, E., & Gómez, Ma. (2004). Alimentos balanceados para animales a partir de residuos orgánicos. *Conciencia Tecnológica*, 26. 1-5.

Ochoa, M., Urrutia, J. (2007). Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de rumiantes. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias. Núm. 32.

Odeón, M., Romera, A. (2017). Estrés en ganado: causas y consecuencias. Revista Veterinaria. 28(1):69-77.

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). (2013). Bienestar Animal. Versión en línea: www.oie.int

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). (2015). Bienestar Animal. Versión en línea: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/Fact_sheets/AW_ES.pdf

Qintos, J., Quispe, A. (2004). Estrategias de supervivencia de los productores agropecuarios en las áreas periurbanas de la ciudad de México, el caso de san Andrés Mixquic y San Nicolas Tetelco. Comunicación en socioeconomía, Estadística e informática. Vol.8 Núm. 2. 1-26.

Zulkifli, I. (2013). Review of human-animal interactions and their impact on animal productivity and welfare. Journal of Animal Science and biotechnology, 4, 2-7.

Welfare Quality®. (2004). Hacia un Sistema de evaluación Welfare Quality®.

(www.welfarequality.net)

Welfare Quality®. (2009). Welfare Quality®. Assessment protocol for cattle. Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands.

West, W. (2003). Effects of heat-stress on production in dairy cattle. Journal Dairy Science. 86:2131-44.

CAPÍTULO I. EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN CORRALES DE GANADO DE ENGORDA DE PRODUCTORES EN SAN MIGUEL COATLINCHAN – TEXCOCO EN DO ÉPOCAS DEL AÑOS BAJO EL PROTOCOLO PROPUESTO POR WELFARE QUALITY®

Rosas Valencia Uriel, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2019

1.1 RESUMEN

La ganadería a nivel mundial es de suma importancia gracias al aporte de proteína que se obtiene de los ciclos de producción y la participación económica del país. En México la ganadería presenta una diversificación de unidades de producción a pequeña escala que en su mayoría son ahorros familiares. Esta diversidad pone en riesgo el bienestar animal, la productividad y la rentabilidad. Por lo cual se realizará una investigación para evaluar el nivel de bienestar que existe en las granjas del municipio de Texcoco-Coatlinchán y poder determinar los puntos críticos en los sistemas de producción de traspatio. Con el objetivo de evaluar el bienestar en granjas de bovinos de engorda con diferentes número de animales y prácticas de manejo en dos épocas del año, fría (octubre-marzo). Se seleccionaron 53 corrales de engorda agrupándolos por el número de bovinos en pequeños, medianos y grandes productores con las siguientes razas (Cruza Cebú x Suizo; Charoláis; Holstein; Brahman), todos machos. La metodología para evaluar el bienestar animal dentro de los corrales estuvo basada en el protocolo Welfare Quality® (2009) para bovinos de engorda. Se realizó la prueba de ji-cuadrada para datos categóricos. La prueba estadística de análisis multivariado de la varianza para determinar si existen diferencias significativas entre los distintos niveles o grupos de un factor (categóricos). Los principales resultados mostraron que el criterio de ausencia de sed prolongada se encontró que 64 % de corrales de pequeños productores, el 95 % corrales de medianos productores y el 100 % de grandes productores cuentan con un bebedero disponible. Para la limpieza de bebederos los corrales de grandes productores de bovinos mostró que el 80% contenía el agua sucia. Se concluye que la evaluación del bienestar animal mediante el protocolo Welfare Quality® para ganado bovino productor de carne permitió identificar los puntos críticos donde se ve comprometido el bienestar animal durante la época de frío

Palabras clave: Bienestar animal, Welfare Quality, Evaluación de bienestar.

EVALUATION OF WELLBEING IN LIVESTOCK PENS FOR GROWERS IN SAN MIGUEL COATLINCHAN - TEXCOCO IN TIMES OF THE YEAR UNDER THE PROTOCOL PROPOSED BY WELFARE QUALITY®

Rosas Valencia Uriel, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2019

1.2 ABSTRACT

Livestock worldwide is very important thanks to the contribution of protein obtained from the production cycles and the economic participation of the country. In Mexico, livestock shows a diversification of small-scale production units that are mostly family savings. This diversity puts animal welfare, productivity and profitability at risk. Therefore, an investigation will be carried out to evaluate the level of well-being that exists in the farms of the municipality of Texcoco-Coatlinchán and to be able to determine the critical points in the backyard production systems. With the aim of assessing the welfare of cattle farms with different numbers of animals and management practices at two times of the year, heat (October-March) and cold (April-September). 53 fattening pens were selected grouping them by the number of cattle in small, medium and large producers with the following breeds (Cross Zebu x Swiss; Charoláis; Holstein; Brahman), all males. The methodology for assessing animal welfare within the pens was based on the Welfare Quality® (2009) protocol for fattening cattle. Chi-square test was performed for categorical data. The statistical test of multivariate analysis of the variance to determine if there are significant differences between the different levels or groups of a factor (categorical). The main results showed that the criterion of absence of prolonged thirst was found that 64% of pens of small producers, 95% pens of medium producers and 100% of large producers have an available drinking fountain. For the cleaning of drinking fountains, the pens of large bovine producers showed that 80% contained dirty water. It is concluded that the evaluation of animal welfare through the Welfare Quality® protocol for beef cattle, allowed to identify the critical points where animal welfare is compromised during the cold season.

Keywords: Animal welfare, Welfare Quality, Wellbeing evaluation.

1.3 INTRODUCCIÓN

En México la ganadería bovina es la actividad productiva más difundida en el medio rural del país. Esta actividad productiva se desarrolla en aproximadamente 110 millones de hectáreas, lo que representa aproximadamente el 60% de la superficie del territorio nacional, en la que los sistemas de producción van desde los más altamente tecnificados e integrados, hasta los tradicionales (Ruiz et al 2004). La demanda de productos cárnicos cada vez es mayor y por tal motivo la producción de ganado bovino es una actividad rentable y de apoyo económico para las familias que ven en esta actividad un fondo de ahorro, además de ser un autoempleo en su mayoría para adultos mayores. Sin embargo estas unidades de producción cuentan con una diversidad de diseños e infraestructura con la que forman los corrales de engorda, tamaño del hato, diversidad de prácticas de manejo y escasa capacitación técnica y recursos financieros (Rodríguez *et al.*, 2018).

Esta falta de homogenización en las unidades de producción y la nula aplicación de normas que permitan tener un manejo animal adecuado y un mejor aprovechamiento de los recursos ponen en riesgo el bienestar animal y la integridad de los trabajadores. En el Estado de México, la situación de la ganadería bovina es prácticamente similar a lo que ocurre en el resto del país, observándose una limitada vinculación entre los diferentes eslabones de la cadena producción consumo (SEDAGRO, 2006). Por su parte, Massot (2003) indicó que existen numerosos factores que amenazan la continuidad de las unidades de producción.

Estos factores afectan la estabilidad de las unidades de producción y ponen en riesgo el bienestar animal generando puntos críticos que afectan la producción y la cadena productiva en épocas de año donde las inclemencias del clima pueden afectar la salud animal. Sin embargo, esta problemática puede ser mejorada realizando evaluaciones periódicas a los sistemas de producción mejorando para tener mayor rentabilidad. El objetivo de esta investigación es conocer el estado de bienestar animal con el que cuentan las unidades de San Miguel Coatlinchan de producción en la época de frío e identificar los puntos críticos que ponen en riesgo la cadena de producción.

1.4 MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en San Miguel Coatlinchán municipio de Texcoco, Estado de México, la localidad se encuentra a una altura de 2300 m.s.n.m. Durante los meses de noviembre-febrero se visitaron a los productores para conocer la localización de las UP para seleccionarlas con base al criterio: Número de animales, además, de solicitar el consentimiento de los productores para participar de forma voluntaria en la evaluación.

La selección de las unidades de producción fue de manera directa y la estratificación de las explotaciones se determinó de acuerdo al número de animales: **pequeña** de 30-100 bovinos, **mediana** de 101-200 bovinos y **grande** de 201 -300 bovinos. De acuerdo al criterio (número de animales) establecido para seleccionar los corrales que formaron parte de este estudio, la estratificación de los corrales fue la siguiente: 28 corrales pequeños, 20 corrales medianos y 5 corrales grandes. Las razas de bovinos que comúnmente son manejadas en las unidades de producción son (Cruza Cebú x Suizo; Charoláis; Holstein; Brahman), todos machos. El peso promedio con que salen al rastro puede variar y va de 550 a 600 kg. No se cuenta con los pesos de llegada a los corrales debido que no fueron facilitados por los productores.

La metodología para evaluar el bienestar animal dentro de los corrales estuvo basada en el protocolo Welfare Quality® (2009) para bovinos de engorda.

1.4.1 Recolección de datos

Para recabar la información se utilizaron los formatos propuestos por el Welfare Quality®, la toma de datos se llevó a cabo de lunes a viernes en la mayor parte de los casos, sin embargo en algunas ocasiones debido a las actividades del personal a cargo, la toma de datos se realizó en fin de semana..

Para llevar a cabo el inicio del muestreo fue necesario estar presente en los corrales 30 minutos antes del primer alimento, con la finalidad de que los animales se habituaran al observador; con lo cual los animales no se distrajeran por presencia de personal ajeno a las instalaciones.

El comienzo de la observación dentro de los corrales fue a partir de las 8:00 am, cuando se ofreció el primer alimento a los animales. Se siguió el mismo orden de las observaciones y los tiempos propuestos por el protocolo Welfare Quality®.

La observación fue realizada por la misma persona para tener el mismo criterio durante el periodo de evaluación. La vestimenta del observador fue de color azul. Para llevar a cabo la medición se utilizó un cronómetro, termómetro y flexómetro.

De acuerdo al protocolo, las mediciones permiten valorar los criterios y con base a ellos, se juzgan cuatro principios:

Excelente: EL bienestar de los animales es de más alto nivel.

Mejorado: El bienestar de los animales es bueno.

Acceptable: El bienestar de los animales está por encima o cumple con los requisitos mínimos.

No clasificado: El bienestar de los animales es bajo y se considera inaceptable.

La puntuación antes descrita se desprende de los siguientes criterios de valoración:

- a) Una granja se considera “**excelente**” cuando el valor de todos los principios es mayor a 55 y cuando menos dos de ellos son mayores a 80.
- b) Una granja se considera “**bueno**” cuando el valor de todos los principios es mayor a 20 y cuando al menos el valor de dos de ellos es mayor a 55.
- c) Una granja se considera “**acceptable**” cuando el valor de todos los principios es mayor a 10 y cuando al menos el valor de dos de ellos es mayor a 20.
- d) Si no cumple con las condiciones anteriores, se considera como “**no clasificada**”.

Los criterios evaluados por el protocolo Welfare Quality fueron los siguientes:

1.4.2 Buena alimentación

Ausencia prolongada de hambre

Condición Corporal

Descripción del método. Observar al animal por la parte trasera, el lomo, la cabeza y vertebras. Los animales no deberán ser tocados para llevar a cabo el muestro.

Región del cuerpo	Muy magra
cabeza, cola	Cavidad alrededor de cabeza y cola
lomo	depresión visible entre los huesos de la cadera y la columna vertebral (tuberosidad coxal)
vertebras	distinguibles
general	huesos de la cadera, columna vertebral y costillas visibles

nivel individual

0- condición corporal satisfactoria: en más de dos regiones del cuerpo clasificado como demasiado delgado

2- muy magras: indicadores para la presente demasiado delgada en al menos tres regiones del cuerpo.

2- nivel de grupo: porcentaje de animales muy magros

1.4.3 Ausencia prolongada de sed

Limpieza de agua

0-Limpia: los bebederos y agua limpia al momento de la inspección

1-Parcialmente sucia: los bebederos sucios pero el agua fresca al momento de la inspección

2-Sucio: Bebederos y agua sucia en el momento de la inspección

Nivel de grupo: número de puntos de agua y longitud en cm de canales.

Los bebederos se consideran limpios cuando no hay evidencia de suciedad o residuos de alimento en descomposición.

1.4.4 Buen alojamiento

Confort alrededor del área de descanso

Descripción de método. Esta medida se aplica a bovinos de más de 350 kg de peso vivo. Se registra el tiempo necesario para acostarse de forma continua, esta observación tiene una duración mínima de 10 minutos. Inicia cuando la articulación carpo del animal se dobla y baja (antes de tocar el suelo), el movimiento termina cuando el cuarto trasero del animal ha caído tocando el suelo y el animal tiene la pierna delantera hacia afuera de su cuerpo.

La observación tiene lugar en los corrales y no deben ser evaluados más de 25 animales.

Observación: tiene lugar en los corrales.
Número de animales: no debe ser mayor a 25.
Tiempo de observación: la duración mínima será de 10 minutos y se registra en segundos.

1.4.5 condición de los animales

Descripción de método. Desde una distancia no superior a 2 m el animal será examinado corporalmente, excluyendo la cabeza, cuello y pierna por debajo del carpo (articulación).

Criterio para limpieza: es el grado de suciedad en las partes del cuerpo
Cubierto de lodo
Placas secas de lodo
La selección del lado de observación es de forma aleatoria, para evitar resultados sesgados la selección del lado debe ser antes de la observación.

Nivel individual
0- Menos de 25% de la zona cubiertas con placas o menos del 50% de la superficie cubierta con lodo líquido.
2- 25% de la zona o más del 50% de la superficie cubierta con lodo.

1.4.6 Engorde de ganado

Descripción de método. Se cuenta el número de animales por corral y el peso de los bovinos (200, 300,400 kg).

1.4.7 Acceso a pradera o área de descanso

Descripción de método. Comprobar la disponibilidad del área de descanso al aire libre y / o acceso a pastos. Esta variable dependerá si dicha área está disponible para los animales. Se debe registrar: tiempo promedio gastado en el área de descanso.

Disponibilidad de área de pastos	0-Sí 2-No
Número de días con acceso a pastos por año	
Número de horas con acceso a pastos	
La disponibilidad de los pastos	0-No 2-Si

1.4.8 Buena salud

Descripción de método. La cojera describe una anomalía de movimiento y puede variar en severidad de movilidad reduciendo la capacidad de soportar el peso.

Ausencia de lesiones

Se calculan dos puntuaciones parciales, una para las alteraciones de la piel y otra para cojera; antes de ser combinado en un criterio de puntuación.

Indicadores en animales en movimiento	Indicadores en animales de pie
Renuncia a soportar peso en pie	Descansar un pie
Ritmo desigual para el mismo tiempo en cada pie.	Repite el movimiento con el mismo pie
Nivel individual	0-No hay evidencia de cojera
	2-Evidencia de cojera. Animales que muestra un indicador ya sea en movimiento o parado.

Alteraciones (parches sin pelo y lesiones / inflamaciones)

Descripción de método. Evaluar un lado del animal para observar las lesiones presentes. Las alteraciones corporales se definirán como parches sin pelo, lesiones e inflamaciones, solo alteraciones de la piel:

- Área no dañada
- Área con pérdida de pelo
- Hiperqueratosis posible lesión/inflamación.
- Piel dañada en forma de costra o herida
- Dermatitis debido a ectoparásitos.
- Lesiones en odios debido al marcado o aretes arrancados.

Las regiones del cuerpo serán observadas desde la parte trasera a la parte delantera, eliminando la parte inferior del estómago y el interior de la pata trasera, pero incluyendo la parte interior de la pata trasera.

La clasificación será:

- Porcentaje de animales sin alteración (sin parche, sin pelo, sin lesión/inflamación).
- Porcentaje de animales con alteraciones leves (al menos un parche sin pelos, sin lesión/inflamación).
- Porcentaje de animales con alteraciones severas (al menos una lesión/inflamación).

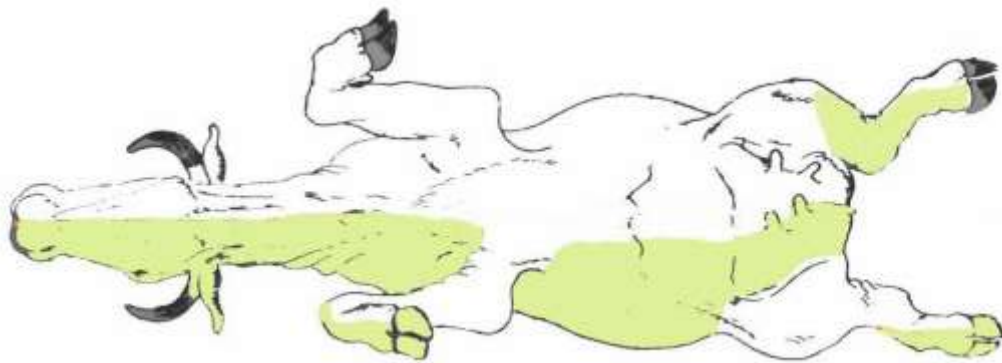


Figura 3. Tomada de Welfare Quality para ganado bovino productor de carne, 2009.

1.4.9 Suministro de agua

Descripción de método. Todos los puntos de agua se evalúan dentro de la zona del animal. En el caso de canales abiertos medir la longitud, para el caso de cuencas, bebederos con bola o niple cuentan como puntos de agua.

Descripción de método. La tos se define como una expulsión repentina y ruidosa de aire. La observación deberá ser no más de 25 animales y el tiempo total de observación es de 120 minutos. Esta observación se lleva a cabo junto con el comportamiento social y el comportamiento de descanso.

1.4.10 Secreción nasal

Descripción de método. La secreción nasal se define como flujo visible en las fosas nasales que puede ser transparente a amarillo o verde con una consistencia gruesa.

Descarga nasal
0-No hay evidencia de secreción nasal
2-Evidencia de secreción nasal

1.4.11 Secreción ocular

Descripción de método. La secreción ocular se define como flujo claramente visible (húmedo o seco) con una longitud de 3 cm de largo.

Secreción ocular
0-No hay evidencia de secreción ocular
2-Evidencia de secreción ocular

1.4.12 Dificultad para respirar

Descripción del método. A menudo va acompañado por un sonido pronunciado.

Dificultad para respirar
0-No hay evidencia de problemas de respiración
2-Evidencia problemas para respirar

1.4.13 Diarrea

Descripción de método. La diarrea se define como estiércol aguado.

Diarrea
0-No hay evidencia de diarrea
2-Evidencia de presencia de diarrea

1.4.14 Mortalidad

Descripción de método. Se define como la muerte incontrolada de los animales, se debe registrar el número de animales y su peso, muertos por sacrificio, enfermedad o accidente durante los últimos 12 meses.

1.4.15 Conducta apropiada

1.4.15.1 Expresión de comportamiento social

El comportamiento agonístico se define como el comportamiento social relacionado a la jerarquía e incluye comportamientos agresivos, así como sumisas.

Las observaciones se llevan a cabo en los corrales o segmentos del corral. En explotaciones con más de 12 corrales (peso vivo > 200 kg), el tiempo máximo de observación es de diez minutos, corrales con más de 25 animales se dividen en 2 o más segmentos y serán observadas durante diez minutos.

Los corrales que contengan animales de entre 200 y 350 kg de peso vivo se observan de forma proporcional y serán distribuidas al azar dentro del establo, la observación por segmento será por diez minutos. La observación será mediante un muestreo continuo con duración de 120 minutos.

Parámetro	Descripción minutos
Choque de cabezas	Es el contacto físico en el que el atacante está golpeando, empujando a otro animal con la frente, los cuernos o la base del cuerno con un movimiento enérgico; el animal receptor no renuncia a su posición actual.
Desplazamiento	Interacción con contacto físico en el que el atacante está golpeando, empujando o penetrando al receptor con cuernos, la base de cuernos o cualquier otra parte del cuerpo con movimiento enérgico y como resultado el receptor renuncia a su posición
Persiguiendo	El atacante corre detrás del receptor, utilizando amenazas con movimientos de la cabeza.
pelea	Dos animales empujan con fuerza la cabeza (frentes, base de cuerno y/o cuernos) entre sí.

Comportamiento cohesivo

Parámetro	Descripción
Lamiendo	El animal toca con su lengua una parte del cuerpo (cabeza, cuello, torso, piernas y cola) de otro compañero, excepto parte anal y región de prepucio.
Frotamiento de cabeza	Juego de cabeza entre animales. Los animales se frota la frente, la bases de los cuernos contra la cabeza o el cuello de otros sin intención agonista

Expresión de otras conductas

Acceso a praderas

Parámetro	Descripción
Acceso a pastos	Se verifica si se tiene acceso a praderas. Si hay disponibilidad se registra (días por año, el tiempo medio de permanencia en la pradera por día).

1.4.15.2 Evaluación del Comportamiento Cualitativo (QBA)

La evaluación del Comportamiento Cualitativo (QBA) considera la calidad de cómo los animales se comportan e interactúan entre sí y con su ambiente, es decir, su lenguaje corporal.

Seleccionar entre uno y ocho puntos de observación (dependiendo del tamaño y estructura de la granja) que juntos cubran las diferentes áreas. El tiempo de observación no debe superar los 20 minutos, por lo que el tiempo de observación depende de él número de puntos seleccionados en la granja.

Estado emocional

Parámetro	Descripción
Estado emocional	Es la expresión del animal y cómo se comporta entre sí y su medio ambiente. Mínimo significa que la calidad expresiva está ausente en la unidad de observación. Máxima que la calidad expresiva es dominante. * Activo *Indiferente *Nervioso *Relajado * Frustrado *Inquieto * Calma *Sociable *Aburrido * Tenso *Apenado * Irritable

1.4.16 Análisis de datos

El cálculo del tamaño de muestra se determinó usando un muestreo aleatorio estratificado (MAE).

EL tamaño de muestra se determinó mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{\frac{k^2 s^2}{B^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{k^2 s^2}{B^2} - 1 \right)}$$

Donde N es el tamaño de la población, s es un estimador de la desviación estándar de la característica de interés, B es el error máximo permisible y k corresponde al percentil $\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \times 100$ de la distribución normal estándar, con $(1-\alpha) \times 100$ corresponde a la confiabilidad.

El orden en que se realizó la evaluación fue el siguiente:

1. Distancia de fuga
2. Evaluación de comportamiento cualitativo (QBA).
3. Observaciones conductuales (tiempo necesario para echarse, comportamientos agonistas, cohesivos).
4. Salud (limpieza de los animales, alteraciones de la piel).
5. Recursos de la granja (abastecimiento del agua, limpieza del agua).
6. Aplicación del cuestionario al encargado de la unidad animal.

Los resultados obtenidos durante el periodo de evaluación fueron analizados mediante el simulador del Welfare Quality® en línea.

<http://www1.clermont.inra.fr/wq/index.php?id=simul&new=1>

La base de datos fue construida en el programa Excel de Microsoft para el ordenamiento de los datos por estrato de producción para calcular los porcentajes y las frecuencias totales.

Se realizó la prueba de ji-cuadrada para datos categóricos para conocer si existían diferencias entre el porcentaje de corrales de los tres estratos evaluados en cada época del año.

La estadística de prueba es: $\chi_0^2 = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$

Donde:

N_{ij} =Valores observados

E_{ij} =Valor esperado

$\sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^c$ =Grados de libertad

Para conocer la relación entre la longitud del bebedero y el número de bovinos se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = \frac{SEC}{SCT}$

Donde:

R^2 = Coeficiente de determinación

SEC= Suma de cuadrados de la regresión

SCT= Suma de cuadrados totales

La prueba estadística de análisis multivariado de la varianza se realizó en el programa SAS system 9 para windows ver. 9 (2002) mediante la rutina de proc glm para determinar si existen diferencias significativas entre los distintos niveles o grupos de un factor (categóricos).

1.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.5.1 Descripción de las Unidades de producción de San Miguel Coatlinchan Texcoco, Estado de México.

Primer periodo de evaluación: Época de frío

En apoyo a la economía familiar en San Miguel Coatlinchán se lleva a cabo la engorda de ganado bovino en corrales; este sistema de producción se caracteriza por tener un número variado de bovinos dentro de los corrales. En la primera fase de la investigación,

se visitaron 53 corrales de engorda, de los cuales el 53 % fueron corrales de pequeños productores, el 38 % de medianos y el 9 % corrales clasificados como grandes productores (Figura 4). El número total de animales muestreados durante el período del 31 de octubre del 2017 hasta el 16 de marzo de 2018 fue de 4828 animales, con pesos promedio de 336 ± 24 kg en corrales de pequeños productores; 328 ± 51 kg en medianos y 367 ± 36 kg para grandes productores. Las razas comúnmente explotadas son (Cruza Cebú x Suizo; Charoláis; Holstein; Brahman). Los productores cuentan con 16 años de experiencia dentro de la actividad de engorda de ganado bovino. La capacidad de compra o de instalaciones les permite tener 2.1 engordas por año.

Al iniciar la toma de datos se colocó un termohigrómetro digital, Marca: Tem & Humidity meter, Modelo: Htc-1 en el centro de los corrales para el registro de la temperatura inicial y final. En la figura 5 se muestra la temperatura promedio obtenida durante los meses de octubre a abril que comprende el primer periodo de muestreo (invierno).

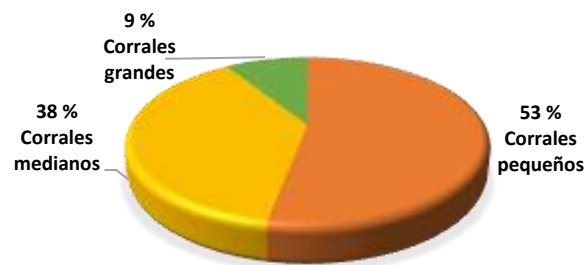


Figura 4. Porcentaje de corrales visitados durante la primera fase de investigación

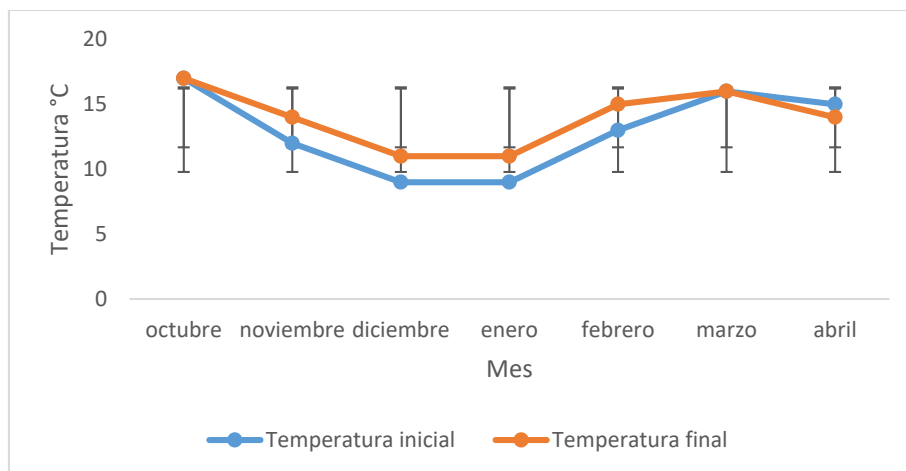


Figura 5. Registro de temperatura del primer muestreo comprendido entre el mes de octubre y abril.

1.5.2 Grado escolar

Los productores cuentan con 16 años de experiencia en promedio dentro de la producción de ganado bovino, el grupo de productores visitados presenta un nivel escolar que se encentra conformado de la siguiente manera; el 94 % (49 productores) tiene educación básica y el 6 % (3 productores) tiene un nivel escolar superior (Figura 6). Contreras, (2016) menciona que en áreas rurales de México ha pasado de 3 a 6 años de escolaridad en gran parte de la población, debido a que en el contexto rural, no se requiere de escolaridad elevada. Por su parte Leos *et al.* (2008) mencionan que el nivel de educación medido en años de escolaridad en los ganaderos es en promedio de 5.9, este estudio se realizó en con productores beneficiarios de PROGAN en México.

Dentro del reparto de las tareas o actividades que se realizan en los corrales se encontró que el 4 % (2 corrales) son llevadas a cabo por mujeres; la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006) menciona que la participación de la mano de obra femenina es clave en la cría de bovinos productores de carne aunque esta actividad produce ingresos periódicos. El 96 % de las actividades son llevadas por hombres; González (1997) señala que las actividades dentro del campo son llevadas por el sexo masculino para desarrollar una producción orientada al mercado; las tareas dentro de las unidades de producción son diversas; estas actividades pueden o no demandar una actividad física mayor.



Figura 6. Porcentaje de nivel de estudios dentro del grupo de productores

1.5.3 Alimentación del ganado

Dentro del rubro de alimentación esta actividad se realiza 1.4 veces al día en promedio, dentro de un horario que puede variar desde las 7 am hasta las 14 pm, dependiendo de las actividades que se tengan planeadas para el día. Las dietas ofrecidas están compuestas por compuestos energéticos (maíz, trigo, silo, cebada, avena, granza); proteínicos (gallinaza, pollinaza, soya, sorgo, harina de sangre, alfalfa, avena, heno de avena; subproductos (pan, tortilla, pastel, gelatina, desperdicio de frutas, papas Sabritas; desperdicio de galleta) (Figura 7); rastrojo (zacate, paja); fuentes minerales (bloque de sal, sales minerales). Los porcentajes de inclusión son variados entre los productores. Ningún productor realiza un análisis bromatológico a las dietas ofrecidas durante el periodo de engorda. Las estrategias de alimentación y el uso de subproductos como derivados de panadería permiten reducir los costos de alimentación (INIFAP, 2012), dentro de las unidades de producción. Los ingredientes energéticos son sembrados en su mayoría por los productores; la disponibilidad de los nutrientes juega un papel esencial en la formulación de las dietas (Peña, 2016), los ingredientes proteínicos son comprados en diversas localidades; por su parte el desperdicio de subproductos son adquiridos en la CDMX en cocinas, mercados, central de abastos y zonas aledañas a Texcoco (Figura 8). En una investigación realizada por Hernández *et al.* (2016) concluyen que la engorda de ganado bovino en el estado de México es una actividad rentable y competitiva debido a los altos ingresos recibidos por la venta de ganado y el abatimiento de los costos en la elaboración de las dietas.

Las unidades de producción cuentan con al menos tres ayudantes para que se cubran las actividades de los corrales.



Figura 7. Subproductos de pan y tortilla almacenados para su selección.



Figura 8. Alimentación de ganado con desperdicio de gelatina

Cuadro 2. Ingredientes empleados en la formulación de la dieta

Ingredientes empleados en la formulación de dietas				
Energéticos	Proteínicos	Subproductos	Rastrojo	Fuentes minerales
Cebada	Gallinaza	Pan	Zacate	Minerales
Trigo	Pollinaza	Tortilla	Paja molida	
Maíz	H. sangre	Pastel	Paja de trigo	
Silo	Salvado	Gelatina		
Avena		D. papas sabritas		
Granza		D. frutas		
salvado		D. de vegetales		
Soya				
Sorgo				
Alfalfa				

1.4.4 Instalaciones

Los corrales evaluados presentan diversas dimensiones, ya que se encuentran contruidos en terrenos que en la mayoría de los casos no están planificados como corrales y no cuentan con las condiciones de espacio y de servicios, esto concuerda con lo evaluado por Torres *et al.* (2014) al llevar a cabo la identificación e implementación de paquetes tecnológicos en explotaciones ganaderas encontraron que 77% de las unidades de producción no cuentan con piso firme dentro de los corrales y carecen de condiciones higiénicas y sanitarias adecuadas.

Los corrales de engorda pueden estar ubicados en el centro de San Miguel Coatlinchán o en las orillas del pueblo lo que dificulta el acceso de los vehículos que transportan a los bovinos. Esto concuerda con lo reportado por Rodríguez *et al.* (2009) quienes al evaluar 130 explotaciones pecuarias afirman que la mayoría de los productores no cuentan con las instalaciones completas o necesarias para impulsar un manejo adecuado en la ganadería bovina. La capacidad de alojamiento animal puede variar; ya que en algunos casos el número de bovinos es reducido y no se explota la máxima capacidad de las instalaciones, por el contrario, se encontraron casos con una densidad animal mayor para el espacio disponible en el que se encontraban los animales.

Los corrales evaluados presentan una diversa gama de objetos que son usados para la construcción de dichos alojamientos, el uso de dichos elementos como muros de contención ayudan a minimizar los costos de infraestructura para el productor; algunos de estos materiales de reciclaje se mencionan a continuación (troncos, maderas, láminas, postes de luz, tablas, barreras BMS41-N2, tarimas de plástico Cmc, bañeras, etc), (Figuras 9 y 10).



Figura 9. Construcción de corrales con troncos de madera.



Figura 10. Construcción de rampa con troncos de madera

El problema que representa al usar estos materiales es que no se toman las precauciones necesarias para eliminar los salientes o filos de éstos y pueden causar lesiones a los animales, además de repercutir negativamente sobre el bienestar animal, recomendando que el mantenimiento sea de forma rutinaria (Córdova, 2009). Con estos materiales se construyen comederos y bebederos lo que dificulta el comer o beber a los animales, como se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Bovinos que tienen dificultad para introducir la cabeza al comedero.

EL 100 % de estos corrales cuenta con techo tipo invernadero, maquinaria y herramientas para llevar a cabo las actividades de mezclado de alimento, siembra y cosecha de las tierras y transporte de subproductos para alimentación; por lo cual, son clasificados como

semi-tecnificados. De todos los productores se encontró que solo uno adoptó el techo tipo invernadero de doble vista, como a continuación se muestra; la parte exterior es blanca para reflejar los rayos solares y por la parte interna del corral es de color negro, lo que permite ofrecer sombra y como consecuencia tener una temperatura fresca (Figura 12).



Figura 12. Alternativa adoptada para contrarrestar altas temperaturas dentro en corrales.

1.5.5 Bebederos y disponibilidad de agua

Los bebederos pueden ser piletas, tinas de agua, tanques de gas (cortados por la mitad), cubetas o tambos. Los puntos de agua o bebederos cuentan con diferentes dimensiones lo que dificulta su lavado y llenado por la cantidad de agua que es necesaria para tener un nivel óptimo.

En su gran mayoría estos bebederos no reciben un mantenimiento preventivo, lo que debería incluir buen estado de los flotadores de agua, el lavado y pintado de las piletas o tanques, además, de contar con un techo cuando el bebedero se encuentra expuesto a los rayos solares. Por su parte el manual de buenas prácticas de SENASICA recomienda tener en buen estado el flotador de agua para mantener un nivel óptimo del líquido entre 60 y 80 cm en el bebedero, así como contar con tinacos o cisternas para su almacenamiento adecuado. En las unidades de producción no se realiza ningún estudio químico al agua que beben los bovinos, sin embargo, Fernández *et al.* (2010) mencionan que el ganado bovino es capaz de adaptarse al consumo de diferentes tipos de agua pero

una excesiva concentración de sales o elementos químicos producen un impacto en la salud animal.

No se lleva a cabo una calendarización de lavado de bebederos la cual se recomienda se realice aproximadamente cada quince días, esta misma situación se da con el mantenimiento preventivo como es el pintado y lavado en cada ciclo de engorda. Los bebederos no cuentan con un desagüe que permita tener un vaciado rápido al momento de iniciar la limpieza por consecuencia no se hace de manera rutinaria (Figura 13).



Figura 13. Bebedero improvisado con agua parcialmente sucia.

El flujo de agua en los bebederos puede ser continuo o no; con lo cual en algunos casos la disponibilidad del líquido no es constante debido a la falta de conexiones, lo que puede provocar un desabastecimiento del líquido comprometiendo su consumo y disponibilidad diaria. Se recomienda que durante el manejo del bebedero se tome en cuenta a) la calidad de agua; b) espacio de bebederos y c) limpieza; además de contar con el dispositivo del flotador lo que asegura un flujo constante y líquido fresco (Financiera Rural, 2002). Otro aditamento faltante en los bebederos es un techo para cubrir de la radiación solar para evitar el calentamiento del agua, lo que reduce el consumo de agua.

La Norma Oficial Mexicana menciona que el agua menciona una muestra de agua debe estar libre de organismos coliformes, E. coli o coliformes fecales.

El almacenamiento de agua puede ser en tanques de mil litros, en depósitos de IBC palet para agua o en cisternas. El problema que representa el almacenamiento del agua en los

depósitos de IBC es la dificultad del lavado dentro de estos contenedores presentando capas de lama en el interior (Figura 14).



Figura 14. Almacenamiento de agua en depósitos IBC sin lavado frecuente.

Durante la evaluación es frecuente encontrar partículas de alimento, bolsas, vasos desechables, camisas y fauna nociva muerta dentro de los bebederos, ya que no se realiza una inspección visual a los bebederos; por consecuencia los animales no ingieren la cantidad necesaria de agua, además, de ser una fuente de transmisión de enfermedades (Figura 15).



Figura 15. Fauna nociva muerta dentro de pileta de agua en corrales de engorda.

1.5.6 Comederos

Los comederos con los que se cuentan son de tres tipos: tipo cajón, tanque de gas cortado y ras de piso (banqueta). En la mayoría de los corrales los comederos están cubiertos en parte del techo de tipo invernadero o por láminas galvanizadas, las cuales cubren el pasillo por donde es despachado el alimento. En algunos casos no se cuenta

con protección para evitar la radiación solar o la lluvia que afecta directamente al alimento servido. Al igual que los bebederos los comederos cuentan con diferentes medidas; no se tiene un programa de limpieza para el retiro de alimento apelmazado y con presencia de hongos. Calsamiglia (2005) recomienda limpiar los comederos una vez al día, ya que restos de alimento en mal estado pueden afectar la palatabilidad y características del alimento, además de causar enfermedades.

A continuación se presentan los diferentes tipos de comederos que se observaron durante la evaluación, en las figuras 16 y 17, se pueden ver comederos de tipo cajón y de banqueta, los cuales son planificados durante la construcción del corral de engorda, algunos productores cuentan con asesoría técnica para realizar adecuaciones a los comederos y tener un menor desperdicio de alimento, estas mejoras son referentes a la inclinación dentro del comedero para que el alimento resbale reduciendo la profundidad del comedero. En las figuras 18 y 19 se muestran los comederos improvisados por tanques y tinas.



Figura 16 Comedero tipo cajón



Figura 17. Comedero tipo banqueta



Figura 18. Tina de baño empleada como comedero



Figura 19. Corte de tanque estacionario para ser usado como comedero.

1.5.7 Ventilación dentro de los corrales

El diseño de los corrales es diverso, son pocos los corrales de bovinos que son construidos bajo algún diseño específico atendiendo las necesidades y características de la especie, mientras que la mayor parte de los productores visitados construye las instalaciones con diversos materiales y en espacios reducidos. Durante la evaluación se observaron los corrales con techo tipo invernadero, el cual tendría que contar con un grado solar, sin embargo, no todos cuentan con esta protección debido al costo que representa el mantenimiento, optando como estrategia colocar plástico normal, lo que no protege a los animales además de tener una vida muy corta.

La ventaja del techo tipo invernadero en época fría (octubre-febrero), es que se genera un ambiente cálido dentro del corral. En la figura 20 se observa el espacio reducido entre la barda y el inicio del domo evitando que corra el aire dentro del corral. Por su parte Yung, (1985) mencionan que el comportamiento de los bovinos en época de frío cambia al agruparse (apiñado) para evitar la pérdida de calor. Debido a los cambios de temperatura a los que se encuentran expuestos los bovinos se debe asegurar alimento necesario y agua para hacer frente a los factores externos que limitan el homeotermismo en climas extremos (Bavera y Beguet, 2003)

Son pocas las instalaciones que no cuentan con bardas y se encuentran protegidas con malla ciclónica y permitiendo que el viento corra a lo largo de las instalaciones permitiendo la disipación del calor generando un aumento en la incidencia de problemas respiratorios en los bovinos que en época de calor sería lo óptimo para reducir la acumulación de calor.



Figura 20. Se muestran corrales con poca ventilación.

1.5.8 Manejo

La zona de Coatlinchán se encuentra urbanizada con calles estrechas, por lo cual en algunos casos al llegar los animales al punto de desembarque estos deben ser transportados en otro vehículo de menores dimensiones que tenga acceso al punto final.

El manejo animal al que son sometidos los bovinos dentro de los corrales de engorda es brusco, con gritos y golpes; es común observar al trabajador golpear con palos, piedras y en menor frecuencia hacer uso de la picana eléctrica. Este elemento es usando comúnmente en el arreo dentro de la manga de manejo para llevar a cabo el programa de vacunación. En un estudio realizado por Grandin (1998) menciona que para reducir el estrés en ganado bovino se debe usar otro tipo de instrumento de arreo, como son paletas plásticas o varillas con banderines en el extremo ya que son más visibles; la diferencia entre un manejo calmado y uno violento es que este último provoca estrés en diferentes grados, lesiones (Gallo y Tadich, 2008), incluso la muerte; causando pérdidas económicas para los productores.

Dentro de la unidad de producción no se cuenta con una zona de recepción para descanso, hidratación, alimentación e inspección del ganado; son llevados directamente

al corral en donde pasarán la etapa de engorda. Los bovinos son inspeccionados para detectar alguna lesión corporal o si presentan un estado de ánimo deprimido por presencia de alguna enfermedad.

Los corrales de enfermería se encuentran dentro de los mismos corrales de bovinos y las condiciones de sanidad, de alimentación e hidratación no son óptimas, se carece de una zona amplia y seca para descanso debido al espacio reducido. La cantidad y calidad de agua es limitada si no se cuenta con un flujo continuo de agua, la frecuencia de alimentación es igual para los grupos de bovinos, esto incluye animales enfermos debido a que se encuentran dentro de los mismos corrales.

Dentro del rubro de manejo animal solo el 19 % de los productores cuentan con asesoría técnica especializada (Médico Veterinario), esto implica que el apoyo de este elemento tiene un impacto directo sobre el rendimiento por unidad animal (Camacho *et al.*, 2017); el 100 % de los productores no cuenta con algún crédito o financiamiento gubernamental.

1.5.9 Programa de vacunación

El tratamiento médico al que son sometidos los bovinos en tres primeros días de llegados es el siguiente:

Primer tratamiento:

- Se aplica un implante RALGRO por vía subcutánea entre la piel y el cartílago del lado dorsal y por debajo de la línea media de la oreja.

Cada pellet contiene:

Excipiente c.b.p.....1 pellet

Zeranol.....12 mg

- Se aplica 20 mg/kg de Altimycinla solución inyectable (Oxitetraciclina)

Oxitetraciclina dihidratada200 mg

Vehículo..... 1 ml

- Se aplica 2-5 ml de Vitaminas ADE (vitaminas liposolubles) vía intramuscular

-

Cada ml. Contiene:

Vitamina A.....500,000

U.I.Vitamina D.....70,000 U.I.

Vitamina E.....60 U.I.

Vehículo c.b.p.....1 ml

- Se aplica 10 ml Forte B12 negro con hierro vía intramuscular

Cada 100 ml. Contiene:

Nicotinamida.....1000 mg

Tiamina.....1000 mg

Riboflavina (B2).....500 mg

Piridoxina (B6).....1000 mg

Cianocobalamina (B12).....60 000 mcg

Hierro dextran.....500 mg

Vehículo c.b.p.....100 ml

Segundo tratamiento

Un mes y medio después del primer tratamiento se aplica un reimplante, 7 ml de selenio aplicado subcutáneo en el cuello, 7 ml de AD3E intramuscular, 10 ml desparasitaste (LEVAMISOL).

1.5.10 Evaluación del bienestar en corrales de ganado bovino en San Miguel Coatlínchan bajo el protocolo Welfare Quality®

Se llevó a cabo la evaluación de los 53 corrales bajo doce criterios y cuatro principios establecidos en el protocolo Welfare Quality® para ganado bovino de carne, se observó que 38% de los corrales visitados no obtuvieron una puntuación adecuada para ser evaluados, por lo cual, están dentro de la categoría No clasificados; mientras que el 62 % restante presenta un bienestar aceptable (Figura 21).



Figura 21. Porcentaje general de corrales con categoría de No clasificados y con bienestar aceptable.

Se realizó la evaluación del bienestar animal por los tres estratos previamente establecidos dentro de la investigación, para la muestra de 28 corrales de pequeños productores se encontró que 43 % obtuvieron una calificación de No Clasificados, mientras que el 57 % restante tiene un bienestar aceptable; dentro de los 20 corrales establecidos como medianos productores, se encontró que el 25 % de los corrales son evaluados como No Clasificados, por su parte; el 75 % restante tiene un bienestar aceptable, respecto a los cinco corrales denominados grandes productores se obtuvo que el 60 % de los corrales son No clasificados y el otro 40 % tiene un bienestar aceptable (Figura 22).

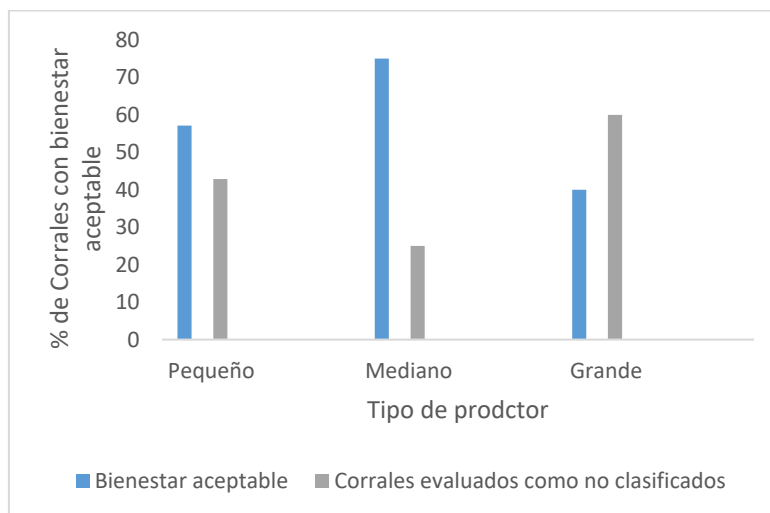


Figura 22. Porcentaje de corrales que presentan un bienestar aceptable.

Este alto porcentaje de unidades de producción con un bienestar animal aceptable en los tres niveles de producción es similar al obtenido por Silva *et al.*, (2016) cuando evaluaron el bienestar animal en vacas lecheras aplicando el protocolo Welfare Quality® y encontrando que el 52% de las unidades evaluadas se clasificaron con aceptable, mientras que las demás oscilan en condiciones mínimas de bienestar. Esta diferencia entre los corrales con bienestar aceptable y corrales no clasificados se debe al puntaje obtenido en 12 criterios de conducta el puntaje es cero en buen alojamiento, ausencia de sed prolongada, confort en área de descanso, confort térmico y expresión de otras conductas; por consecuencia el puntaje obtenido por nivel de principio es menor a diez o igual a cero colocando la evaluación del corral en no clasificada. Este puntaje se podría deber a las deficiencias que se presentan dentro de los corrales de engorda las cuales pueden ser atribuidas al mantenimiento preventivo y disponibilidad de espacio. Por su parte Rossner *et al.* (2010) mencionan que al brindar un suministro adecuado de comida y suficiente agua potable, se contribuye a mantener la salud y productividad de los animales junto con un ambiente acorde a las características de la especie, instalaciones adecuadas, equipos seguros y confortables ayudan a mantener el bienestar y reducen muertes por sobrepoblación o hacinamiento.

1.5.10.1 Criterio: condición corporal: porcentaje de animales delgados por hato

Dentro de la evaluación de la condición corporal por hato se encontró que el porcentaje de animales delgados en los corrales de pequeños productores corresponde al 4.8 %, mientras que el 3.2 % de animales delgados pertenece a los corrales de medianos productores y el 6.6 % a corrales de grandes productores, se calculó el porcentaje de corrales que presentan animales con una condición corporal delgada; 29 % para productores pequeños, 35 % para corrales de medianos productores y 80 % en grandes productores (Cuadro 2 y Figura 23).

Cuadro 3. Porcentaje de animales delgados por grupo en los diferentes estratos.

Tipo de productor	Número de corales	% de animales delgados por grupo	% de corrales con bovinos delgados
PEQUEÑO	28	4.8	29
MEDIANO	20	3.2	35
GRANDE	5	6.6	80

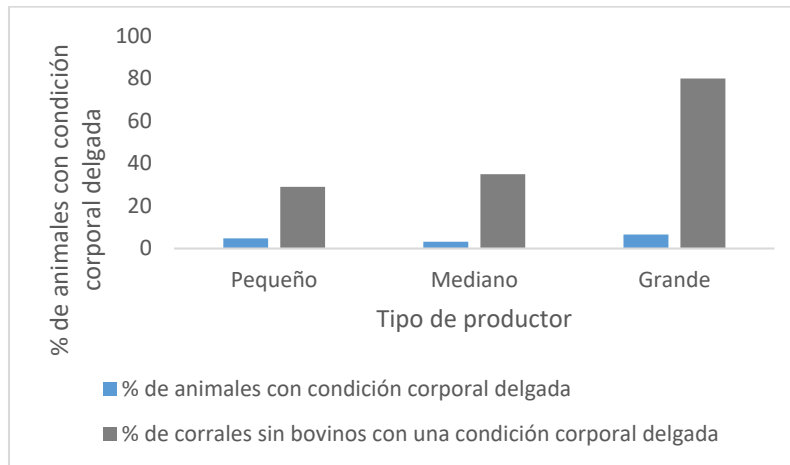


Figura 23. Porcentaje de animales delgados en los tres diferentes estratos.

Usando la prueba estadística ji-cuadrada $h=3$ y $c=2$ con dos grados de libertad y con un $\alpha=0.005$ se calculó $\chi_0^2 = 62.25$ comparando con $\chi_{0.005}^2=10.1$ se encontraron diferencias entre los tres estratos de productores de ganado bovino, por lo cual el porcentaje de animales flacos dependerá del nivel de producción. Estos datos son similares a los reportados por Barberis *et al.* (2017) al evaluar la condición corporal en ganado lechero, encontrando que 93 % de los animales evaluados presentaba buena condición corporal, lo que es indicativo de un aporte alimenticio adecuado durante esta etapa de producción.

La presencia de animales flacos dentro de los corrales de producción se puede deber a la competencia que se ejerce por parte de bovinos dominantes ante la disputa de la posición en comederos y los recursos alimenticios. Un balance energético negativo en el bovino permitirá disponer de reservas corporales para cubrir las demandas lo que se verá reflejado en el estado corporal (IPCVA, 2009). Se debe tomar en cuenta que animales sumisos que son relegados del comedero obtienen menor cantidad de alimento, con lo cual el aporte de nutrientes puede ser mínimo para la etapa de producción en la que se

encuentran; concluyendo que la condición corporal nos permite generar estrategias de alimentación que garanticen un mejor desempeño productivo (Magaña *et al.*, 2018)

1.5.10.2 Criterio usencia de sed prolonga

La evaluación de los bebederos se llevó a cabo por grupo como lo marca el protocolo del Welfare Quality, para este criterio se encontró que 64 % de corrales de pequeños productores, el 95 % corrales de medianos productores y el 100 % de grandes productores cuentan con un bebedero disponible. Se calculó el porcentaje de corrales que cuentan con dos o tres puntos de agua disponibles dentro de los corrales, encontrando que 36 % de corrales de pequeños productores cuentan con la disponibilidad de más de un bebedero, mientras que en corrales de medianos productores solo el 5 % cuentan con más de un bebedero disponible (Cuadro 2).

Al efectuar la evaluación no se encontraron puntos de agua con bebederos de tipo bowls. Para responder la pregunta ¿el número de bebederos es suficiente? se obtuvieron los siguientes resultados, el 68 % de corrales de pequeños productores, 60 % de medianos productores cuenta con bebederos suficientes, mientras que corrales de grandes productores solamente el 20 % cuenta con bebederos suficientes (Figura 24).

Estos datos concuerdan con lo mencionado sobre el acceso a los bebederos AVISA, 2013 menciona que una buena regla es diseñar un bebedero de agua grande con capacidad para 15 bovinos, con esta capacidad se puede tener acceso a suficiente agua y se debe mantener un nivel mínimo de 30 cm. Por su parte SUEVIA, 2015 menciona que el consumo de agua por bovino es de 40 l/d a temperatura ambiente de 5°C y 60 l/d a una temperatura de 29°C, debido a estos datos se debe garantizar una temperatura óptima, además de cubrir los bebederos de la radiación solar.

Cuadro 4. Evaluación de puntos de agua dentro de los corrales de bovinos de engorda.

Criterio	medición por grupo	tipo de corral		
		Pequeño	Mediano	Grande
Ausencia de sed prolongada	% de corrales con un punto de agua	64	95	100
	% de corrales con dos o tres puntos de agua	36	5	100
Longitud de bebederos	Largo de bebedero (cm)			
Número de bowls	% de bebederos tipo bowls	-	-	-
El número de bebederos es suficiente	% de bebederos suficientes	68	60	20
	% de bebederos no suficientes	32	40	80
Limpieza de bebederos	% de bebederos limpios	25	20	20
	% de bebederos parcialmente limpios	46	75	80
	% de bebederos sucios	29	5	0
Hay al menos dos bebederos por animal disponibles	% de disponibilidad de al menos dos bebederos por animal	32	5	-
	% de corrales sin disponibilidad de al menos dos bebederos por animal	68	95	100

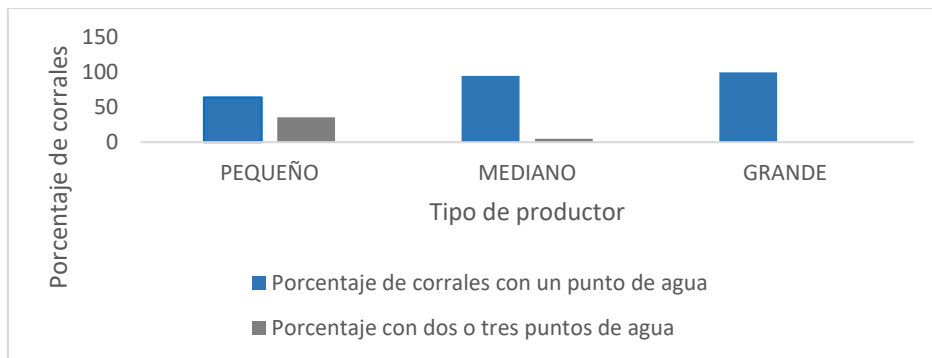


Figura 24. Porcentaje de corrales con uno o más puntos de agua dentro de los corrales de ganado bovino productor de carne.

La ji-cuadrada calculada $\chi^2_0 = 63.76$ comparado con $\chi^2_{0.005}(2) = 10.59$, por lo cual se rechaza H_0 concluyendo que el porcentaje de bebederos es diferente entre los diferentes estratos de productores.

1.5.10.2.1 Limpieza de agua y bebederos

Durante la visita se evaluó la limpieza del agua en los bebederos, registrando el grado de limpieza como limpia; sin residuos de alimentos y líquido cristalino, parcialmente limpia: con residuos de alimento y sucia: con residuos de alimento y color turbio, el nivel de agua con el que contaban, el tipo de bebedero y si cuentan con drenaje para el lavado del bebedero. De los 28 corrales visitados el porcentaje de bebederos limpios con agua limpia es de 25%, el 46 % fueron bebederos que contenían agua parcialmente limpia y el 29 % se encontraron sucios (Figura 25).

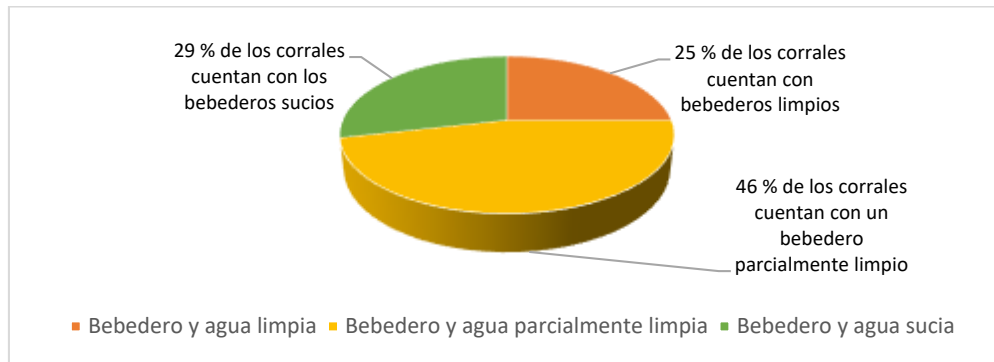


Figura 25. Porcentaje de limpieza de los bebederos y agua en corrales de pequeños productores.

Para los corrales de medianos productores se encontraron los siguientes porcentajes de limpieza de agua de bebederos 20 % de corrales contaba con agua limpia, el 75 % de los bebederos contenía agua parcialmente limpia y 5 % de los bebederos se encontraron con agua sucia (Figura 26.)

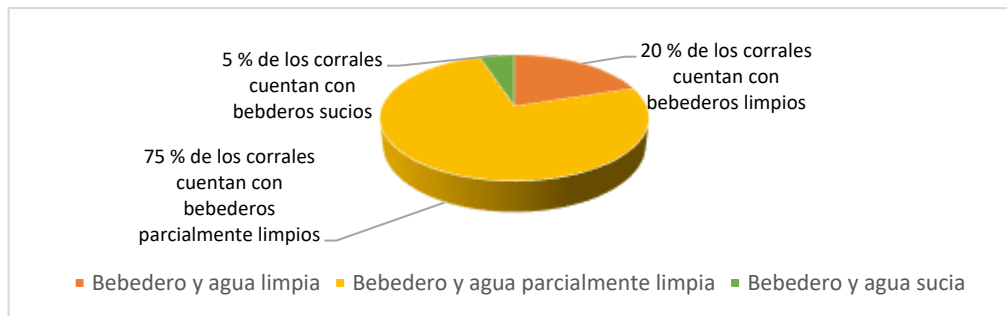


Figura 26. Porcentaje de bebederos y agua limpia en corrales de medianos productores.

Los corrales de grandes productores de bovinos de carne solo el 20 % de los bebederos se encontraron con agua limpia mientras que el 80% restante contenía el agua sucia (Figura 27).

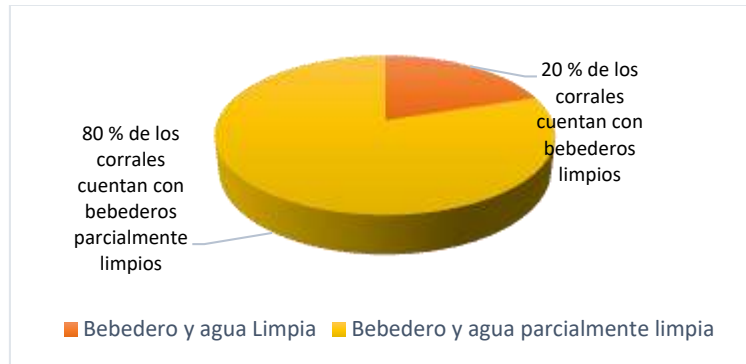


Figura 27. Porcentaje de bebederos y agua limpia en corrales de grandes productores

El cálculo de la ji-cuadrada $\chi_0^2 = 53.24$ comparado con $\chi_{0.005}^2(4)=14.86$ rechazando H_0 y concluyendo que se encontraron diferencias en el porcentaje de limpieza del agua y bebederos y que dependerá del tipo de productor de ganado bovino.

Estos resultados sobre limpieza de puntos de agua sugieren una menor disponibilidad del líquido reduciendo su consumo y comprometiendo el bienestar animal y la producción, en una investigación sobre el efecto de la calidad del agua en el rendimiento del ganado bovino se encontró que el agua limpia, fresca y oxigenada aumenta la ganancia de peso en 3, 8 y 9 % en novillos aumentando el consumo de alimento (Lardner *et al.*, 2005). En la presente investigación se preguntó si se cuenta con un programa de limpieza de bebederos a lo que se respondió que no se lleva a cabo una planeación. Se recomienda que el plan de limpieza y desinfección debe considerar la limpieza de los bebederos, así como los depósitos para el almacenamiento del agua (Gasteiz, 2007).

1.5.10.2.2 ¿Hay al menos dos bebederos por animal?

El porcentaje de tener al menos disponibles dos bebederos por animal dentro de los corrales de ganado bovino en los tres estratos de productores fue el siguiente 32 % y 5 % de disponibilidad de al menos dos bebederos por animal para pequeños y medianos productores respectivamente. La prueba estadística de ji-cuadrada calculada $\chi_0^2 = 54.81$ comparada con ji de tablas $\chi_{0.005}^2(2)=10.59$, se encontraron diferencias y se concluye que el porcentaje de disponibilidad es diferente entre los tres niveles de producción. La

disponibilidad de bebederos dentro de las unidades de producción visitadas concuerda con la recomendación de Rayess y Callejo (2006) en la cual se menciona que por cada 100 bovinos se necesita entre 3-3.5 m de acceso al bebedero y será mejor si dispone de dos o tres puntos de agua para tener un consumo de agua asegurado durante el día.

1.5.10.2.3 Longitud de bebedero (cm)

El cálculo del coeficiente de determinación (R^2) se calculó para conocer si el largo de los bebederos que se encuentran en los corrales es adecuado para el número de animales que están confinados. Se determinó el coeficiente de determinación para cada nivel de producción. Se obtuvo un valor de $R^2=0.0274$, lo que explica que el largo de los bebedero es insuficiente para el número de animales (Figura 28).

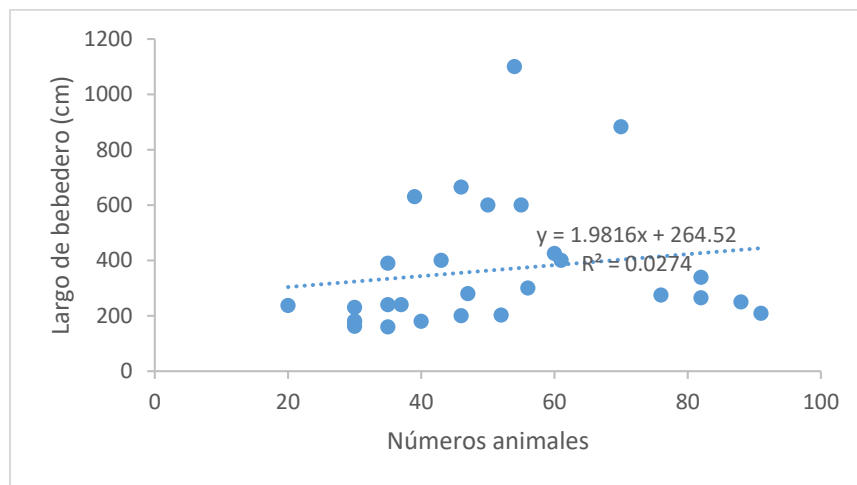


Figura 28. Coeficiente de determinación R^2 para corrales de pequeños productores.

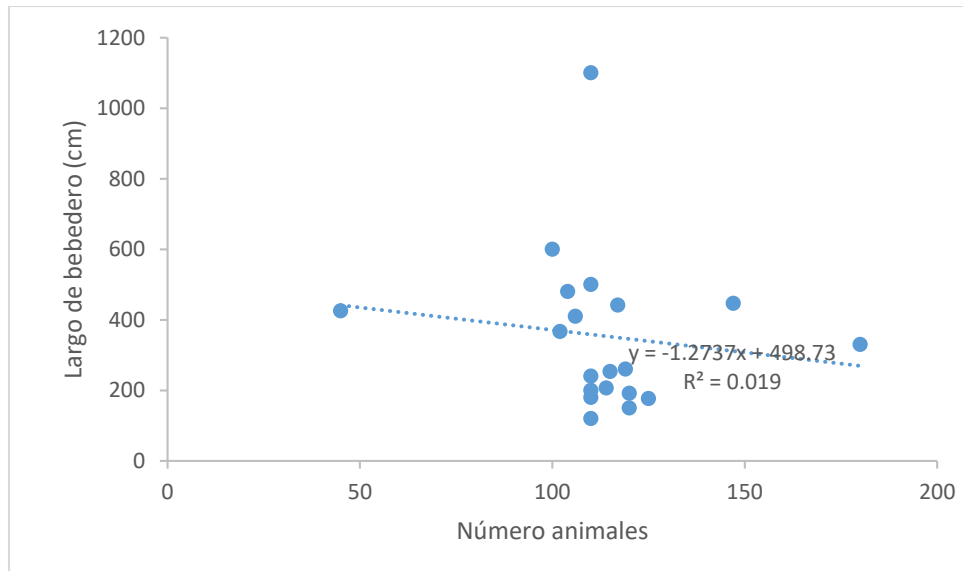


Figura 29. Coeficiente de determinación R^2 para corrales de medianos productores.

El cálculo del coeficiente de determinación (R^2) para corrales de medianos productores es de 0.019 lo que explica que el largo de los bebederos no es suficiente para el número de bovinos que se encuentran confinados (Figura 29).

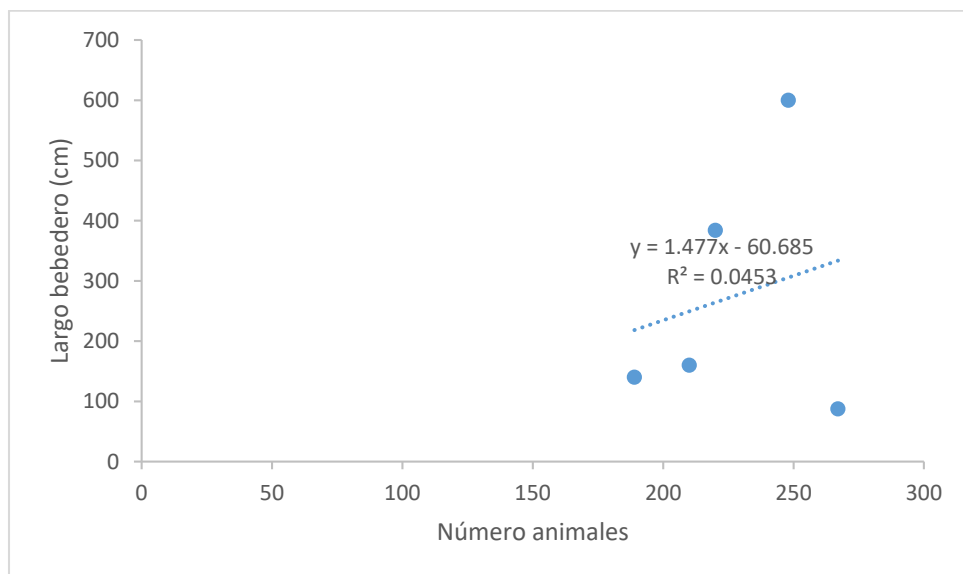


Figura 30. Coeficiente de determinación R^2 para corrales de grandes productores.

El coeficiente de determinación R^2 para corrales de grandes productores es de 0.0453 que explica que la longitud (cm) destinados a los bebederos es insuficientes para el número de animales (Figura 30). En promedio en los tres niveles de producción se

destinan de 200 – 300 cm lineales de bebedero teniendo una disponibilidad de un bebedero por corral. Estos datos indican que la longitud de los bebederos es insuficiente; lo que cobra importancia sobre la disponibilidad de agua con lo cual se ve comprometida la producción al disminuir el consumo de alimento. Otros factores importantes en algunos bebederos son la profundidad y el nivel mínimo de agua del que se dispone; además, la ubicación representa otra problemática al estar colocados en lugares esquinados lo que impide el uso completo de los bebederos, ya que bovinos dominantes impiden el acceso. Callejo (2014) menciona que la ubicación del bebedero debe ser planeada para que los bovinos tengan un rápido acceso sin interacciones negativas con sus congéneres y recomienda 60 cm de espacio lineal de bebedero cada 15-20 bovinos, cuando el grupo exceda diez bovinos deberán instalarse al menos dos puntos de agua, tomando en cuenta la tasa de reposición del volumen de agua para reducir el número de veces que el bovino se traslada al bebedero aumentando el consumo total (Duarte, 2011). El número de bebederos dentro de los corrales puede mejorar el tiempo necesario que destinan los bovinos para consumir agua y evitar que bovinos relegados consuman 7 % menos de agua y un 9 % menos de materia seca Piaggio (2004), con lo cual se afecta la producción y se deteriora el bienestar animal por falta de disponibilidad y consumo de agua.

1.5.10.3 Tiempo necesario para echarse

El tiempo que requieren los animales para echarse presentó los siguientes promedios medidos en segundos para cada estrato de producción, 0.5 ± 0.1 en corrales pequeños, 0.48 ± 0.1 medianos y 0.52 ± 0.1 en corrales grandes. Los tiempos fueron tomados cuando el bovino iniciaba el movimiento de agachado de cabeza y flexión del carpo, sin embargo, este tiempo tiene un efecto positivo o negativo en el tiempo de descanso, de tal manera que los lugares cómodos y secos son los de mayor demanda por parte de los bovinos dominantes. La cama con la que cuentan los bovinos dentro de los corrales de las unidades evaluadas es de estiércol mezclado con arena. Este tipo de cama necesita una evaluación sobre los efectos del polvo (que podría predisponer a neumonía o irritación en los ojos y la calidad del aire (niveles del amoníaco y/o sulfuro de hidrógeno) (Pedernera *et al.*, 2014). Un efecto positivo del tiempo de descanso beneficia el tiempo de rumia y una mayor producción de saliva evitando la presencia de acidosis, mientras que un efecto negativo ocasionará lesiones en las patas delanteras. Temple *et al.* (2016)

mencionan que las lesiones en patas se ocasionan por permanecer un mayor tiempo de pie, ocasionando que la presión dentro de la capsula de la pezuña aumente y se produzca hipoxia (reducción del suministro de oxígeno) e isquemia (flujo sanguíneo restringido) aumentando el riesgo de cojeras.

1.5.10.3.1 Porcentaje de animales con condición corporal limpia

El porcentaje de animales sucios que se observaron al momento de la evaluación presentó la siguiente distribución 43 % para pequeños, 55 % para medianos y 80 % grandes productores de bovinos de carne para cada nivel de producción (Figura 31). Al realizar la prueba de ji-cuadrada se obtuvo $\chi_0^2 = 30$, comparada es mayor que $\chi_{0.005}^2(2)=10.59$, se encontraron diferencias en el porcentaje de animales sucios de los tres niveles de producción.

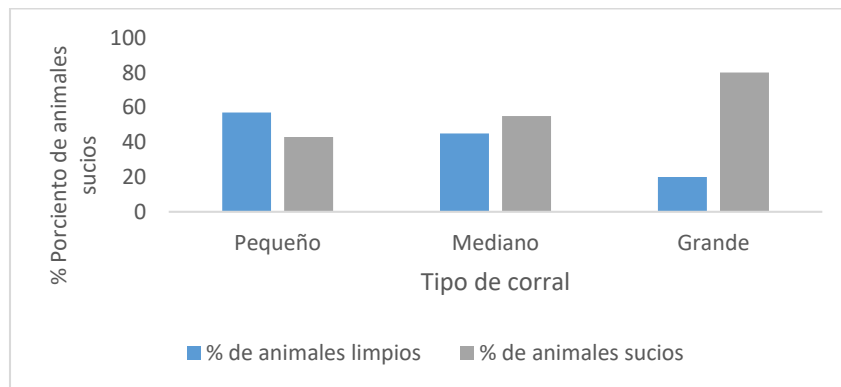


Figura 31. Porcentaje de animales sucios según el tipo de corral

El porcentaje de animales sucios observados, se puede deber a que los corrales no son limpiados durante la engorda y carecen de drenaje, por lo cual la acumulación de agua y orina provoca encharcamientos por donde los bovinos deben transitar. Esta situación es similar en los tres estratos de producción donde es común observar áreas húmedas cerca de los bebederos. Estos datos son similares a lo encontrado por Arraño *et al.* (2007) al observar que las patas sucias, se pueden deber al material fecal que queda en los pasillos por donde transitan los animales; una ubre sucia puede reflejar el estado de las camas. Los flancos sucios de las vacas puede deberse al llamado "efecto pincel" que se produce con las colas sucias, por las heces que se adhieren, se mueven y arrastran el material fecal por la zona perineal y hasta los flancos. Por su parte Berríos *et al.* (2014) concluyen

que los problemas de bienestar dentro de los corrales son debidos a la infraestructura y condiciones de alojamiento que afectan la conducta de los bovinos.

1.5.10.4 Porcentaje de horas en pastoreo

Durante la visita y evaluación a las unidades de producción se observó que ningún productor de los tres estratos cuenta con acceso a áreas de pastoreo. Por lo cual no se tiene datos de número de horas con acceso a pastoreo por año, número de horas con acceso a pradera por día, número de días en pradera por año o número de horas en pastoreo por día.

1.5.10.5 Acceso a zona de descanso en pradera

Al igual que el porcentaje de horas en pastoreo no se cuenta con área de descanso en pradera o al aire libre, dentro de los tres estratos de productores no se tiene esta zona de descanso.

1.5.10.6 Porcentaje de animales con al menos un parche sin pelo y sin lesiones

El porcentaje de bovinos con al menos un parche sin pelo y sin lesiones en los tres estratos de productores de bovinos fueron los siguientes: 64 %, 60 % y 80 % para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente (Figura 32).

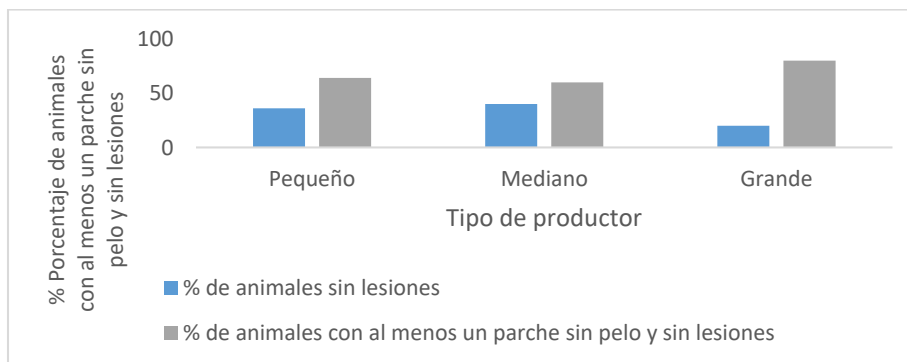


Figura 32. Porcentaje de animales con al menos un parche sin pelo y sin lesiones.

El cálculo de la ji-cuadrada muestra los siguientes datos $\chi_0^2 = 10.3$ comparado con la $\chi_{0.005}^2(2) = 10.5$, no se encontraron diferencias entre los tres estratos de producción. El porcentaje de lesiones presentadas en piel pueden ser producto de golpes con partes de la estructura de los corrales o de vehículos al momento de la descarga debido al manejo

rápido al momento del arreo, o simplemente por lesiones que se provocan al huir de una confrontación.

1.5.10.6.1 Porcentaje de bovinos con al menos una lesión grave

El porcentaje de lesiones presente en los bovinos fue el siguiente: 15 % para bovinos de medianos productores y 20 % para grandes productores. No se observaron lesiones en bovinos de corrales de pequeños productores. El cálculo de ji-cuadrada mostró los siguientes valores $\chi_0^2 = 20.06$ comparada con la ji de tablas $\chi_{0.005}^2 = 10.59$ rechazando H_0 y concluyendo que se encontraron diferencias entre los porcentajes de animales con al menos una lesión grave entre los tres niveles de producción de ganado bovino. Las lesiones en general son causadas por manejo brusco por parte de los operadores que por falta de capacitación no conocen las características de manejo de los bovinos y por consecuencia se le lesiona. Un manejo inadecuado genera lesiones haciendo que se pierda el bienestar y generando temor en los animales. El número pequeño de animales dentro de los corrales puede ser la causa de que no se presenten lesiones, ya que el manejo animal es más eficiente.

1.5.10.6.2 Porcentaje de bovinos con laminitis

EL porcentaje de bovinos con laminitis que se presentó durante la primera fase de la evaluación fue la siguiente 7 % para corrales pequeños, 5 % para corrales medianos y 60 % para corrales grandes. Al calcular la ji-cuadrada se obtuvo $\chi_0^2 = 387$ comparando con ji-cuadrada de tablas $\chi_{0.005}^2(2) = 10.59$ se rechaza H_0 , por lo tanto se concluye que el porcentaje de animales con laminitis depende de cada nivel de producción (Figura 33). Las lesiones en patas pueden ser producto de resbalones provocados por pisos lisos cuando los bovinos escapan de peleas o montas, estas lesiones son poco visibles por la acumulación de estiércol dentro de los corrales. Esto concuerda con lo mencionado por Martínez *et al.* (2016) al decir que las lesiones en patas son producto también de una infraestructura deficiente de los establecimientos. Por su parte Romero y Cervantes (2014) mencionan que el 85 % de las lesiones ocurren en los miembros anteriores y el 15 % restante en los miembros posteriores produciendo pérdidas en la producción. Álvarez *et al.* (2017) señalan que el tipo de terreno es un factor determinante para que

se presenten problemas podales, ya que el 57 % de frecuencia se da en animales confinados (Oliver, 2004).

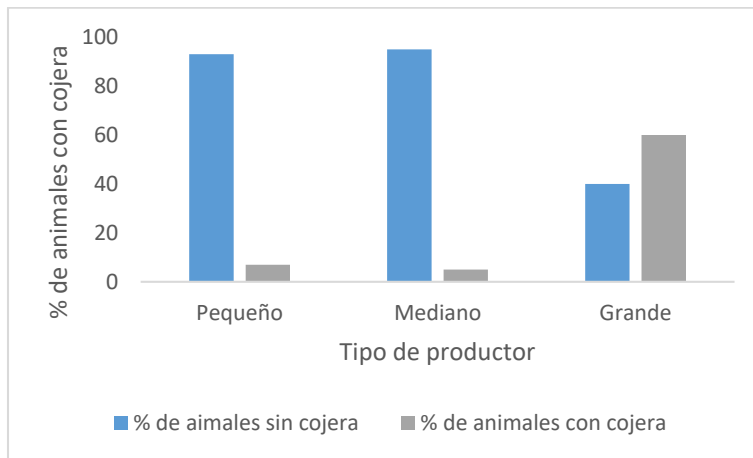


Figura 33. Porcentaje de animales que presentan laminitis en los tres niveles de producción

1.5.10.6.3 Promedio de presencia de tos

La presencia de tos en un tiempo de 15 minutos durante la observación en los diferentes niveles de producción presentó altos porcentajes como a continuación se describe: para corrales de pequeños productores fue de 54 %, para medianos de 65 % y 80 % para grandes productores (Figura 34).

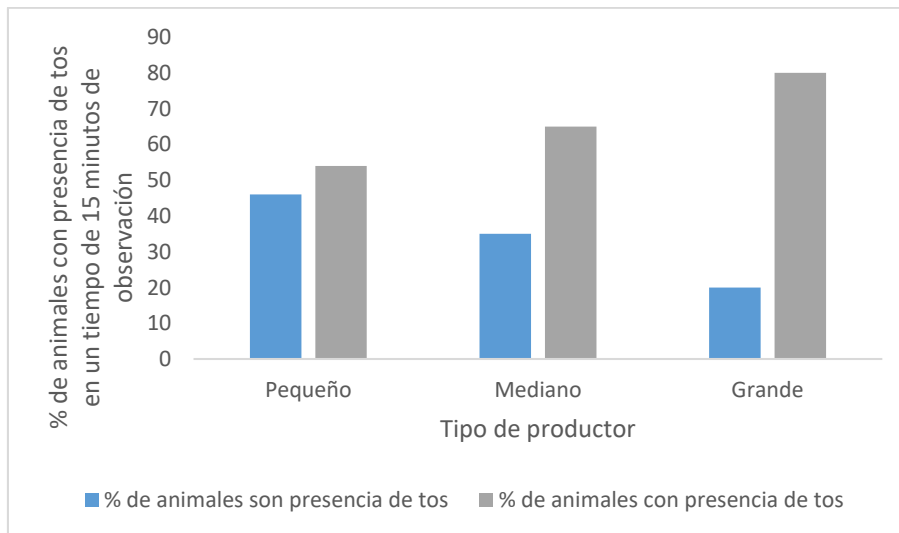


Figura 34. Frecuencia de tos durante un periodo de 15 minutos de observación en los tres niveles de producción.

Al calcular la ji-cuadrada para la variable de tos se obtuvieron los siguientes datos $\chi_0^2 = 15.25$ mientras que ji de tablas $\chi_{0,005}^2(2)=10.59$ por lo tanto se rechaza H_0 , se encontraron diferencias en porcentaje de animales con presencia de tos los tres niveles de producción. La presencia de tos se puede deber al tamaño de molido que tiene el alimento, que es muy fino, lo que genera tos en los bovinos. Por su parte Odeón (2015) menciona que la alimentación y el clima son factores que pueden afectar la salud de los bovinos. Los problemas respiratorios se hacen presentes en ganado de cualquier edad y bajos diversas circunstancias, siendo los animales jóvenes más susceptibles, lo que ocasiona pérdidas económicas por falta de consumo de alimento (Jiménez, 2014).

1.5.10.6.4 Porcentaje de bovinos con descarga nasal

Al realizar la evaluación de cara del bovino se buscó la presencia de descarga nasal con una longitud de tres centímetros, el porcentaje de presencia fue de 43 % en corrales de pequeños productores, 40 % en medianos productores y 20 % en grandes productores (Figura 35).

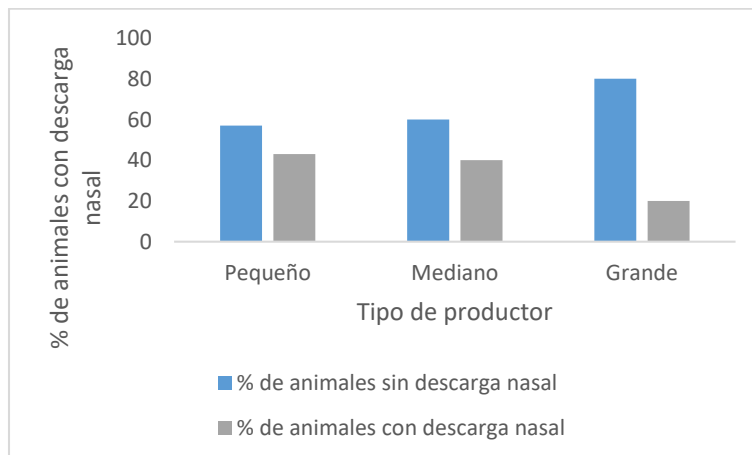


Figura 35. Porcentaje de bovinos con presencia de descarga nasal en los tres niveles de producción.

El cálculo de ji-cuadrada $\chi_0^2 = 13.94$ comparado con la ji-cuadrada de tablas $\chi_{0,005}^2(2) = 10.59$ se encontró diferencias en el porcentaje de descarga nasal en bovinos de los tres niveles de producción. La descarga nasal está asociada a cambios bruscos en la dieta, a sobrepoblación y a ajustes sociales asociados al mezclar ganado de diferentes orígenes. Los datos observados concuerdan con la descripción de los corrales que fueron

evaluados al carecer de ventilación adecuada, además que la zona en donde se ubican los corrales es fría en esta época del año (Trigo, 1987).

1.5.10.6.5 Porcentaje de animales con descarga ocular

Al momento de llevar a cabo la observación de descarga nasal se registró la presencia de descarga ocular con una longitud de tres centímetros. Los porcentajes observados fueron 25 % de bovinos presentaron descarga ocular en corrales de pequeños productores, 60 % en medianos productores y 40 % en grandes productores. El porcentaje de corrales que presentaron descarga ocular fue de 25 %, 60 % y 40 para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente. El cálculo de la ji-cuadrada $\chi_0^2 = 29.04$ mientras que la ji de tablas $\chi_{0,005}^2(2)=10.59$, Se encontraron diferencias en el porcentaje de animales que presentaron descarga ocular en la época fría (Figura 36). Los mayores porcentajes de descarga ocular encontrados en corrales de medianos productores se pueden deber al mayor número de bovinos presentes en los corrales habiendo mayor contacto transfiriéndose la infección. Florentino *et al.*, (2001), menciona que el polvo, poca ventilación, presencia de moscas, hacen más recurrente la infección, el primer signo que se observa es el lagrimeo del ojo del bovino (González, 2009). Un factor importante es la temperatura debido al tipo de techo con el que se cuenta dentro de las instalaciones provocando un aumento de temperatura, las condiciones ambientales juegan un papel importante por la incidencia de los rayos ultravioleta sobre el ojo del bovino (Infante, 2000).

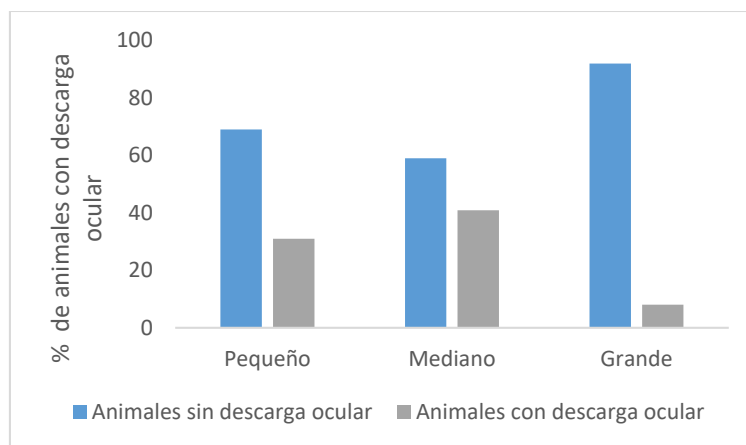


Figura 36. Porcentaje de animales que presentaron descarga ocular

1.5.10.6.6 Porcentaje de problemas respiratorios

Durante la visita a los corrales de ganado bovino se observó que sólo el 4 % de bovinos de corrales de pequeños productores manifestó problemas respiratorios. Este bajo porcentaje es similar a lo reportado por Banchemo *et al.* (2016) al mencionar que los problemas como queratoconjuntivitis y problemas respiratorios y traumáticos se presentan en 1 de cada 10 establecimientos como importantes. El porcentaje de bovinos con problemas respiratorios podrían ser animales enfermos que son afectados por el frío de la época en la que se llevó a cabo la evaluación. Otra causa a la que se puede atribuir el bajo porcentaje puede ser debido a la falta de práctica para detectar este problema en los animales por parte del observador o por el número de animales, que al estar muy próximos no se puede observar fácilmente el problema. Este último punto concuerda con lo reportado por Ramírez y Ramírez (2013), quienes señalan que los problemas respiratorios pueden ser causados por hacinamiento, irregularidades en la dieta y pobre calidad del agua, que en gran medida fue observado durante esta evaluación.

1.5.10.6.7 Porcentaje de animales con diarrea

La presencia de diarrea en bovinos se presentó en dos estratos, para los corrales de pequeños productores en 8 % y 15 % para bovinos de grandes productores. Estos porcentajes corresponden al 11 % y 60 % de presencia respectivamente (Figura 37). El cálculo de ji-cuadrada presentó el valor de $\chi_0^2 = 2.15$ siendo menor a la de tablas $\chi_{0.005}^2(2)=10.59$, No se encontraron diferencias en el porcentaje de animales que presentaron diarrea en los dos estratos mencionados.

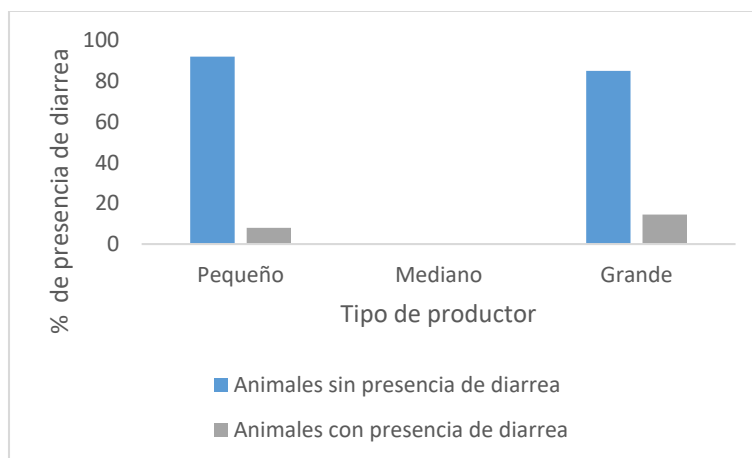


Figura 37. Porcentaje de animales con presencia de diarrea en dos niveles de producción

La diarrea presente en los bovinos puede ser causada por el tipo de dieta que es ofrecida en algunos corrales, se mezcla con derivados de pan o tortillas en mal estado; al servir la dieta en los comederos esta se percibe caliente y con olor agrio. Esta observación concuerda con lo mencionado por González (2017) las diarreas denominadas de tipo alimentario, se deben a un cambio en la ración y uso de alimentos en mal estado. La diarrea de tipo alimentario es corregida aumentando del consumo de fibra (Miranda *et al.*, 2013).

1.5.10.6.8 Porciento de animales con timpanismo

Para la variable de timpanismo, solamente se observó en bovinos de corrales de medianos productores con 14.02 % lo que representa el 15 % de corrales visitados durante la primer muestreo. El timpanismo que se presenta en los bovinos puede ser provocado por objetos presentes en las dietas, cuando se realiza el molido y mezclado de subproductos que adicionan pueden estar presentes bolsas y tapas de plástico, fragmentos de metal, pedazos de unicel, lo que podría provocar una obstrucción y provocar timpanismo en el bovino. En un trabajo presentado por Devant (2011) menciona que la obstrucción mecánica por un alimento insuficientemente masticado o ingestión de un cuerpo extraño puede causar timpanismo.

1.5.10.6.9 Bovinos muertos durante el periodo de engorda

El porcentaje de bovinos muertos durante el periodo de engorda fue de 9 % y 25 % para corrales de pequeños y medianos productores. Lo que representa el 29 % y 69 % de mortalidad en los estratos antes mencionados. Al momento de la evaluación los productores refieren que los animales muertos durante las engordas pasadas en su mayoría los encontraban dentro de los corrales, lo que se puede deber al manejo al que fueron sometidos durante el arreo hacia los camiones de carga o a las condiciones durante el transporte. En estas explotaciones no se lleva registro de la mortalidad, razón por la que es difícil conocer las causas de la muerte, aunado a que no cuentan con asesoría veterinaria. Estos datos están de acuerdo con lo mencionado por SARH (1988) al reportar mayor mortalidad en explotaciones pequeñas, por su parte la OIE (2018) menciona que se pueden obtener estimaciones de las tasas de mortalidad analizando las causas de muerte, así como el patrón de frecuencia.

1.5.10.6.10 Porcentaje de animales descornados o desbotonados

Dentro de las unidades de producción de ganado bovino en San Miguel Coatlinchán no se lleva a cabo la práctica de descornado o desbotonado, descolado o castración, por tal motivo no se cuenta con registros sobre el uso de medicamentos anestésicos o analgésicos. Sin embargo, se lleva a cabo el despuntado de cuernos para evitar accidentes, después de llevar a cabo el despuntado no se usa ningún medicamento y tampoco se cauteriza el corte, esta práctica se realiza sin medidas de higiene por parte del productor. Este evento es poco común y sólo es utilizado cuando los bovinos representan un peligro para el personal y otros animales.

1.5.10.7 Frecuencia de cabezazos por animal por hora

La presencia de cabezazos de bovinos en los diferentes niveles de producción fue mayor en corrales de pequeños productores con 457 cabezazos por animal/h, mientras que para el corral de medianos productores fue de 160.8 cabezazos por animal/h, y 40 cabezazos por animal/h para corrales de grandes productores (Figura 38).

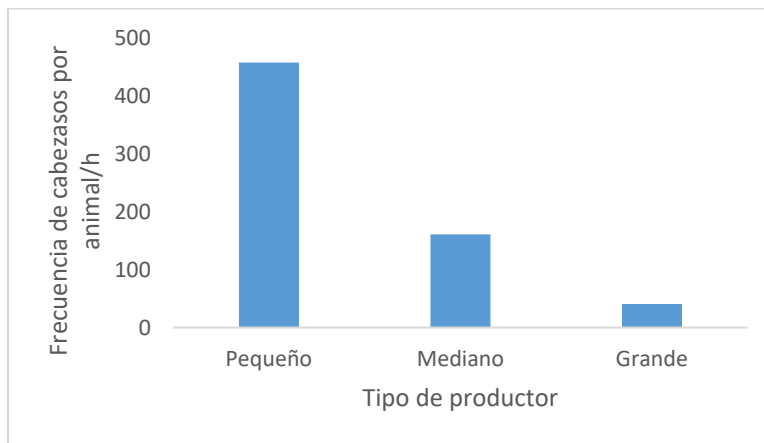


Figura 38. Frecuencia de cabezazos por animal/h presentes en los tres niveles de producción.

La presencia de una mayor frecuencia de cabezazos en corrales de pequeños y medianos productores puede deberse al espacio reducido, con lo cual los contactos son más frecuentes debido a la lucha por los mejores espacios disponibles dentro de los corrales, como son áreas secas de descanso, posición en comederos y bebederos. También pueden ser juegos, los que no tienen la misma fuerza que se imprime en peleas, estos contactos son cortos y tienen un final de retirada o sumisión.

1.5.10.7.1 Frecuencia de desplazamientos por animal por hora

La frecuencia de desplazamientos por animal dentro de los corrales de producción fue mayor en corrales de pequeños productores con 147.85 desplazamientos, seguido de 64 y 11.25 desplazamientos para corrales de medianos y grandes productores, respectivamente (Figura 39).

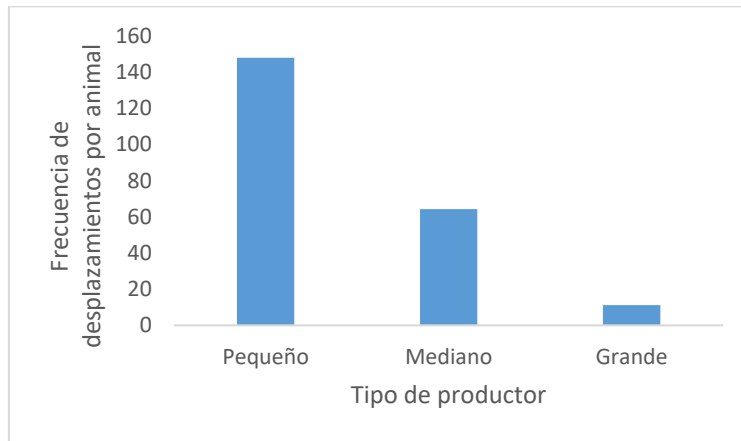


Figura 39. Frecuencia de desplazamiento de bovinos en los tres niveles de producción.

La frecuencia de desplazamientos se da en mayor parte en corrales de pequeños productores y se podría tener los mismos motivos que en la frecuencia de cabezazos antes mencionados, la disputa de los mejores espacios o simplemente son encuentros sociales que terminan en amenazas sin contacto o sin peleas, pueden ser simulacros de peleas que normalmente concluyen sin consecuencias.

Se calculó el porcentaje que corresponde a las frecuencias de desplazamientos antes mencionados lo que corresponde al 93 % de presencia en corrales de pequeños productores y 100 % para medianos y grandes productores. La ji-cuadrada calculada $\chi_0^2 = 14.33$ mientras que la ji-cuadrada de tablas $\chi_{0.005}^2(2) = 10.59$ por lo tanto se rechaza H_0 y se concluye que el porcentaje de desplazamientos de animales en los diferentes estratos de producción de bovinos es diferente.

1.5.10.7.2 Frecuencia de peleas por animal por hora

La frecuencia de peleas fue mayor en corrales de pequeños productores 21.3 peleas por animal/h, mientras que en corrales de medianos y grandes productores fue de 7 y 6.25 peleas por animal/h respectivamente (Figura 40).

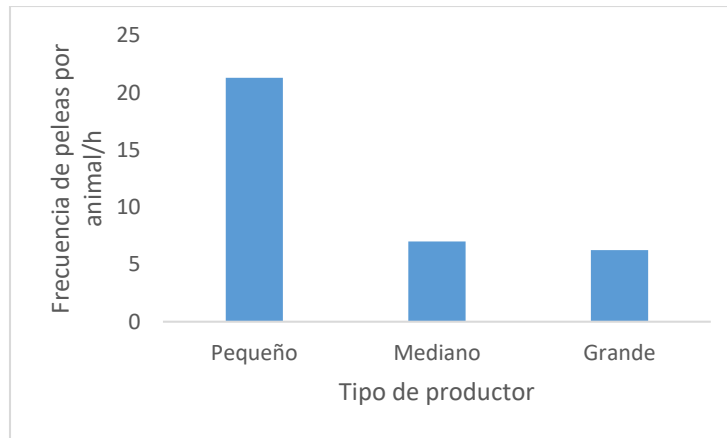


Figura 40. Frecuencia de peleas por animal/h en los tres niveles de producción

El porcentaje de corrales que presentaron estas frecuencias de peleas son los siguientes 57.15 % corrales de pequeños productores, 25 % y 40 % de los corrales de mediano y grandes productores, respectivamente. La ji-cuadrada calculada $\chi_0^2 = 21.44$ comparada con $\chi_{0.005}^2(2)=10.59$, por lo cual se rechaza H_0 y se concluye que la presencia de peleas en los tres niveles de producción es diferente.

1.5.10.7.3 Frecuencia de persecuciones por animal por hora

La frecuencia de persecución por animal/h observada en los tres niveles de producción fue mayor en corrales pequeños con 22.6 persecuciones/h, mientras que para los corrales medianos fue de 5.8 persecuciones/h y 2 persecuciones/h para corrales de grandes productores de ganado bovino (Figura 41).

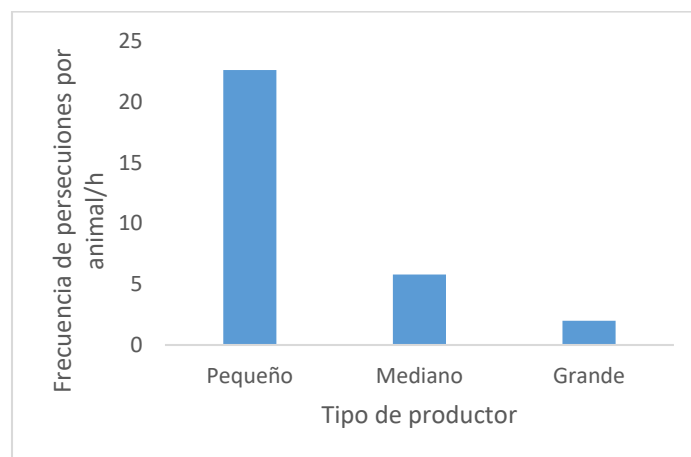


Figura 41. Frecuencia de persecución observada en los tres niveles de producción.

La frecuencia de peleas y de persecuciones son mayores en pequeños corrales y podría deberse a las condiciones en las que se encuentran confinados los animales, la temperatura dentro de los corrales podría ser un factor de irritabilidad y por consecuencia los bovinos tienden a desplazarse o pelear por conservar el espacio que les confiere mayor confort durante el día. Este aumento de temperatura es debido al espacio reducido, la poca ventilación, el número de animales, Elia (2002) menciona que las respuestas de amenaza, lucha y huida tienden a ser agresivas o sumisas en animales que forman grupos estables como los bovinos. Otro factor que podría contribuir al aumento de las peleas es la falta de reconocimiento entre los bovinos de un grupo con esto los animales recuerdan su posición y actúan de acuerdo a ella (Sampedro y Cabeza, 2010).

El porcentaje de corrales que presentaron la frecuencia de persecución antes mencionada fue 46 % para pequeños y 40 % para medianos y grandes corrales productores de ganado bovino. El cálculo de la ji-cuadrada $\chi_0^2 = 0.98$ comparado con ji de tablas que presente el valor $\chi_{0,005}^2(2)=10.59$ con lo que se rechaza H_0 y se concluye que se encontraron diferencias entre los corrales de engorda en el porcentaje de número de persecuciones entre ellos.

1.5.10.7.4 Frecuencia de persecución en marcha por animal por hora

La frecuencia de persecución en marcha solo fue observada en corrales de medianos productores con 1.3 por animal/h. Este valor corresponde al 10 % de corrales visitados en este nivel de producción. Esta conducta de huida es para evitar una confrontación o posibles montas por parte de otros bovinos. Es posible que las montas sean favorecidas por el clima fresco (17.8 a 24,4 °C) (Pennington *et al.*, 1985).

1.5.10.7.5 Frecuencia de lamidas por animal por hora

La mayor frecuencia de lamidas por animal/h se presentó en corrales de pequeños productores con 115, mientras que en corrales de medianos y grandes productores fue de 64.65 y 13.17 por animal/h respectivamente. Estos porcentajes que se presentan en los tres niveles de producción se deben al reconocimiento social dentro del grupo de bovinos, son conductas afiliativas. En un estudio realizado en vacas Holstein la frecuencia de conductas afiliativas se presentaron 6.1/h (Vitela *et al.*, 2005). El lamido social tiene como función el reconocimiento de los animales en el hato (Fraser y Broom, 1990),

también se considera que la frecuencia de lamidas esta relacionados con funciones digestivas, al estimular la producción de saliva (De Pasillé y Rushen, 1996).

Estos valores corresponden al 82 % de corrales de pequeños y 100 % para medianos y grandes corrales de productores de ganado bovino con presencia de lamidas por animal/h. El cálculo de la ji-cuadrada $\chi^2_0 = 38.93$ fue mayor comparado con $\chi^2_{0.005}(2)=10.50$ de tablas rechazando H_0 , concluyendo que se encontraron diferencias entre el porcentaje de corrales evaluados.

1.5.10.7.6 Frecuencia de juegos con cabeza por animal por hora

La frecuencia de juegos con la cabeza por animal sólo se presentó en dos niveles de producción, para el nivel de pequeño productor fue de 3 por animal/h y para mediano fue de 7.6 por animal/h. El cálculo de ji-cuadrada $\chi^2_0 = 60.11$ fue mayor comparada con la ji-cuadrada de tablas $\chi^2_{0.005}(2)=10.59$, se encontraron diferencia entre los corrales evaluados de ganado bovino en el primer periodo. Este juego de cabeza por parte de los bovinos puede deberse al reconocimiento de jerarquías en los individuos del grupo o simples toques que pudieran demostrar aceptación entre individuos. Rodrigues (2013) menciona que el orden de dominancia se mantiene relativamente estable debido al equilibrio dinámico en las relaciones sociales entre los animales. Por su parte Borbala *et al.* (2019) concluyen que al estar un animal ubicado en la parte inferior de la jerarquía no necesariamente se dan experiencias sociales negativas.

1.5.10.8 Acceso a pastura antes de la engorda

Para la variable acceso a pastura antes de que el bovino sea confinado al corral de producción se encontró que el 100 % de los bovinos se encuentran en potreros antes de llegar a los corrales de engorda, en promedio pasan dos años libres.

1.5.10.9 Porcentaje de animales que pueden ser tocados

El porcentaje de animales que pueden ser tocados cuando se encuentran en comederos es de 24.4 % para corrales de pequeños productores, mientras que para los medianos y grandes productores fue de 10 y 7.31 % respectivamente.

1.5.10.9.1 Porcentaje de animales cuya aproximación es menor de 50 cm.

El porcentaje de aproximación hacia los bovinos menor a 50 cm fue mayor en corrales de pequeños productores con 21 %, para los dos estratos restantes fue de 7 % y 9 % para corrales de medianos y grandes productores. Los datos de aproximación anteriores corresponden al 89 % de los corrales de pequeños productores, mientras que para corrales medianos fue de 65 % y 60 % para corrales de grandes productores. El cálculo de ji-cuadrada $\chi^2_0 = 24$ comparada con la ji-cuadrada de tablas $\chi^2_{0.005}(2) = 10.59$. Se encontró diferencias entre los tres niveles de producción de ganado bovino productor de carne.

1.5.10.9.2 Porcentaje de animales a los que se puede aproximar de 50 a 100 cm

El porcentaje de aproximación de 50 a 100 cm fue de 33 % de para corrales de pequeños productores y 38 % de aproximación para corrales medianos, sólo el 15 % de bovinos en corrales de grandes productores presentaron un acercamiento de 50 a 100 cm. El porcentaje de corrales que presentaron estos acercamientos fueron 96 % de corrales de pequeños productores y 100 % de corrales para medianos y grandes productores de ganado bovino. El cálculo de ji-cuadrada fue menor $\chi^2_0 = 8.1$ comparado con la ji-cuadrada de tablas $\chi^2_{0.005}(2) = 10.59$ por lo tanto se acepta H_0 y se concluye que el porcentaje de animales a los que se puede aproximar de 100 a 50 cm es igual entre los diferentes niveles de producción.

1.5.10.9.3 Porcentaje de animales a los que no se puede aproximar a 100 cm

Este porcentaje corresponde al 12 % de bovinos a los cuales no se puede aproximar a 100 cm y representa el 90 % de corrales de medianos productores de bovinos.

1.5.10.9.4 Discusión de distancia de fuga en los tres niveles de producción

El mayor número de bovinos a los que se pudo acercar y tocar se encuentra distribuido en corrales de pequeños productores, esto debido posiblemente al contacto más cercano por la menor disponibilidad de espacio y por el número de animales, además de un mayor contacto hombre-animal. Temple, (1985) menciona que la amplitud de la zona de fuga depende de la domesticación o ferocidad del animal. Los bovinos tiene la capacidad de reconocer al personal que tiene un mejor trato con ellos, debido a su buena memoria de largo y corto plazo, son capaces de aprender con base a las experiencias, positivas y

negativas (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, sin fecha); cuando una persona ajena los enfrenta el bovino intentará escapar si alguien ingresa en su zona de seguridad la cual tendrá una variación de acuerdo a experiencias previas (Cobo *et al.*, 2012). Aunque en la distancia de aproximación tendría una mejor validez si fuera llevada a cabo por el personal a cargo y no por el evaluador, el cual sólo dispone de unos minutos para que los bovinos lo identifiquen y sigan con sus actividades. El punto de fuga se realizó durante el primer alimento que se ofreció en la mañana, sin embargo el diseño de las instalaciones representó un problema en algunos casos para llevar a cabo esta medición y por consecuencia los animales se espantaron en ocasiones, al moverse el observador para tener una mejor posición, poder estar frente al bovino y tomar la distancia de aproximación. Esta observación concuerda con lo mencionado por Humane Slaughter Association (2016) sobre que las acciones de los operarios pueden afectar la distancia de la zona de fuga. Esto explicaría la distancia de aproximación mayor a 30 cm establecidos en el protocolo. Algunas investigaciones de mejora genética animal buscan obtener animales menos reactivos (De Vasconcelos *et al.*, 2003). Los animales podrían presentar miedo debido a la aproximación del observador debido al manejo violento al que son sometidos durante la engorda; además, una vez servido el alimento los animales pasan gran parte del día solos sin tener contacto nuevamente con personas.

1.5.10.10 Análisis multivariado de la varianza

El análisis multivariado del vector característico $V'EV=1$ demostró que al aplicar la prueba Wilks' Lambda $Pr>F 0.001$ se encontraron diferencias significativas entre las variables flacos, sucios, muertos, tocados y peleas para el primer periodo de muestreo, por lo cual se analizó cada variable.

1.5.10.10.1 Frecuencia de peleas entre animales

Al realizar la comparación entre los tres niveles de producción se encontraron diferencias significativas entre dos niveles de producción: corral mediano contra corral grande $Pr> 0.0023$.

Comparación múltiple de: Tukey- Kramer

T. corral		Pequeño	Mediano	Grande
		1	2	3
Pequeño	1	1	0.992	0.1013
Mediano	2	0.992	1	0.0023
Grande	3	0.1013	0.0023	1

La diferencia fue significativa entre corrales de medianos y grandes productores. Se puede concluir que la presencia de peleas dependerá del número de animales confinados y del espacio disponible en los corrales de engorda

1.5.10.10.2 Distancia de aproximación

Se encontraron diferencias significativas en la variable distancia de aproximación (animales tocados), $Pr > 0.001$ entre dos niveles de producción: corrales medianos contra grandes

Comparación múltiple de: Tukey- Kramer

T.corral		Pequeño	Mediano	Grande
		1	2	3
Pequeño	1	1	0.9088	0.0178
Mediano	2	0.9088	1	0.001
Grande	3	0.0178	0.001	1

La diferencia fue estadísticamente significativa, por lo que se concluye que la distancia de aproximación dependerá del manejo que sea dado a los bovinos durante el periodo de engorda.

El análisis de la varianza mostró diferencias significativas en los bovinos que pueden ser tocados y el número de peleas que se presentan dentro de corrales medianos y de grandes productores.

1.6 CONCLUSIÓN

El análisis descriptivo de los corrales de engorda permitió conocer las características de los tres estratos de producción que fueron evaluados obteniendo información de primera mano por parte de los productores. Identificando que la falta de programas gubernamentales no permite tener acceso a la asesoría técnica especializada,

mejoramiento de instalaciones y capacitación para los trabajadores que dé a conocer las características de los bovinos mejorando el manejo y las condiciones de confinamiento con el objetivo de mantener un bienestar animal adecuado y tener una mejor utilidad.

La evaluación del bienestar animal mediante el protocolo Welfare Quality® para ganado bovino productor de carne permitió identificar los puntos críticos donde se ve comprometido el bienestar animal durante la época de frío. Estas deficiencias son representativas de los tres niveles de producción afectando la el ciclo de engorda y afectando cadena de producción.

La presente evaluación permitió generar recomendaciones conjuntamente con los productores esperando sean adoptadas para futuras engordas lo que permitirá tener un mejor proceso dentro de la cadena de producción reduciendo los días de confinamiento y mejorando las prácticas de manejo.

1.7 RECOMENDACIONES

Se recomienda generar programas de limpieza y mantenimiento para corrales, bebederos y comederos que sean ejecutados cada 15 días con el objetivo de mantener un estado sanitario aceptable. La elaboración de registros para un mejor control y conocer las características de los bovinos que llegan y que salen a la venta, así como las causas de muerte. Buscar convenios con Instituciones de enseñanza que permita la vinculación generando el intercambio de conocimiento, capacitación y desarrollo de prácticas para productores y alumnos con la finalidad de fortalecer el ámbito agropecuario.

1.8 LITERATURA CITADA

Álvarez, J., Martínez, M., Cardona, J. (2017). Trastornos pódales en bovinos de sistemas de producción dobles propósito en el departamento Córdoba, Colombia. Revista Colombiana en Ciencias Animal. 9(2):171-180.

Arraño, C., Báez, A., Flor, E., Whay, H., Tadich, N. (2007). Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. Archivos Médicos de Veterinaria, 39(3), 239-245.

AVISA. Asociación Venezolana de la Industria de Salud Animal (2013). El manejo del agua para las vacas productoras de leche. Documento electrónico. <http://avisa.org.ve/el-manejo-del-agua-para-las-vacas-productoras-de-leche/>

Foris, B., Zebunke, M., Langbein, J., Melzer, N. (2019). Comprehensive analysis of affiliative and agonistic social networks in lactating dairy cattle groups. *Applied Animal Behaviour Science*. 210:60-67.

Banchero, G., Chalkling, D., Mederos, A. (2016). Relevamientos de problemas sanitarios y de manejo durante la terminación en bovinos en sistemas de confinamiento en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*. 52(202). 4-13.

Barberis, F., Parra, A., Roskopf, D., Gastaldi, J. (2017). Aplicación de protocolo para evaluación del bienestar de vacas lecheras. V jornada de difusión de la investigación y extensión. Universidad Nacional del Litoral. Santa fe-Argentina.

Bavera, A., Beguet, H. (2003). Termorregulación corporal y ambientación. Documento electrónico http://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/04-termorregulacion_corporal_y_ambientacion.pdf

Berrios, D., Kobrich, C., Morales, M. (2014). Evaluación del bienestar animal en terneras y vaquillas de nueve lecherías intensivas de la región metropolitana y de Valparaíso. XXXVIII Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal.

Camacho, J., Cervantes, F., Palacios, M., Rosales, F., Vargas, J. (2017). Factores determinantes del rendimiento en unidades de producción de lechería familiar. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 8(1):23-29.

Calsamiglia, S. (2005). Manejo de la preparación de ración y comederos. *Frisona Española*. 145: 106-114.

Callejo, A. (2014). Necesidades de agua en explotaciones de vacuno lechero. 34(199): 78-85.

Córdova, A., Ruíz, C., Saltijeral, J., Xolalpa, V., Cortés, S., Méndez, M., Huerta, Córdova, M., Córdova, C., Guerra, E. (2009). Importancia del bienestar animal en las unidades de producción animal en México. *Revista electrónica de Veterinaria*, 10, 1-12.

Cobo, C., Varón, L., Vélez, J. (2012). Indicadores conductuales de bienestar animal durante el presacrificio bovino. *Veterinaria y Zootecnia*. 6(2):112-124.

D'Pasille, M., Rushen, J. 1996. Motivational and physiological analysis of the causes and consequences of non nutritive sucking calves. *Appl Anim Behav Sci* 53, 15-31.

De Vasconcelos, J., Eiji, M., Pereira, J., Sterman, J. (2033). Análisis genético de la distancia de fuga en un rebaño de raza nelore (*Bos Taurus indicus*). *ITEA*. 99A (3):167-176.

Devant, M. (2011). Acidosis Ruminal y Timpanismo: ¿Qué sabemos realmente?. *Cría y salud*: 38: 32-39.

Duarte, E. (2011). Uso del agua en establecimientos agropecuarios. Sistema de abrevadero (Parte I). ¿Cuánta agua toma una vaca?. *Plan agropecuario*. 139: 52-55.

Humane Slaughter Association. (2013). Manejo humanitario de ganado. Documento electrónico

<https://www.hsa.org.uk/downloads/humanehandlingdownload-spanish-2016.pdf>

Hernández, J., Rebollar, A., Mondragón, J., Guzmán, E., Rebollar. (2016). Costos de competitividad en la producción de bovinos de carne en corral en el sur del Estado de México. *redalyc*, 24, 13-20.

Instituto de promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) (2009). Condición corporal en la ganadería de cría. Cuadernillo técnico N° 8.

Temple, D., Bargo, F., Mainau, E., Ipharraguerre, I., Manteca, X. FAWEC Farm Animal Welfare Education Centre. (2016). Conducta de descanso y eficiencia productiva de las vacas de leche – una visión práctica. Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja. N° 15.

Elia, M. (2002). Etología y comportamiento del bovino. UAI. (Eds).Argentina

Financiera Rural. Engorda de ganado bovino en corral. Secretaría de desarrollo agropecuario del Estado de México.

Fernández, A., Schenone, N., Pérez, A., Volpedo, A. (2010). Calidad de agua para la producción de especies animales tradicionales y no tradicionales en Argentina. *AUGMDOMS*, 1, 45-66.

Florentino, A., Peralta, M., Odeón, A., Malena, R., Bowden, R., Paolicchf, F. (2001). Lesiones oculares en terneros con queratoconjuntivitis infecciosa bovina infectados experimentalmente y en forma natural con *Moraxella bovis*. *Revista de Medicina Veterinaria*:82(3):166-170.

Fraser, F., Broom, D. 1990. *Animal Behaviour and Welfare*. London. Baillière Tindall. UK.

Gasteiz, Vitoria (2007). Guía de buenas prácticas de higiene para explotaciones de vacuno de leche. País Vasco: Servicio del Gobierno Vasco.

Grandin, Temple. (1998). Review: Reducing Handling Stress Improves Both Productivity and Welfare. *The profesional Animal Scientist*. 14(1):1-10.

González, M. S. (1997). “Mujeres, trabajo y pobreza en el campo mexicano: una revisión crítica de la bibliografía reciente”, en Javier Alatorre, et al (coordinadores), *Las mujeres en la pobreza*, México, El Colegio de México, pp. 179-216.

Gallo, C., Tadich, N. (1998). Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Revista Electrónica Veterinaria*. 1: (10B).

González, J. (2009). La queratoconjuntivitis infecciosa bovina “el ojo blanco o la nube en el ojo”. *Frisona Española*. 172: 94-96.

González, J. (2017). La diarrea en las vacas adultas. *Frisona Española*. 31: 100-102.

Jiménez, A. (2014). Enfermedades respiratorias bovinas. *CYSB*. 10: 1-10.

Infante, F. (2000). Control de un brote de queratoconjuntivitis infecciosa bovina mediante el control de las moscas en estado larvario. *Medicina Veterinaria*. 17(11): 273-276.

Lardner, H., Kirychuk, B., Braul, L., Willms, W., Yarotski, J. (2005). The effect of water quality on cattle performance on pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56, 97-104.

Leos, J., Serrano, A., Salas, J., Ramírez, P., Sagarnaga, M. (2008). Caracterización de ganaderos y unidades de producción pecuaria beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 5, 213-230.

Massot, M. (2003). La reforma de la PAC de 2003 hacia un nuevo modelo de apoyo para las UP agrarias, en *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 199: 11-60.

Martínez, M., Suárez, H., Ghezzi, D. (2016). Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*. 42(2): 153-160.

Magaña, J., Aguilar, C., Santos, J. (2018). Importancia de la condición corporal al parto sobre el desempeño reproductivo del ganado bovino en el trópico. *Bioagrobiencias*, 11, 34-43.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (). Bienestar animal- Movilización de animales de producción. Documento electrónico <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-animal/bienestar-animal/movilizacion.pdf>

Miranda, A., Zielinski, G., Esteban, C. (2013). Sanidad en el feedlot. ResearchGate. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicación técnica N° 96:1-20.

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse al agua para su potabilización.

OIE. Código Sanitario para los Animales Terrestres (2018). Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno de carne. Documento Electrónico http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_beef_catthe.pdf

Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. (FAO, 2006). Informe pecuario. Documento electrónico <http://www.fao.org/3/a0255s/a0255s00.pdf>

Pennington, A., Albright, L., Callahan, J. (1985). Sexual activity of Holstein cows: seasonal effects. *J Dairy Sci* 68, 3023-3030.

Rayess, M., Callejo, A. (2006). El agua y el bienestar animal. Bebederos. *Frisona Española*. 155: 96-102.

Ramírez, R., Ramírez, C. (2013). Las neumonías del ganado en corral de engorda y estrategias para su control. Universidad Autónoma de Nuevo León. Documento electrónico <http://www.congresobovinoscarne.com/app/webroot/files/doctos/ponen2013/Dr.RafaelRamirezRomero/Conferencia%20GDL.pdf>

Rodríguez, S., Flores, D., León, A., Pérez, L., Aguilar, J. (2018). Diagnóstico de sistemas de producción de bovinos para carne en Tejupilco, Estado de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 9(2):465-471.

Rodríguez, M. (201). Comportamiento y bienestar animal aplicado a los bovinos de carne. Documento electrónico
http://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=785

Rossener, V., Aguilar, M., Koscinczuk, P. (2010). Bienestar animal aplicado a la producción bovina. Revista Veterinaria, 21(2), 151-156.

Rodríguez, A., Rivera, Eddy., Rivera, F., Rizo, R. (2009). Incidencia del manejo zootécnico, tecnologías usadas en el ganado de ordeño, en la cantidad y calidad de leche que producen los ganaderos del municipio de MUY MUY- Departamento de Matagalpa, Nicaragua. redalyc, 5, 247-258.

Romero, C., Cervantes, J. (2014). Laminitis bovina. BM Editores. N° 38.

Ruiz, A., Sagarnaga, L., Salas, M., Mariscal, V., Estrella, H., González, M., Juárez, A (2004). Impacto del TLCAN en la Cadena de Valor de Bovinos para Carne. Universidad Autónoma Chapingo.
<http://www.cnog.com.mx/Estudios/Estudios/Impacto%20del%20TLCAN%20en%20la%20cadena%20Bovinos%20para%20Carne.pdf>

Pedernera, C., Xercavins, A., Varvaró, A., Blanco, I. (2014). Manejo de la cama caliente y el sistema alternativo de cama de compost para un mejor bienestar animal del ganado bovino de vacuno de leche. ResearchGate.113: 58-64.

Piaggio, L. (2004). El agua de bebida como limitante de la producción en pastoreo. Plan agropecuario. 11: 36-40.

SEDAGRO (2006). Programa Institucional. Gobierno del Estado de México.
<http://www.edomexico.gob.mx/sedagro/sedagro.htm>

Sampredro, C., Cabeza, C. (2010). Importance of the animal behavior for the productive handling of the wild and domestic fauna. Revista Colombiana de Ciencia Animal. 2(1): 175-214.

SARH. (1988). Diagnóstico de la ganadería bovina en la región de Veracruz Centro. Documento electrónico.
http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/815/IMTA_005.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Silva, M., Torres, M., Brunett, L., Peralta, J., Jiménez, M. (2016). Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistemas de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por el Welfare Quality. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 8, 53-60.

SENASICA. Manual De buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche bovina. Documento electrónico
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/316615/MANUAL_DE_BUENAS_PRATICAS_PECUARIAS_EN_UNIDADES_DE_PRODUCCI_N_DE_LECHE_....pdf

SUEVIA. (2015). Bebederos para ganado bovino. Documento electrónico https://www.suevia.com/fileadmin/Docs/Lieferprogramm/104.0064_ES2012_SUEVIA_Bovino/Einzelseiten/104.0064_ES2012_SUEVIA_Bovino_04.pdf

Odeón, A. (2015). Enfermedad respiratoria bovina. ¿Qué es posible hacer para su control?. Estación experimental Agropecuaria Balcarce. INTA. Documento electrónico https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_enfermedad_respiratoria_bovina.pdf

Oliver, O. (2004). Laminitis subclínica en bovinos. ResearchGate. Documento electrónico <https://www.researchgate.net/publication/249657374>

Temple. G. (1985). La conducta animal y su importancia en el manejo del ganado. Departamento de ciencia animal. Documento electrónico <https://www.grandin.com/spanish/conducta.animal.html>

Trigo, F. El complejo respiratorio infeccioso de los bovinos y ovinos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciencia Veterinaria. 4: 4-30.

Torres, Y., Rivas, J., De Pablos-Heredero, C., Perea, J., Toro-Mujica, P., Angón, E., García, A. (2014). Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 5, 393-407.

Vitela, I., Cruz, C., Slano, J., (2005). Comportamiento de vacas Holstein mantenidas en un sistema de estabulación libre, en invierno, en zona árida, México. Archivos Medicos de Veterinaria. XXXVII (1): 23-27-

Yung, A. (1985). Physiological responses and adaptations of cattle. In: Youself MK(ed). Stress physiology in livestock Volume II Ungulates. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN CORRALES DE GANADO DE ENGORDA DE PRODUCTORES EN SAN MIGUEL COATLINCHAN – TEXCOCO EN DO ÉPOCAS DEL AÑOS BAJO EL PROTOCOLO PROPUESTO POR WELFARE QUALITY®

Rosas Valencia Uriel, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2019

2.1 RESUMEN

El bienestar animal dentro de las unidades de producción puede ser afectado por el tipo de instalaciones, el manejo y una serie de eventos que repercuten en la conducta de los bovinos afectando la rentabilidad de las unidades de producción. Por lo cual se realizará una investigación para evaluar el nivel de bienestar que existe en las granjas del municipio de Texcoco-Coatlinchán y poder determinar los puntos críticos en los sistemas de producción de traspatio. Con el objetivo de evaluar el bienestar en granjas de bovinos de engorda con diferentes número de animales y prácticas de manejo en dos épocas del año, fría (octubre-marzo). Se seleccionaron 47 corrales de engorda agrupándolos por el número de bovinos en pequeños, medianos y grandes productores con las siguientes razas (Cruza Cebú x Suizo; Charoláis; Holstein; Brahman), todos machos. La metodología para evaluar el bienestar animal dentro de los corrales estuvo basada en el protocolo Welfare Quality® (2009) para bovinos de engorda. Se realizó la prueba de ji-cuadrada para datos categóricos. La prueba estadística de análisis multivariado de la varianza para determinar si existen diferencias significativas entre los distintos niveles o grupos de un factor (categóricos). El bienestar animal dentro de las unidades de producción fue el siguiente para corrales de pequeños productores 55 % tiene un bienestar mejorado, 34 % un bienestar aceptable, para medianos productores el 46 % de corrales presentó un bienestar mejorado y 54 % de los corrales restantes presentó un bienestar aceptable. Por último los 4 corrales de grandes productores presentaron 25 % un bienestar mejorado y 75 % un bienestar aceptable. Los resultados obtenidos mediante el análisis de MANOVA no encontraron diferencias en la comparación de las variables en los tres niveles de producción lo que indica que la interacción de estas variables tuvo un comportamiento similar durante la época de calor en que se llevó a cabo la evaluación.

Palabras clave. Bienestar animal, época fría, grado escolar.

Evaluation of wellbeing in livestock pens for growers in San Miguel Coatlinchan - Texcoco in times of the year under the protocol proposed by Welfare Quality®

Rosas Valencia Uriel, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2019

2.2 ABSTRACT

Animal welfare within the production units can be affected by the type of facilities, handling and a series of events that affect the behavior of cattle affecting the profitability of the production units. Therefore, an investigation will be carried out to evaluate the level of well-being that exists in the farms of the municipality of Texcoco-Coatlinchán and to be able to determine the critical points in the backyard production systems. With the objective of assessing the welfare in cattle farms with different numbers of animals and management practices in two seasons of the year, cold (October-March). 47 fattening pens were selected grouping them by the number of cattle in small, medium and large producers with the following breeds (Cross Zebu x Swiss; Charoláis; Holstein; Brahman), all males. The methodology for assessing animal welfare within the pens was based on the Welfare Quality® (2009) protocol for fattening cattle.

Chi-square test was performed for categorical data. The statistical test of multivariate analysis of the variance to determine if there are significant differences between the different levels or groups of a factor (categorical). Animal welfare within the production units was the following for smallholder pens 55% has improved welfare, 34% acceptable welfare, for medium producers 46% of pens presented improved welfare and 54% of the remaining pens An acceptable well-being. Finally, the 4 pens of large producers presented 25% improved well-being and 75% acceptable well-being. The results obtained through the MANOVA analysis did not find differences in the comparison of the variables in the three production levels, which indicates that the interaction of these variables had a similar behavior during the hot season in which the evaluation was carried out.

Keywords. Animal welfare, cold season, school grade.

Capítulo 2. Análisis descriptivo de las unidades de producción de ganado bovino de engorda en época fría

2.3 INTRODUCCIÓN

La demanda de productos cárnicos cada día es mayor y como consecuencia la producción bovina de tiene un repunte para satisfacer la demanda de productos cárnicos que tendrá un aumento en los próximos 15 años de 40 % en productos de origen animal (Berckmans, 2014). Sin embargo, para satisfacer esta demanda de productos cárnicos los productores deben adoptar estrategias que les permitan satisfacer dichos mercado. Las granjas de producción bovina a pequeña escala son parte de los productores que ayudan a satisfacer esta demanda; estas unidades de producción se encuentran construidas con los mínimos requisitos para mantener la producción la cual se ve afectada por falta de infraestructura adecuada y poniendo en riesgo el bienestar animal. Por su parte Frase, (2014) menciona que el bienestar animal ha permitido tener un conciencia e inquietudes en toda la cadena productiva, que permita un mejor manejo animal durante el periodo de cría hasta llegar al sacrificio. Actualmente las evaluaciones el bienestar animal puede ser medido mediante protocolos que nos permiten conocer el grado de bienestar animal con el que se encuentran las unidades de producción; esta evaluación se lleva a cabo mediante indicadores ambientales y centrados en el propio animal (Vannier *et al.*, 2014).

El protocolo Welfare Quality para ganado bovino está diseñado para realizar evaluaciones de bienestar de forma objetiva e identificar las causas de un bienestar deficiente y asesorar a los productores en posibles mejoras (Velarde y Dalmau, 2010), estas mejoras permiten modificar el tipo de manejo, las instalaciones y mejorar el estado sanitario dentro de los corrales lo que repercutirá en las variables productivas mejorando la rentabilidad de las unidades de producción. La realización de estos estudios permite la comparación de explotaciones en similares condiciones estableciendo puntos medios que pueden servir para determinar las principales puntos a mejorar en las granjas (Trigo *et al.*, 2015). Por tal motivo se realizó la presente investigación para evaluar el bienestar en corrales de ganado bovino en época de calor.

2.4 MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en San Miguel Coatlinchán municipio de Texcoco, Estado de México, la localidad se encuentra a una altura de 2300 m.s.n.m. Durante los meses de noviembre-febrero se visitaron a los productores para conocer la localización de las UP para seleccionarlas con base al criterio: Número de animales, además, de solicitar el consentimiento de los productores para participar de forma voluntaria en la evaluación.

La selección de las unidades de producción fue de manera directa y la estratificación de las explotaciones se determinó de acuerdo al número de animales: **pequeña** de 30-100 bovinos, **mediana** de 101-200 bovinos y **grande** de 201 -300 bovinos. De acuerdo al criterio (número de animales) establecido para seleccionar los corrales que formaron parte de este estudio, la estratificación de los corrales fue la siguiente: 28 corrales pequeños, 20 corrales medianos y 5 corrales grandes. La razas de bovinos que comúnmente son manejadas en las unidades de producción son (Cruza Cebú x Suizo; Charoláis; Holstein; Brahman), todos machos. El peso promedio con que salen al rastro puede variar y va de 550 a 600 kg. No se cuenta con los pesos de llegada a los corrales debido que no fueron facilitados por los productores.

La metodología para evaluar el bienestar animal dentro de los corrales estuvo basada en el protocolo Welfare Quality® (2009) para bovinos de engorda.

2.4.1 Recolección de datos

Para recabar la información se utilizaron los formatos propuestos por el Welfare Quality®, la toma de datos se llevó a cabo de lunes a viernes en la mayor parte de los casos, sin embargo en algunas ocasiones debido a las actividades del personal a cargo, la toma de datos se realizó en fin de semana..

Para llevar a cabo el inicio del muestreo fue necesario estar presente en los corrales 30 minutos antes del primer alimento, con la finalidad de que los animales se habituaran al observador; con lo cual los animales no se distrajeran por presencia de personal ajeno a las instalaciones.

El comienzo de la observación dentro de los corrales fue a partir de las 8:00 am, cuando se ofreció el primer alimento a los animales. Se siguió el mismo orden de las observaciones y los tiempos propuestos por el protocolo Welfare Quality®.

La observación fue realizada por la misma persona para tener el mismo criterio durante el periodo de evaluación. La vestimenta del observador fue de color azul. Para llevar a cabo la medición se utilizó un cronómetro, termómetro y flexómetro.

De acuerdo al protocolo, las mediciones permiten valorar los criterios y con base a ellos, se juzgan cuatro principios:

Excelente: EL bienestar de los animales es de más alto nivel.

Mejorado: El bienestar de los animales es bueno.

Acceptable: El bienestar de los animales está por encima o cumple con los requisitos mínimos.

No clasificado: El bienestar de los animales es bajo y se considera inaceptable.

La puntuación antes descrita se desprende de los siguientes criterios de valoración:

- e) Una granja se considera “**excelente**” cuando el valor de todos los principios es mayor a 55 y cuando menos dos de ellos son mayores a 80.
- f) Una granja se considera “**bueno**” cuando el valor de todos los principios es mayor a 20 y cuando al menos el valor de dos de ellos es mayor a 55.
- g) Una granja se considera “**acceptable**” cuando el valor de todos los principios es mayor a 10 y cuando al menos el valor de dos de ellos es mayor a 20.
- h) Si no cumple con las condiciones anteriores, se considera como “**no clasificada**”.

Los criterios evaluados por el protocolo Welfare Quality fueron los siguientes:

2.4.2 Buena alimentación

Ausencia prolongada de hambre

Condición Corporal

Descripción del método. Observar al animal por la parte trasera, el lomo, la cabeza y vertebras. Los animales no deberán ser tocados para llevar a cabo el muestro.

Región del cuerpo		Muy magra
cabeza, cola	Cavidad alrededor de cabeza y cola	

lomo	depresión visible entre los huesos de la cadera y la columna vertebral (tuberosidad coxal)
vertebras	distinguibles
general	huesos de la cadera, columna vertebral y costillas visibles

nivel individual

0- condición corporal satisfactoria: en más de dos regiones del cuerpo clasificado como demasiado delgado

2- muy magras: indicadores para la presente demasiado delgada en al menos tres regiones del cuerpo.

2- nivel de grupo: porcentaje de animales muy magros

2.4.3 Ausencia prolongada de sed

Limpieza de agua

0-Limpia: los bebederos y agua limpia al momento de la inspección

1-Parcialmente sucia: los bebederos sucios pero el agua fresca al momento de la inspección

2-Sucio: Bebederos y agua sucia en el momento de la inspección

Nivel de grupo: número de puntos de agua y longitud en cm de canales.

Los bebederos se consideran limpios cuando no hay evidencia de suciedad o residuos de alimento en descomposición.

2.4.4 Buen alojamiento

Confort alrededor del área de descanso

Descripción de método. Esta medida se aplica a bovinos de más de 350 kg de peso vivo. Se registra el tiempo necesario para acostarse de forma continua, esta observación tiene una duración mínima de 10 minutos. Inicia cuando la articulación carpo del animal se dobla y baja (antes de tocar el suelo), el movimiento termina cuando el cuarto trasero del animal ha caído tocando el suelo y el animal tiene la pierna delantera hacia afuera de su cuerpo.

La observación tiene lugar en los corrales y no deben ser evaluados más de 25 animales.

Observación: tiene lugar en los corrales.
Número de animales: no debe ser mayor a 25.
Tiempo de observación: la duración mínima será de 10 minutos y se registra en segundos.

2.4.5 Limpieza de los animales

Descripción de método. Desde una distancia no superior a 2 m el animal será examinado corporalmente, excluyendo la cabeza, cuello y pierna por debajo del carpo (articulación).

Criterio para limpieza: es el grado de suciedad en las partes del cuerpo
Cubierto de lodo
Placas secas de lodo
La selección del lado de observación es de forma aleatoria, para evitar resultados sesgados la selección del lado debe ser antes de la observación.

Nivel individual
1- Menos de 25% de la zona cubiertas con placas o menos del 50% de la superficie cubierta con lodo líquido.
3- 25% de la zona o más del 50% de la superficie cubierta con lodo.

2.4.6 Engorde de ganado

Descripción de método. Se cuenta el número de animales por corral y el peso de los bovinos (200, 300,400 kg).

2.4.7 Acceso a pradera o área de descanso

Descripción de método. Comprobar la disponibilidad del área de descanso al aire libre y / o acceso a pastos. Esta variable dependerá si dicha área está disponible para los animales. Se debe registrar: tiempo promedio gastado en el área de descanso.

Disponibilidad de área de pastos	0-Sí 2-No
Número de días con acceso a pastos por año	
Número de horas con acceso a pastos	
La disponibilidad de los pastos	0-No 2-Si

2.4.8 Buena salud

Descripción de método. La cojera describe una anomalía de movimiento y puede variar en severidad de movilidad reduciendo la capacidad de soportar el peso.

Ausencia de lesiones

Se calculan dos puntuaciones parciales, una para las alteraciones de la piel y otra para cojera; antes de ser combinado en un criterio de puntuación.

Indicadores en animales en movimiento	Indicadores en animales de pie
Renuncia a soportar peso en pie	Descansar un pie
Ritmo desigual para el mismo tiempo en cada pie.	Repite el movimiento con el mismo pie
Nivel individual	0-No hay evidencia de cojera
	2-Evidencia de cojera. Animales que muestra un indicador ya sea en movimiento o parado.

Alteraciones (parches sin pelo y lesiones / inflamaciones)

Descripción de método. Evaluar un lado del animal para observar las lesiones presentes. Las alteraciones corporales se definirán como parches sin pelo, lesiones e inflamaciones, solo alteraciones de la piel:

- Área no dañada
- Área con pérdida de pelo
- Hiperqueratosis posible lesión/inflamación.

- Piel dañada en forma de costra o herida
- Dermatitis debido a ectoparásitos.
- Lesiones en odios debido al marcado o aretes arrancados.

Las regiones del cuerpo serán observadas desde la parte trasera a la parte delantera, eliminando la parte inferior del estómago y el interior de la pata trasera, pero incluyendo la parte interior de la pata trasera.

La clasificación será:

- Porcentaje de animales sin alteración (sin parche, sin pelo, sin lesión/inflamación).
- Porcentaje de animales con alteraciones leves (al menos un parche sin pelos, sin lesión/inflamación).
- Porcentaje de animales con alteraciones severas (al menos una lesión/inflamación).

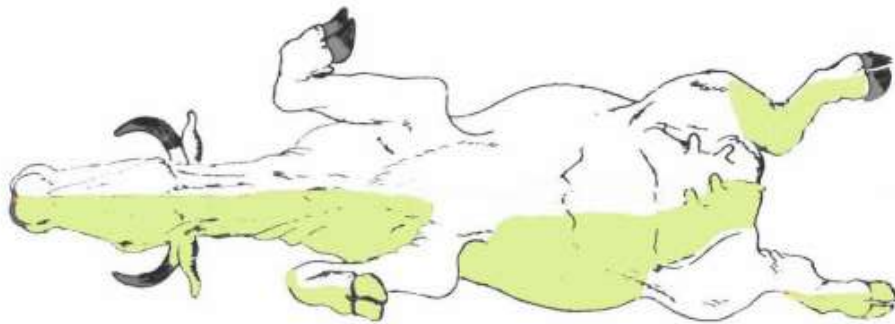


Figura 42. Tomada de Welfare Quality para ganado bovino productor de carne, 2009.

2.4.9 Suministro de agua

Descripción de método. Todos los puntos de agua se evalúan dentro de la zona del animal. En el caso de canales abiertos medir la longitud, para el caso de cuencas, bebederos con bola o niple cuentan como puntos de agua.

Descripción de método. La tos se define como una expulsión repentina y ruidosa de aire. La observación deberá ser no más de 25 animales y el tiempo total de observación es de 120 minutos. Esta observación se lleva a cabo junto con el comportamiento social y el comportamiento de descanso.

2.4.10 Secreción nasal

Descripción de método. La secreción nasal se define como flujo visible en las fosas nasales que puede ser transparente a amarillo o verde con una consistencia gruesa.

Descarga nasal
0-No hay evidencia de secreción nasal
2-Evidencia de secreción nasal

2.4.11 Secreción ocular

Descripción de método. La secreción ocular se define como flujo claramente visible (húmedo o seca) con una longitud de 3 cm de largo.

Secreción ocular
0-No hay evidencia de secreción ocular
2-Evidencia de secreción ocular

2.4.12 Dificultad para respirar

Descripción del método. A menudo va acompañado por un sonido pronunciado.

Dificultad para respirar
0-No hay evidencia de problemas de respiración
2-Evidencia problemas para respirar

2.4.13 Diarrea

Descripción de método. La diarrea se define como estiércol aguado.

Diarrea
0-No hay evidencia de diarrea
2-Evidencia de presencia de diarrea

2.4.14 Mortalidad

Descripción de método. Se define como la muerte incontrolada de los animales, se debe registrar el número de animales y su peso, muertos por sacrificio, enfermedad o accidente durante los últimos 12 meses.

2.4.15 Conducta apropiada

2.4.15.1 Expresión de comportamiento social

El comportamiento agonístico se define como el comportamiento social relacionado a la jerarquía e incluye comportamientos agresivos, así como sumisas.

Las observaciones se llevan a cabo en los corrales o segmentos del corral. En explotaciones con más de 12 corrales (peso vivo > 200 kg), el tiempo máximo de observación es de diez minutos, corrales con más de 25 animales se dividen en 2 o más segmentos y serán observadas durante diez minutos.

Los corrales que contengan animales de entre 200 y 350 kg de peso vivo se observan de forma proporcional y serán distribuidas al azar dentro del establo, la observación por segmento será por diez minutos. La observación será mediante un muestreo continuo con duración de 120 minutos.

Parámetro	Descripción minutos
Choque de cabezas	Es el contacto físico en el que el atacante está golpeando, empujando a otro animal con la frente, los cuernos o la base del cuerno con un movimiento enérgico; el animal receptor no renuncia a su posición actual.
Desplazamiento	Interacción con contacto físico en el que el atacante está golpeando, empujando o penetrando al receptor con cuernos, la base de cuernos o cualquier otra parte del cuerpo con movimiento enérgico y como resultado el receptor renuncia a su posición
Persiguiendo	El atacante corre detrás del receptor, utilizando amenazas con movimientos de la cabeza.
Pelea	Dos animales empujan con fuerza la cabeza (frentes, base de cuerno y/o cuernos) entre sí.

Comportamiento cohesivo

Parámetro	Descripción
Lamiendo	El animal toca con su lengua una parte del cuerpo (cabeza, cuello, torso, piernas y cola) de otro compañero, excepto parte anal y región de prepucio.
Frotamiento de cabeza	Juego de cabeza entre animales. Los animales se frotan la frente, la bases de los cuernos contra la cabeza o el cuello de otros sin intención agonista

Expresión de otras conductas

Acceso a praderas

Parámetro	Descripción
Acceso a pastos	Se verifica si se tiene acceso a praderas. Si hay disponibilidad se registra (días por año, el tiempo medio de permanencia en la pradera por día).

2.4.15.2 Evaluación del Comportamiento Cualitativo (QBA)

La evaluación del Comportamiento Cualitativo (QBA) considera la calidad de cómo los animales se comportan e interactúan entre sí y con su ambiente, es decir, su lenguaje corporal.

Seleccionar entre uno y ocho puntos de observación (dependiendo del tamaño y estructura de la granja) que juntos cubran las diferentes áreas. El tiempo de observación no debe superar los 20 minutos, por lo que el tiempo de observación depende de él número de puntos seleccionados en la granja.

Estado emocional

Parámetro	Descripción
Estado emocional	Es la expresión del animal y cómo se comporta entre sí y su medio ambiente. Mínimo significa que la calidad expresiva está ausente en la unidad de observación. Máxima que la calidad expresiva es dominante.
	* Activo *Indiferente *Nervioso *Relajado * Frustrado *Inquieto * Calma *Sociable *Aburrido * Tenso *Apenado * Irritable

2.4.16 Análisis de datos

El cálculo del tamaño de muestra se determinó usando un muestreo aleatorio estratificado (MAE).

EL tamaño de muestra se determinó mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{\frac{k^2 s^2}{B^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{k^2 s^2}{B^2} - 1 \right)}$$

Donde N es el tamaño de la población, s es un estimador de la desviación estándar de la característica de interés, B es el error máximo permisible y k corresponde al percentil $\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \times 100$ de la distribución normal estándar, con $(1-\alpha) \times 100$ corresponde a la confiabilidad.

El orden en que se realizó la evaluación fue el siguiente:

7. Distancia de fuga
8. Evaluación de comportamiento cualitativo (QBA).
9. Observaciones conductuales (tiempo necesario para echarse, comportamientos agonistas, cohesivos).

10. Salud (limpieza de los animales, alteraciones de la piel).
11. Recursos de la granja (abastecimiento del agua, limpieza del agua).
12. Aplicación del cuestionario al encargado de la unidad animal.

Los resultados obtenidos durante el periodo de evaluación fueron analizados mediante el simulador del Welfare Quality® en línea.

<http://www1.clermont.inra.fr/wq/index.php?id=simul&new=1>

La base de datos fue construida en el programa Excel de Microsoft para el ordenamiento de los datos por estrato de producción para calcular los porcentajes y las frecuencias totales.

Se realizó la prueba de ji-cuadrada para datos categóricos para conocer si existían diferencias entre el porcentaje de corrales de los tres estratos evaluados en cada época del año.

La estadística de prueba es:
$$\chi_0^2 = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

N_{ij} =Valores observados

E_{ij} =Valor esperado

$\sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^c$ =Grados de libertad

Para conocer la relación entre la longitud del bebedero y el número de bovinos se calculó el coeficiente de determinación $R^2 = \frac{SEC}{SCT}$

Donde:

R^2 = Coeficiente de determinación

SEC= Suma de cuadrados de la regresión

SCT= Suma de cuadrados totales

La prueba estadística de análisis multivariado de la varianza se realizó en el programa SAS system 9 para windows ver. 9 (2002) mediante la rutina de proc glm para determinar

si existen diferencias significativas entre los distintos niveles o grupos de un factor (categóricos).

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.5.1 Descripción de las unidades de producción de San Miguel Caotlinchan – Texcoco, Estado de México

Segundo periodo de evaluación: Época de calor

El segundo periodo de evaluación se llevó a cabo durante los meses de abril a septiembre época de calor. Durante los meses del 22 de abril al 14 de septiembre de 2018 durante este periodo se evaluaron tres niveles de producción con 29 de pequeños productores, 14 medianos productores y 4 grandes productores de ganado bovino productor de carne (Figura 43), con un total de 3915 animales. El promedio de peso de los bovinos de 408 ± 80 kg, 449 ± 50 kg y 283 ± 52 kg respectivamente para cada nivel de producción. Las razas comúnmente compradas para su explotación son (Cruza Cebú x Suizo; Charoláis; Holstein; Brahman).

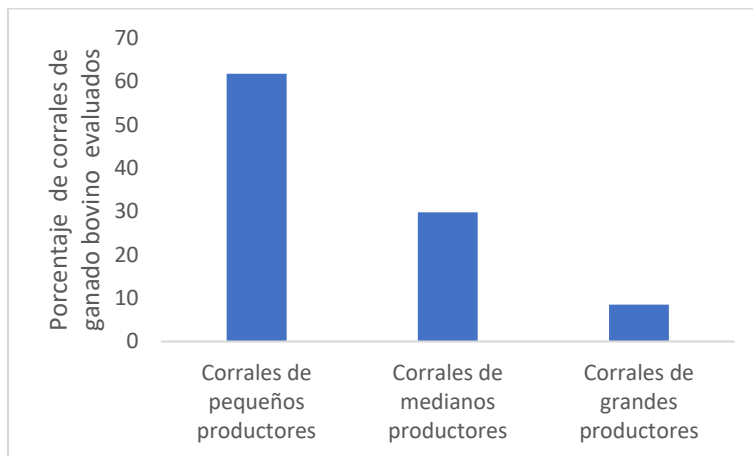


Figura 43. Porcentaje de corrales visitados durante el segundo periodo de muestreo.

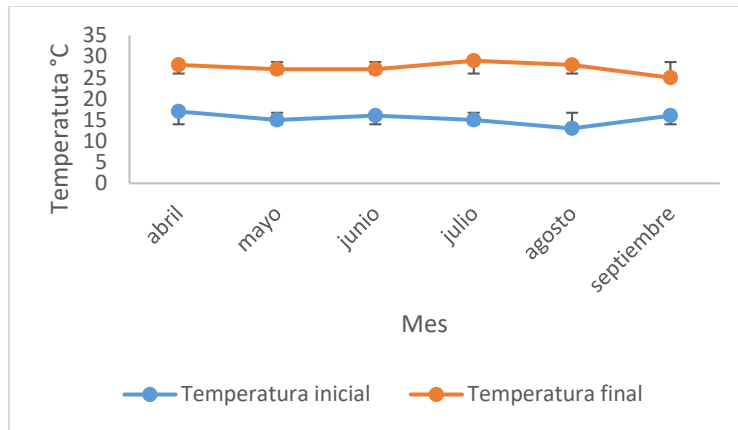


Figura 44. Temperatura inicial al momento de iniciar la evaluación y finalizar registrada durante el segundo periodo de evaluación.

Durante este periodo se registró la temperatura al inicio del muestreo y la finalizar dentro de los corrales en cada evaluación, el termómetro fue colocado en el centro del corral (Figura 44). Al iniciar la toma de datos se colocó un termohigrómetro digital, Marca: Tem & Humidity meter, Modelo: Htc-1 en el centro de los corrales para el registro de la temperatura inicial al inicio de la evaluación y finalizar.

2.5.2 Grado escolar de productores

El grado de los productores escolar presentó una diferencia entre el segundo y el primer muestreo debido a que los productores no dan información por seguridad. Durante el segundo periodo se observa un aumento del grado escolar entre los productores (Figura 45).

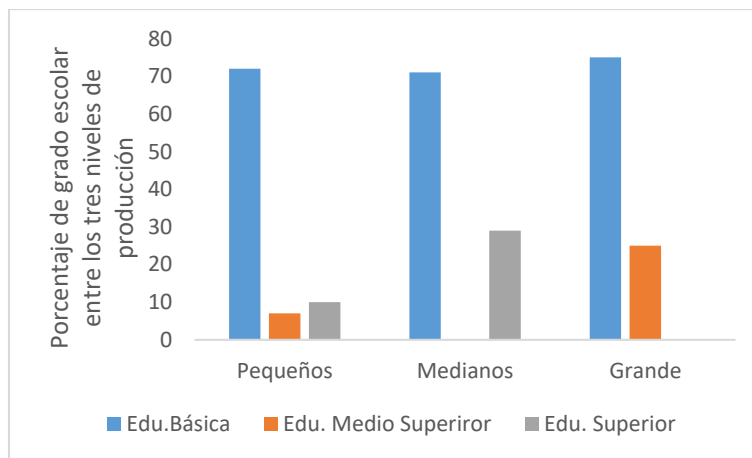


Figura 45. Porcentaje de grado escolar de productores visitados durante la época de calor.

2.5.3 Procedencia de los bovinos

En los dos muestreos de la presente investigación la procedencia de los bovinos fue diversificada, para la compra se toman en cuenta el precio del bovino, la raza, facilidad de pago, lotes de animales con precio de oportunidad y selección de animales al momento de la compra (Figura 46).

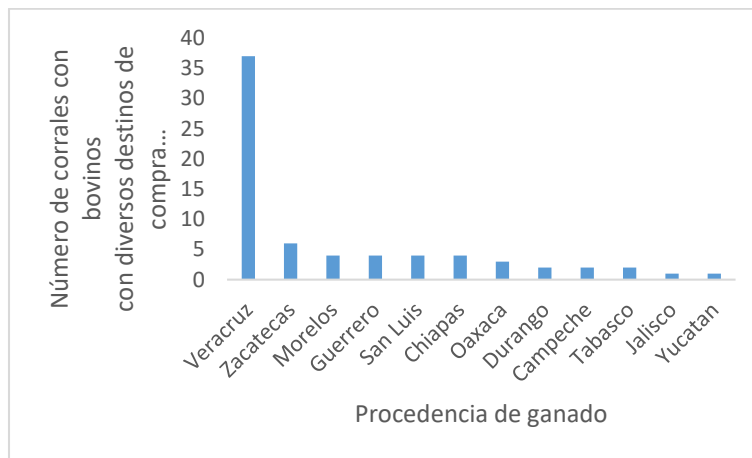


Figura 46. Estado con mayor presencia de compra de ganado bovino en San Miguel Coatlinchan.

2.5.4 Tipo de bebedero dentro de los corrales de engorda

Al llevar a cabo la evaluación del tipo de bebedero se registraron las características con las que cuenta: tipo de bebedero (tambo, pileta), si cuenta con flujo de agua continua, nivel de agua al momento de la inspección y si cuenta con desagüe para una fácil limpieza (Figura 47).

No se cuenta con un programa de sanidad que contemple la limpieza de bebederos dentro de las unidades de producción, esta actividad se lleva a cabo si consideran necesario que se debe cambiar el agua de bebida lo que implica la limpieza de los bebederos.

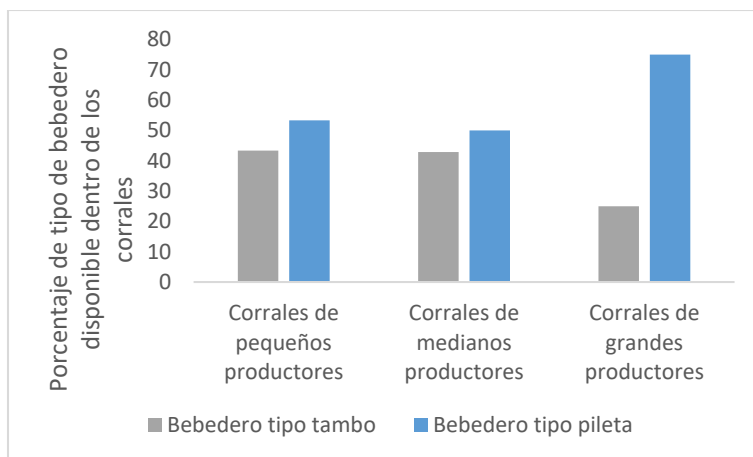


Figura 47. Porcentaje de tipo de bebedero presente dentro de los corrales de engorda de ganado bovino.

Se registró el porcentaje de bebederos que disponían de flujo continuo de agua y 69 %, 79 % y 75 % de bebederos para pequeños, medianos y grandes productores cuentan con disponibilidad de conexión. El número reducido de desagüe presente en los bebederos es reducido sólo el 38 %, 29 % y 50 % respectivamente para los corrales antes mencionados cuentan con desagüe para un vaciado más rápido y una mejor limpieza.

2.5.5 Frecuencia de alimentación

Se registró la frecuencia de alimentación con la que es servido el alimento durante el día. Se observó que sólo el 21 % de pequeños productores despachan dos veces a alimento, mientras que en corrales de medianos y grandes productores el 100 % sólo da alimento una ocasión (Figura 48).

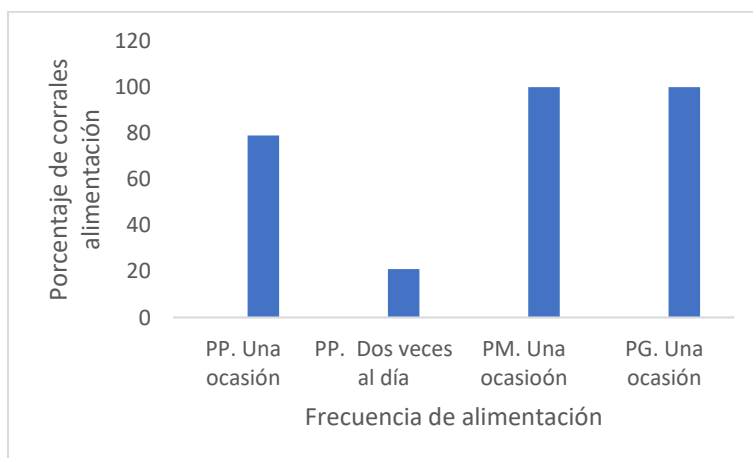


Figura 48. Frecuencia de alimentación en el día en corrales de engorda.

El horario de alimentación no varía a menos que se encuentre con algún imprevisto dentro de la unidad de producción, estos horarios son dependientes de las actividades que se generan dentro de los tres estratos de productores evaluados, los bovinos se acostumbran a un determinado horario y se vuelven mucho más manejables (IICA, 2009).

Alimentación del ganado

La alimentación ofrecida durante la época calor fue similar a la alimentación dada en la época de frío del primer muestreo. EL alimento es servido a partir de las 7:30 am hasta las 14 pm. Las dietas ofrecidas están elaboradas con alimentos energéticos (maíz, trigo, silo, cebada, avena, granza); proteínicos (gallinaza, pollinaza, soya, sorgo, harina de sangre, alfalfa, avena, heno de avena; subproductos (pan, tortilla, pastel, gelatina, desperdicio de frutas, papas Sabritas; desperdicio de galleta), rastrojo (zacate, paja); fuentes minerales (bloque de sal, sales minerales). Los porcentajes de inclusión son variados entre los productores, sin embargo productor realiza análisis bromatológico a las dietas ofrecidas durante el periodo de engorda.

Cuadro 1. Ingredientes empleados en la formulación de dietas.

Ingredientes empleados en la formulación de dietas				
Energéticos	Proteínicos	Subproductos	Rastrojo	Fuentes minerales
Cebada	Gallinaza	Pan	Zacate	Minerales
Trigo	Pollinaza	Tortilla	Paja molida	
Maíz	H. sangre	Pastel	Paja de trigo	
Silo	Salvado	Gelatina		
Avena		D. papas sabritas		
Granza		D. frutas		
salvado		D. de vegetales		
Soya				
Sorgo				
Alfalfa				

Instalaciones

Los corrales visitados durante la época de calor fueron en su mayoría los mismos que se observaron en los meses de época de fría, por lo que no se identificó ningún cambio en las instalaciones, ni mantenimiento de las instalaciones, por el contrario los corrales continuaron con los toldos rotos lo que permite el paso de los rayos solares directos al corral. El 100 % de los corrales cuenta con domo de plástico tipo invernadero lo que guarda una mayor cantidad calor dentro de los corrales. El costo del domo con grado solar no permite su total reposición por tal motivo es repuesto por plástico convencional sin brindar protección alguna (Figura 49).



Figura 49. Toldos de corrales visitados durante la época fría sin mantenimiento.

Los corrales evaluados durante le época de calor son construidos de diversos materiales los que incluyen (maderas, tarimas, barras de contención, tablas) por mencionar algunos. Estas instalaciones no cuentan con las especificaciones que permitan un manejo adecuado reduciendo el estrés, el número de lesiones corporales repercutiendo en el bienestar animal (Figura 50).



Figura 50. Los corrales visitados cuentan con barreras de diversos materiales reciclados.

Comederos

Los comederos con los que se cuenta son de tipo cajón, banqueta o improvisados, pueden estar cubiertos por el techo de los pasillos o no recibiendo los rayos solares y la lluvia humedeciendo el alimento (Figura 9). Son muy pocos los corrales que cuentan con especificaciones técnicas para un mejor aprovechamiento y menor desperdicio de alimento (Figura 51).



Figura 51. Comederos descubiertos durante todo el año.

Para el caso de comederos improvisados se debe considerar que la superficie que esté en contacto con los productos alimenticios deben ser de materiales lisos, resistentes a la corrosión y no tóxicos que pueden ser lavados y desinfectados fácil y periódicamente

(OIRSA, 2016). Sin embargo en ambas evaluaciones no se observaron comederos de metal pintados para evitar el contacto con el metal.

2.5.6 Evaluación de corrales en época fría bajo el protocolo Welfare Quality®

Durante el segundo periodo de evaluación se visitaron 46 corrales de engorda de los cuales 29 fueron pequeños, 14 medianos y 4 grandes productores de ganado bovino. Se llevó a cabo la evaluación de bienestar bajo el protocolo propuesto por Welfare Quality® obteniendo los siguientes resultados de los 29 corrales de pequeños productores 55 % tiene un bienestar mejorado, 34 % un bienestar aceptable y 10 % no alcanzan un puntaje adecuado para ser evaluadas, por lo cual son No clasificadas. Para los 13 corrales de medianos productores el 46 % de corrales presentó un bienestar mejorado y 54 % de los corrales restantes presentó un bienestar aceptable. Por último los 4 corrales de grandes productores presentaron 25 % un bienestar mejorado y 75 % un bienestar aceptable (Figura 52).

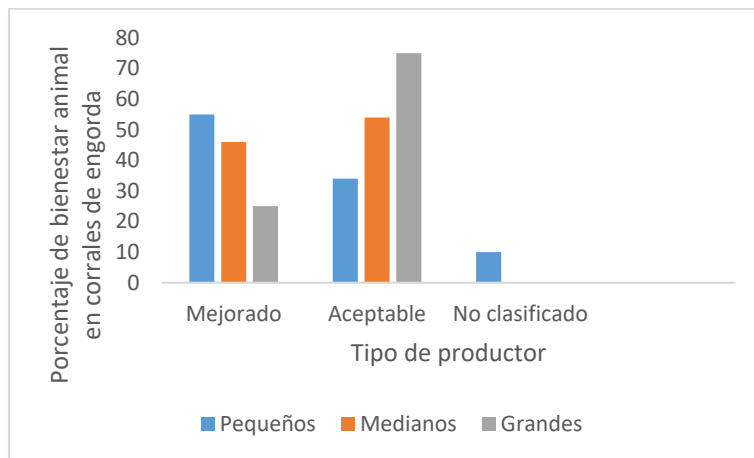


Figura 52. Porcentaje de bienestar en corrales de engorda ubicados en San Miguel Coatlinchan.

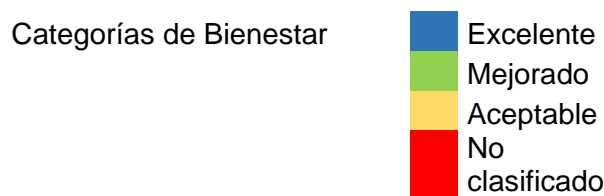


Figura 53. Categorías de bienestar animal para corrales de engorda tomado de Welfare Quality® 2009.

2.5.6.1 Criterio: condición corporal: porcentaje de animales delgados por hato

Durante la segunda evaluación de época de calor se observó que en corrales de medianos productores presentaron 14.6 % bovinos delgados, mientras que medianos productores presentaron 8.2 % de bovinos delgados (Figura 54). Realizando la prueba de ji-cuadrada $\chi_0^2 = 5.37$ comparado con ji-cuadrada de tablas $\chi_{0.005}^2 = 7.879$, por lo cual, se concluye que no se encontraron diferencias estadísticas entre corrales pequeños y medianos referente al criterio de condición corporal.

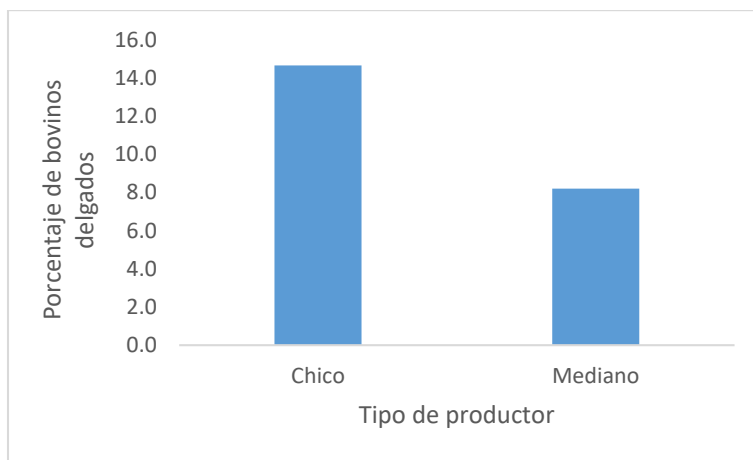


Figura 54. Porcentaje de bovinos delgado en dos niveles de producción.

Este porcentaje de animales delgados que se presentó y fueron observados durante este periodo de evaluación puede ser causado por enfermedad debido a las condiciones de transporte y condiciones climáticas de los corrales de llegada. En una publicación Aguilera (2018) menciona que el estrés del transporte y manejo disminuyen el peso vivo, el rendimiento en canal y el bienestar animal. Por su parte María, (2005) concluye que el manejo en esta etapa no supone un riesgo sobre el bienestar animal.

2.5.6.2 Criterio ausencia de sed prologada

La disponibilidad de bebederos que presentaron los corrales de pequeños productores fue la siguiente 79 % cuenta con un sólo bebedero y 21 % cuenta con dos bebederos disponibles. Para corrales de medianos y grandes productores cuentan disponibilidad de un sólo bebedero. El cálculo de la ji-cuadrada $\chi_0^2 = 4.04$ comparado con ji cuadrada de

tablas $\chi^2_{0.005} = 10.59$, no se encontraron diferencias en la disponibilidad de número de bebederos en los tres niveles de producción (Figura 55).

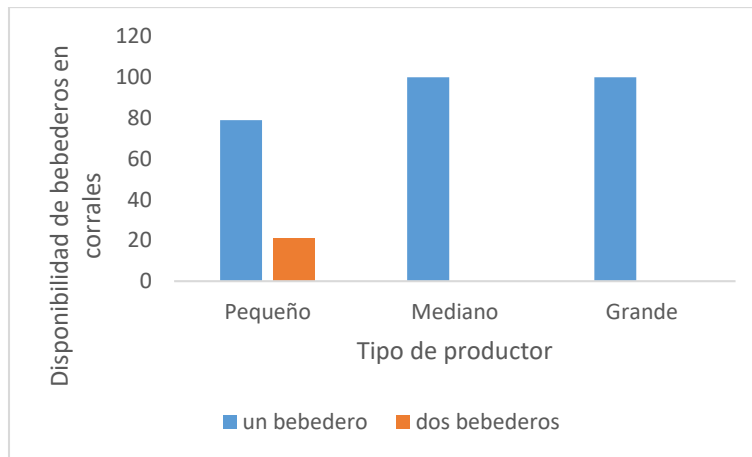


Figura 55. Disponibilidad de bebederos en los tres niveles de producción.

La disponibilidad de bebederos se puede deber a que la mayoría de los corrales cuenta con piletas de agua que fueron construidas al momento de levantar los corrales, por consecuencia es complicado económicamente la construcción de más puntos de agua. Sin embargo corrales que cuentan con dos bebederos son aquellos que cuentan con dos tipos de bebederos: pileta y tipo tambo, que son adaptados dentro de los corrales para una mejor distribución del agua asegurando un mejor consumo. Aunque esta disponibilidad deberá ser adecuada al contar con dispositivos y conexión directa de agua para satisfacer la demanda del líquido. Rossner *et al*, (2010) mencionaron que las buenas prácticas de bienestar deben incluir un suministro adecuado de dietas y de suficiente agua potable que contribuye a mantener la salud y productividad de los bovinos. En una investigación Steiger *et al.*, (2001) evaluó los efectos de la restricción del consumo de agua sobre la alimentación y el metabolismo en vacas lecheras encontrando que la restricción de 50 % de agua reduce el consumo de alimento durante los primeros 5 días, el cual fue 20 % más bajo comparado con el consumo de agua ad libitum.

Para responder la pregunta **¿el número de bebederos es suficiente?** Se obtuvo que 76 % de corrales pequeños cuenta con bebederos suficientes, mientras que para corrales medianos el 62 % cuenta con bebederos suficientes y para corrales de grandes productores sólo 75 % cuenta con bebederos suficientes (Figura 56).

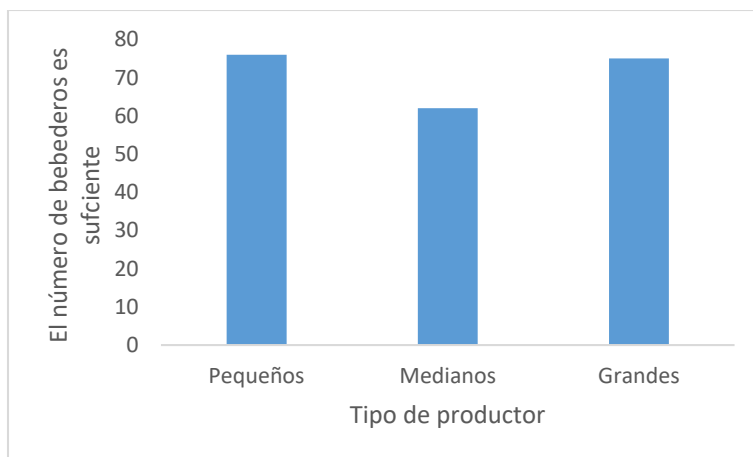


Figura 56. Disponibilidad de bebederos en los tres niveles de producción.

La prueba de ji-cuadrada calculada $\chi_0^2 = 5.92$ fue menor en comparación de ji-cuadrada de tablas $\chi_{0,005}^2(2)=10.59$, concluyendo que no se encontraron diferencias entre en la disponibilidad de bebederos en los tres estratos de producción.

2.5.6.3 Limpieza de agua y bebederos

Durante el muestreo de época de calor se evaluó la limpieza de bebederos y del agua que contenían, registrando el grado de limpieza como Limpia, parcialmente limpia, sucia y si se contaba con desagüe para el lavado de los bebederos. Para los 29 corrales de pequeños productores que el 41.37 %, presentó los bebederos limpios, 55.17 % presentaron limpieza parcialmente y 3.4 % se encontraron sucios (Figura 57). No se cuenta con programas de limpieza dentro de las unidades de producción por lo que existe alimento, objetos como vasos, frasco o fauna nociva comprometiendo la palatabilidad y el consumo del líquido repercutiendo en el consumo de alimento y afectando la ganancia de peso. En una investigación que realizaron Willms *et al.*, (2002) encontraron que al evaluar los efectos de la calidad de agua en el rendimiento de ganado bovino, se encontró que el consumo de agua limpia incremento la ganancia de peso en 23 y 20 % ($P>0.10$), observando que al ganado al cual se le ofreció agua limpia pasó más tiempo comiendo ($P=0.002$) y menos tiempo descansando.

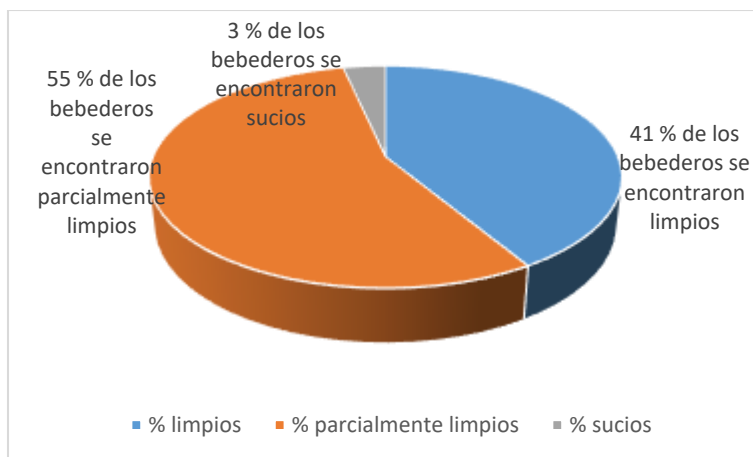


Figura 57. Limpieza de bebederos de corrales de pequeños productores.

Los 13 corrales de medianos productores el 53.84 % de los corrales presento bebederos limpios y el 38.46 % fueron parcialmente limpios, mientras 7.69 % se encontraron sucios (Figura 58).

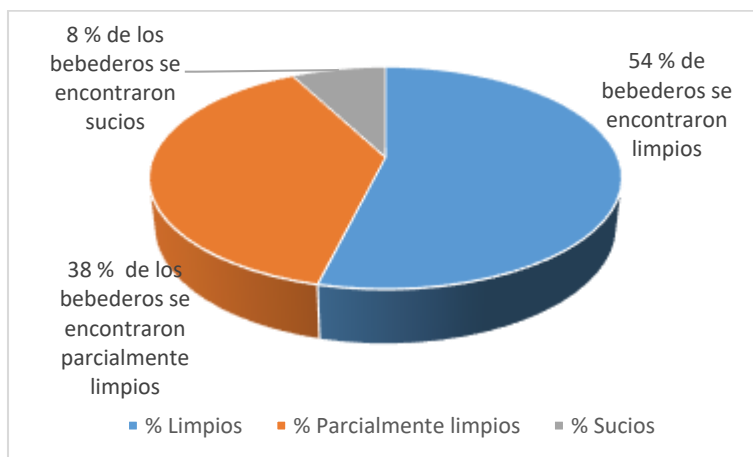


Figura 58. Limpieza de bebederos de corrales de medianos productores.

Los mejores grados de limpieza en bebederos se presentaron en corrales de grandes productores al obtener 75 % de parcialmente limpio y 25 % de limpios (Figura 59).

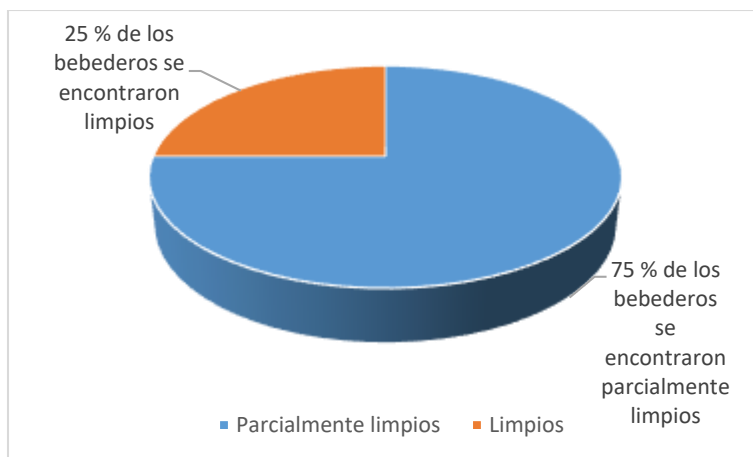


Figura 59. Limpieza de bebederos de corrales de grandes productores.

El cálculo de ji-cuadrada $\chi_0^2 = 30.80$ comparado con ji-cuadrada de tablas es menor $\chi_{0.005}^2 = 14.86$, se concluye que se encontraron diferencias en el grado de limpieza de los bebederos en los tres estratos de producción.

2.5.6.4 ¿Hay al menos dos bebederos por animal?

Se encontró que corrales de pequeños productores el 17 % cuenta con dos bebederos disponibles y el 8 % de corrales medianos cuenta con dos bebederos. Los corrales de grandes productores no cuentan con disponibilidad de dos bebederos. El cálculo de ji-cuadrada es mayor $\chi_0^2 = 18.93$ comparando con ji-cuadrada de tablas $\chi_{0.005}^2 = 10.59$, por lo que se concluye que se encontraron diferencias entre el porcentaje de disponibilidad de bebederos en los tres niveles de producción. Los bebederos deben estar diseñados a razón de 60-70 cm por vaca y un bebedero cada 10 animales, con rápida recuperación del volumen a razón de 15 – 20 litros de agua por minuto SENASA, (2015).

2.5.6.5 Tiempo necesario para echarse

El tiempo promedio necesario para echarse fue de 0.5 ± 0.05 segundos en los tres estratos de producción fue similar, este tiempo es similar al encontrado por Silva *et al.*, (2017) al evaluar el bienestar de vacas lecheras en un sistema de producción a pequeña escala observaron que el tiempo promedio requerido por la vaca para echarse es de < 5.20 segundos considerándolo normal. Una superficie de descanso que proporcione confort dependerá de la base utilizada, la calidad y la cantidad del material utilizado. Se

recomienda un espesor de 15-20 cm de material de cama (Temple *et al.*, 2015). En esta investigación el número de bovinos parados y echados no fueron contabilizados con lo cual se explicaría mejor el promedio de tiempo requerido para esta actividad, además de poder aplicar la prueba de rodillas a la cama con la que cuentan.

2.5.6.6. Porcentaje de animales sucios

El porcentaje de animales sucios que se encontraron dentro de los corrales de bovinos sucios fue 43 % para bovinos de corrales de pequeños productores, 55 % para corrales de medianos productores y dentro de corrales de grandes productores no se observaron animales sucios (Figura 60). El porcentaje de corrales que presentaron bovinos con algún grado de suciedad fue 38 % de corrales medianos y 54 % de corrales medianos. Estos porcentajes de animales con partes de su cuerpo sucio es debido a la falta de limpieza de los corrales, además de no contar con drenajes y pendientes que permitan el escurrimiento de encharcamientos de agua y estancamientos de orina.

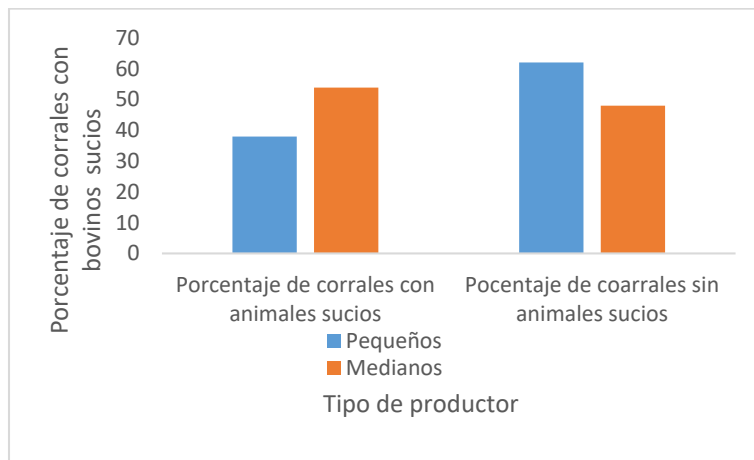


Figura 60. Porcentaje de corrales con presencia de bovinos sucios.

El cálculo de ji cuadrada $\chi_0^2 = 121$ comparado con ji-tablas $\chi_{0,005}^2 = 10.59$ es mayor por lo que se concluye que se encontraron diferencias y que el grado de limpieza depende del tamaño de producción. En un estudio realizado por Grandin, (2016) al evaluar el bienestar de bovinos en corrales observó que 24 % de los bovinos tenía los vientres sucios y el 15 % tenía lodo o estiércol en los costados de sus cuerpo debido a los pisos húmedos por las precipitaciones pluviales 48 a 51 cm por año, estos datos fueron recopilados de ocho

plantas de sacrificio de carne de los Estados Unidos, concluyendo que hacen falta estudios científicos sobre el efecto del lodo en el ganado de carne alojado en corrales.

2.5.6.7 Porcentaje de horas en pastoreo

Durante la visita y evaluación del segundo periodo de época de calor se observó que los bovinos no disponen de áreas verdes para salir a pastorear o con áreas de descanso fuera de los corrales de confinamiento. Por consecuencia no se tiene datos de número de horas con acceso a pastoreo por año, número de horas con acceso a pradera por día, número de días en pradera por año, número de horas en pastoreo por día.

2.5.6.8 Acceso a zona de descanso en pradera

Al igual que el porcentaje de horas en pastoreo no se cuentan con área de descanso en pradera o al aire libre, dentro de los tres estratos de productores no se cuenta con esta zona de descanso.

2.5.6.9 Porcentaje de bovinos con al menos un parche sin pelo y sin lesiones

Las lesiones observadas en los bovinos solo fueron en corrales de pequeños y medianos productores con 68 % y 78 % respectivamente (Figura 61).

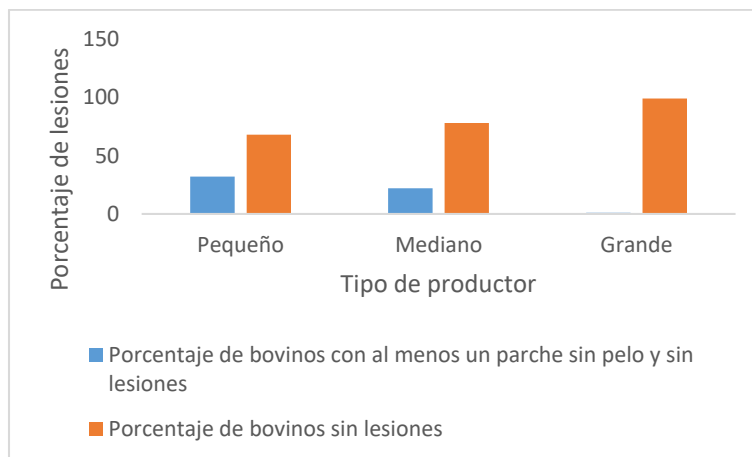


Figura 61. Porcentaje de bovinos con al menos un parche sin pelo y sin lesiones

El cálculo de ji-cuadrada $\chi_0^2 = 2.5$ comparado con ji-cuadrada de tablas $\chi_{0,005}^2(2) = 10.59$, encontrando diferencias entre bovinos con al menos un parche sin pelo y sin lesiones

graves. Broom, (1991) menciona que según las zonas corporales donde se produzcan y su frecuencia, nos pueden ayudar a tomar decisiones para mejorar las instalaciones o aislamiento de animales. Durante la observación de bovinos sin pelo en algunas áreas del cuerpo se puede ser debido a los parásitos en el cuerpo, un problema que se observa en los corrales evaluados es que no se aíslan los bovinos y no tiene un tratamiento inmediato. Las primeras etapas de una infección por hongos en la piel pasa desapercibida debido a que las zonas afectadas son pequeñas (Faries, 2012). Este problema es común en bovinos jóvenes y son lesiones de color grisáceo y están ligeramente elevadas (Scott, 2019).

2.5.6.10 Porcentaje de animales con al menos una lesión grave y Porcentaje de animales con laminitis

No se observaron bovinos con lesiones graves en alguna parte del cuerpo ni con presencia de laminitis.

2.5.6.11 Promedio de tos en 15 minutos de observación

El promedio de tos durante la observación de 15 minutos fue de 17 veces para corrales pequeños y 1 vez para corrales de medianos productores. Estos porcentajes de tos que fueron escuchados pueden ser debido a que el alimento es muy polvoso lo que provoca un malestar en los bovinos y tosen para liberar su garganta.

2.5.6.12 Porcentaje de bovinos con descarga nasal

Se observó que el 46 % de bovinos presentaron descarga nasal y sólo el 2 % y 1% de descarga nasal fue para corrales de medianos y grandes productores. Se encontraron diferencias entre bovinos con descarga nasal en los tres estratos de producción (Figura 62).

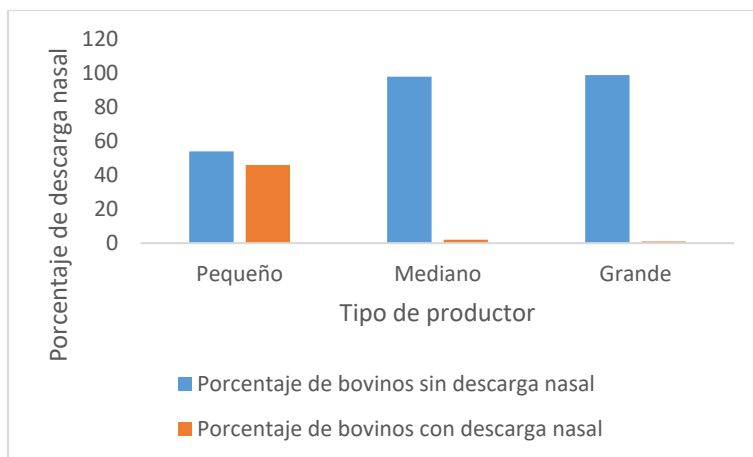


Figura 62. Porcentaje de bovinos con descarga nasal.

2.5.6.13 Porcentaje de bovinos con descarga ocular

Durante la evaluación se observó que 62 % de bovinos en corrales de pequeños productores presentan descarga nasal, mientras que en corrales de medianos y grandes productores se observó 14 % y 1 % de descarga ocular correspondiente para corrales antes mencionados. Se encontraron diferencias en descarga ocular en los tres estratos de producción (Figura 63).

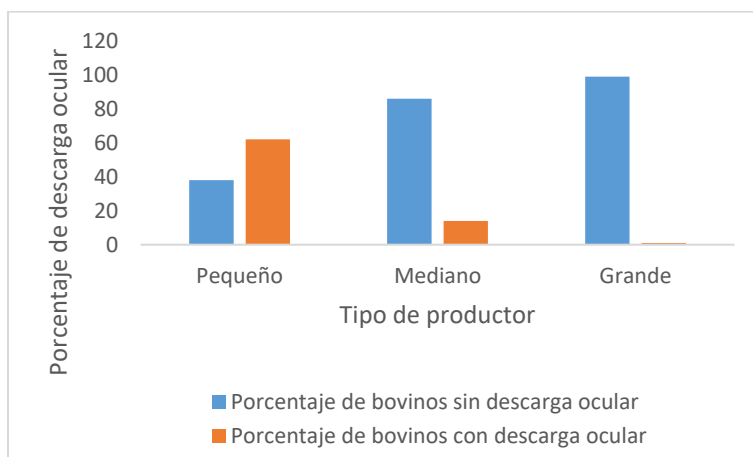


Figura 63. Porcentaje de descarga ocular en bovinos.

El segundo muestreo fue en época de calor lo que puede agravar la infección en los ojos debido a la presencia de moscas y del polvo que es generado por el piso que en algunos corrales es polvoso y con poca ventilación. En un trabajo realizado por Turquieto *et al.*, (2008) menciona que la incidencia en la primavera de 2006 fue de 13.4 % siendo la

queratoconjuntivitis infecciosa bovina (QIB) afectando terneros, novillos, mientras que en el otoño 2007 la incidencia fue de 10.9 % y en invierno la incidencia fue de 12.8 % afectando las mismas categorías de bovinos, mencionando que los factores predisponentes son radiación ultravioleta, poblaciones de moscas e irritación de ojos causada por el polvo.

2.5.6.14 Porcentaje de problemas respiratorios, porcentaje de diarreas y porcentaje de bovinos con timpanismo.

No se observaron bovinos con problemas respiratorios, con problemas de diarrea y timpanismo durante la segunda evaluación de época de calor.

2.5.6.15 Bovinos muertos durante el periodo de engorda

La mortalidad registrada en corrales de pequeños y medianos productores fue de 2.5 % para ambos tipos de corrales lo que representa que 17 % y 38 % de mortandad en los corrales antes mencionados respectivamente. Al entrevistar a los productores referente a las muertes de los bovinos comentan que amanecen muertos y que solamente un día antes pudieron observarlos tristes, cabe mencionar que no se llevan registros para tener información más fiel, además de no contar con asesoría técnica especializada que ayude a encontrar las causas de dicha mortandad. Gororo, (2015) menciona que el estrés tiene un efecto negativo en la tasa de crecimiento en bovinos, por lo cual la propagación de enfermedades es rápida y por tanto la mortandad puede superar el 2 % y por consecuencia se deben tomar medidas inmediatas para encontrar y eliminar las causas que provocan dicha mortalidad para reducir las pérdidas económicas; debido a que es un claro indicio de falta de bienestar animal (Gómez, 2015).

2.5.6.16 Porcentaje de bovinos descornado o desbotonados

Dentro de las unidades de producción que fueron visitadas en la segunda evaluación no se lleva a cabo la práctica de descornado o desbotonado, corte de cola o castración, por tal motivo no se cuentan con registro de esta práctica.

2.5.6.17 Frecuencia de cabezazos por bovino por hora

La Frecuencia de cabezazos en los bovinos en corrales de pequeños productores fue en promedio de 123, mientras que para corrales de medianos productores y grandes productores fue de 45 y 10 cabezazos por animal por hora (Figura 64).

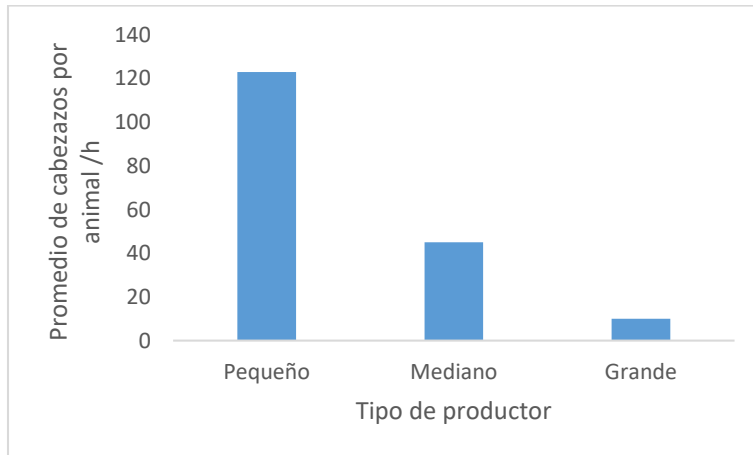


Figura 64. Promedio de cabezazos en bovinos en los tres niveles de producción.

La mayor frecuencia de cabezazos se presentó en corrales de pequeños y medianos productores lo que se pudo deber al número de animales presentes por corral aunado al aumento de la temperatura lo que obliga a la disputa por los mejores lugares de descanso, sin embargo este cabeceo podría no tener un final completamente de pela y podría ser debido a la interacción entre bovinos de igual jerarquía; en condiciones de manejo intensivo al aumentar la densidad social existe una disponibilidad mínima de espacio esto no permite a los subordinados escapar hecha que aumenta las agresiones (Rossner *et al.*, 2010), por su parte (Lindberg, 2001) menciona que las interacciones entre individuos confinados suelen ser totalmente diferentes a las observadas en la naturaleza.

2.5.6.18 Frecuencia de desplazamientos por bovino por hora

El promedio de frecuencia de desplazamientos en corrales de pequeños productores fue de 4 desplazamientos y de 3 y 2 desplazamientos por hora en corrales de medianos y grandes productores. Al calcular la ji-cuadrada $\chi_0^2 = 6.9$ que es menor a la ji-cuadrada de tablas $\chi_{0,005}^2(2) = 10.59$, por lo cual no se encontraron diferencias en el promedio de desplazamientos en los tres niveles de producción. Esta frecuencia de desplazamientos

puedo ser menor debido a que los corrales se encuentran más secos y por consecuencia los bovinos se pueden ubicar en otros lugares donde no son alejados por los demás bovinos. Por su parte Animal Behaviour (2019) menciona que la zona de descanso es independiente de la jerarquía del bovino por ese motivo no existe una situación competitiva con otros miembros del hato por los sitios de descanso. Sin embargo, Rossner *et al.*, (2010) observó que los animales establecen su espacio individual, importante para poder realizar movimientos básicos de echarse, levantarse, buscar alimento y agua, actúan buscando su máximo beneficio y la interacción con su pares afecta a todo el grupos.

2.5.6.19 Frecuencia de peleas, persecuciones, persecución en marcha por bovino por hora

No fueron observadas durante el muestreo.

2.5.6.20 Frecuencia de lamidas por bovino por hora

La frecuencia de lamidas para corrales de pequeños productores fue de 56, mientras que para los corrales de medianos y grandes productores fueron de 24 y 7 respectivamente. Esta frecuencia en pequeños productores corresponde al 69 % de los corrales muestreados para este estrato, los menores porcentajes corresponde al 77 % y 75 % de corrales de medianos y grandes productores. El cálculo de ji-cuadrada $\chi_0^2 = 1.78$ fue menor en comparación con ji-cuadrada de tablas $\chi_{0.005}^2(2) = 10.59$ con lo que se concluye que no se encontraron diferencias entre los tres niveles de producción respecto a la frecuencia de láminas de bovinos en los tres estratos de producción. Esta conducta obedece al reconocimiento dentro de grupo de bovinos, es probable que el lamido social se asocie a la familiaridad (el tiempo que pasan juntos), pero puede ser inhibido por el tamaño de grupo (Napolitano *et al.*, 2007), por su parte Sowell *et al.*, (1999) mencionan que cuando los recurso no se encuentran limitados las conductas agonistas pueden desaparecer y comúnmente los bovinos descansan juntos y existen pocos desplazamientos de bovinos subordinados.

2.5.6.21 Frecuencia de juegos con la cabeza por bovino por hora

La mayor frecuencia de juegos con la cabeza se presenta en corrales de pequeños productores con 230 eventos por bovino por hora, para medianos y grandes corrales se registraron 57 y 19 frecuencias para cada corral antes mencionados. El cálculo de ji-cuadrada fue de $\chi_0^2 = 228.9$ siendo mayor que ji-cuadrada de tablas $\chi_{0.005}^2(2) = 10.59$, por lo tanto no se encontraron diferencias entre los tres estratos de producción. Estos juegos ayudan a mantener las jerarquías y la estabilidad del hato.

Esta frecuencia de juegos podría ser indicativo de reconocimiento entre el grupo de bovinos, para que haya estabilidad en las relaciones es necesario que todos los miembros del grupos puedan reconocerse

2.5.6.22 Acceso a pastura antes de la engorda

Para la variable acceso a pastura antes de que el bovino sea confinado al corral de producción se encontró que el 100 % de los bovinos se encuentran en potreros antes de llegar a los corrales de engorda, en promedio pasan de dos años libres.

2.5.6.23 Porcentaje de animales que pueden ser tocados

El promedio de bovinos que fueron tocados fue de 29.4 % en corrales de pequeños productores, en cuanto a corrales de medianos y grandes el promedio fue de 30 % y 25 % bovinos que fueron tocados.

2.5.6.24 Porcentaje de bovinos cuya aproximación es menor de 50 cm.

El promedio de bovinos a los que se pudo acercarse a una distancia menor a 50 cm fue de 22.4 % para corrales pequeños y para corrales de medianos y grandes productores fue de 22.6 % y 17.4 % respectivamente.

2.5.6.25 Porcentaje de bovinos a los que se puede aproximar de 50 a 100 cm

El promedio de aproximación para corrales de pequeños productores fue de 47 %, mientras que para corrales de mediano y grandes productores el promedio de aproximación fue de 47.1 % y 54.6 % respectivamente.

2.5.6.26 Porcentaje de bovinos que no se puede acercarse a 100 cm

No se registraron datos acerca de la distancia de aproximación de 100 cm en ninguno de los tres estratos de producción.

2.5.6.27 Distancia de fuga en los tres niveles de producción

La distancia de fuga que se presenta en época de frío en corrales de pequeños 29.4 % y 30 % en medianos productores son parecidos, estos porcentajes pueden deberse al manejo que reciben los bovinos por parte del productor o al diseño de las instalaciones lo que permite un acomodo adecuado por parte del observador y una distancia adecuada lo que permite un desplazamiento lento hacia el bovino, por su parte Arraño *et al.*, (2007) observó que la distancia de fuga en un hatos lecheros fue de 18.2%, para vacas que aceptaban al examinador, mientras que 45.4 % la zona de fuga fue >a 2 m. Los porcentajes obtenidos en esta investigación pueden indicar un trato adecuado lo que minimiza el temor del bovino hacia las personas, reduciendo la distancia de aproximación y debido al número de bovinos presentes en los corrales permiten un trato más cercano por parte de los trabajadores, este mejor trato puede ser debido a que las actividades que realizan están dentro de la unidad de producción lo que permite estar más al pendiente de las necesidades de los bovinos; mientras que en corrales de grandes productores la distancia de aproximación fue de 25 % y podría ser debido al poco trato que tiene los bovinos con los trabajadores, debido al mayor número de animales por corral y al número de corrales. La amplitud de la zona de fuga dependerá de la domesticación o agresividad del animal (Grandin, 1985). Cabe mencionar que el manejo en ciertos momentos es fuerte y violento. Por su parte Arraño *et al.*, (2007) mencionan que no se describe cuál es la zona de fuga aceptada como adecuada esta podría depender del trato y experiencias al que sea sometido los bovinos. Esta distancia de fuga se podría disminuir si existieran programas de capacitación para el personal conociendo las características de los bovinos y ejercer un manejo apacible y en silencio. Por su parte Whay y col, (2003) mencionan que las cojeras podrían interferir con la medición de la zona de fuga, ya que estos animales evitarían el movimiento por el dolor, lo cual no fue observado durante la evaluación.

2.5.6.28 Análisis multivariado de la varianza

El análisis multivariado del vector característico $V'EV=1$ demostró que al realizar la prueba se Wilks' Lambda $Pr>F$ 0.4768 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las variables flacos, sucios, muertos, tocados y peleas para el segundo periodo de muestreo en los tres niveles de producción, por lo cual se analizó cada variable.

2.5.6.28.1 Porcentaje de bovinos flacos

Se realizó la comparación entre los tres niveles de producción, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes niveles de producción.

Comparación múltiple de: Tukey- Kramer

Porcentaje de bovinos flacos

T. corral		Pequeño 1	Mediano 2	Grande 3
Pequeño	1	1	0.7126	0.7466
Mediano	2	0.7126	1	0.9841
Grande	3	0.7466	0.9841	1

2.5.6.28.2. Porcentaje de limpieza en bovinos

T. corral		Pequeño 1	Mediano 2	Grande 3
Pequeño	1	1	0.5851	0.525
Mediano	2	0.5851	1	0.998
Grande	3	0.525	0.998	1

2.5.6.28.3. Porcentaje de bovinos muertos

T. corral		Pequeño 1	Mediano 2	Grande 3
Pequeño	1	1	0.2887	0.6992
Mediano	2	0.2887	1	0.3909
Grande	3	0.6992	0.3909	1

2.5.6.28.4 Distancia de aproximación cero

T. corral		Pequeño	Mediano	Grande
		1	2	3
Pequeño	1	1	0.6485	0.8293
Mediano	2	0.6485	1	0.8261
Grande	3	0.8293	0.8261	1

2.5.6.28.5 Frecuencia de peleas

T. corral		Pequeño	Mediano	Grande
		1	2	3
Pequeño	1	1	1	0.5718
Mediano	2	1	1	0.2335
Grande	3	0.5718	0.2335	1

Los resultados obtenidos mediante el análisis de MANOVA no encontraron diferencias en la comparación de las variables en los tres niveles de producción lo que indica que la interacción de estas variables tuvo un comportamiento similar durante la época de calor en que se llevó a cabo la evaluación.

2.6 CONCLUSIONES

La evaluación realizada en época de calor bajo el protocolo Welfare Quality® permitió identificar puntos los puntos críticos que comprometen el bienestar animal. El análisis descriptivo evidenció las características actuales de los tres sistemas de producción evaluados presentando deficiencias en la infraestructura de las instalaciones, en manejo, estado sanitario y alimentación lo que pone en riesgo la salud y bienestar animal, así como la producción y rentabilidad de las unidades de producción de carne bovina. Se observó que el criterio de ausencia de sed cuenta con deficiencias al no presentar un mayor número de bebederos dentro de los corrales lo que limita su consumo diario sumado a las carencias que presentan por falta de infraestructura para una mejor reposición del nivel de agua y limpieza.

En cuanto a los parámetros de suciedad del bovino se encontró que gran número de bovinos presenta algún grado de suciedad lo que afecta la salud animal y no permite

observar lesiones que presenten en el cuerpo y problemas pódales debido al movimiento motriz deficiente causado por el acumulamiento de estiércol en corrales.

Las conductas agonistas presentaron una menor presencia o fueron ausentes en su totalidad durante el segundo periodo de evaluación. Presentándose un mayor número de conductas de reconocimiento por parte de los bovinos. La distancia de aproximación se ve afectada por el tipo de instalaciones con los que se cuenta permitiendo que los animales sientan miedo o desconfianza debido a los movimientos irregulares del observador. EL análisis de MANOVA permitió conocer que el comportamiento bovino es similar en los tres estratos de producción.

2.7 RECOMENDACIONES

Se recomienda generar programas de limpieza tanto para bebederos y pisos que permita tener un mejor estado sanitario reduciendo la presencia de enfermedades o lesiones presentes en los bovinos. La falta de capacitación por parte del personal es un elemento que debe ser atacado de tal manera que nos permita tener un manejo adecuado y reduzca los índices de accidentes tanto para animales como para el personal a cargo. La reestructuración de los corrales debe llevarse a cabo en el menor tiempo para evitar lesiones corporales por estructuras inadecuadas incluyendo el domo de plástico y ventilación para disipar el calor que guardan los corrales con la finalidad de tener una temperatura adecuada para los bovinos.

2.8 LITERATURA CITADA

Aguilera, R. (2018). Finalización de bovinos en corral. BMeditores. Documento electrónico <https://bmeditores.mx/ganaderia/articulos/ganado-de-carne/manejo/finalizacion-de-bovinos-en-corral-1620>

Animal Behaviour (2019). Vision and other special senses. Documento electrónico <https://www.animalbehaviour.net/cattle/>

Arraño. C., Báez, A., Flor, E., Whay., H., Tadich. (207). Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. Archivos Medicos de Veterinaria. 39 (3):239-245.

Broom, M. (1991). Animal Welfare: concepts and measurement. Journal Animal Science 69:4167-4175.

Berckmans, D. (2014). Precisión livestock farming technologies for Welfare management in intensive livestock system. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 33(1): 189-196.

Faires, F. (2012). Common Health Problems of beef cattle. Texas A&M Agrilife Extension. 348:2-8.

Fraser, D.(2014). The globalisation of farm animal Welfare. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics). 33(1):33-38.

Grandin,T. (1985). La conducta animal y su importancia en el manejo del ganado. Departamento de Ciencia Animal. 16:1-7.

Grandin, T. (2016). Evaluation of the Welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens. Veterinary and Animal Science. 1:23-28.

Gómez, E. (2105). Valoración del bienestar animal porcino en diferentes condiciones de alojamiento, utilizando indicadores de estrés y parámetros reproductivos. Universidad Complutense de Madrid. Pp

Gororo, E. (2015). Pen fattening of beef cattle in Zimbabwe. Chinhoyi University of technology. ResearchGate: 2-8.

IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2009). Manual de buenas prácticas en explotaciones ganaderas de carne bovina. Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario, PRONAGRO, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Pp. 56.

Lindberg, C. (2001). Group life. In: Social behavior in farm animals (Keeling LJ, Gonyou HW ed), CABI Pub., London: 37–54.

María, G. (2005). Transporte de ganado bovino, bienestar animal y calidad de la carne. Proyecto Europeo CATRA. N° 52:1-7.

Napolitano, F., Grass, F., De Rosa, G. (2009). Positive indicators of cattle Welfare and their applicability to on-farm protocols. Italian Journals of Animal Science. 1:355-365.

OIRSA, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2016). Manual de buenas prácticas para establecer el sistema de finca segregada en el sector primario: corral de engorde con fines de exportación de carne y sus derivados a la Unión Europea. Documento electrónico www.oirsa.org

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

Turquieto, E., Chayer, R., Chistina, M., Passucci, J. (2008). Queratoconjuntivitis bovina actualización y análisis de casos entre 2002 y 2006 en argentina. Portal veterinaria. Documento electrónico <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/2892/queratoconjuntivitis-bovina-actualizacion-y-analisis-de-casos-entre-2002-y-2006-en-argentina.html>

Temple, D., Mainau, E., Manteca, X. (2015). Aspectos de bienestar animal en el diseño de instalaciones para vacuno lechero. Portal Veterinaria. Documento electrónico

<https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/10709/aspectos-de-bienestar-animal-en-el-diseno-de-instalaciones-para-vacuno-lechero.html>

Silva, M., Torres, M., Brunett, Luis., Peralta, J., Jiménez, M. (2017). Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 8(1):53-60.

SENASA. Servicio Nacional de Salud y Calidad Agroalimentaria. (2015). Manual de bienestar animal. Argentina. Versión 1. Pp. 1-145.

Sowell, B., Mosley, J., Bowman, J. (1999). Social Behavior of grazing beef cattle: Implications for management. *Proceedings of the American Society of Animal Science*. 1-6.

Scott, P. (2019). Skin Conditions in cattle non parasitic. *Animal Health Skills*. 1-4.

Steiger, B., Senn, M., Sutter, F., Kreuzer, M., Langhans, W. (2001). Effect of water restriction on feeding and metabolism in dairy cows. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol*. 280:418-427.

Trigo, Y., Vigo, M., Barrio, M., Becerra, J., Herradón, G., Quintela, A. (2015). Evaluación del bienestar animal en vacas de leche alojadas en sistemas intensivo. *ResearchGate*. 290: 2-12.

Vannier, P., Michel, V., Keeling, J. (2104). Science-based management of livestock Welfare in intensive systems: looking to the future. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 33(1):153-160.

Velarde, A., Dalmau, A. (2014). Evaluación del bienestar: Protocolo Welfare Quality. Documento electrónico https://www.3tres3.com/articulos/evaluacion-del-bienestar-protocolo-welfare-quality%C2%AE_2946/

Whay, R., Main, D., Green, L., Webster, A. (2003). Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet Rec* 153, 197-202.

Willms, W., Kenzie, O., Mcallister, T., Colwell, D., Viera, D., Wilmshurst, J., Entz, T., Olson, M. (2002). Effects of water Quality on cattle performance. *J Range Manage*. 55: 452-460.

CONCLUSIONES GENERALES

Esta evaluación permitió conocer las unidades de producción que no alcanzan un puntaje adecuado para ser evaluadas y por tal motivo tendrán que generar estrategias que permitan tener una producción animal acorde a las necesidades de la especie en confinamiento.

La evaluación dentro de las unidades de producción bajo el protocolo Welfare Quality permitió conocer el grado de bienestar con el que se cuenta, ubicando los puntos críticos en donde se ve comprometido el bienestar poniendo en riesgo la salud animal.

Esta identificación permitirá crear medidas preventivas y planes de trabajo que ayuden al aprovechamiento de los recursos minimizando los gastos innecesarios atribuidos a un manejo inadecuado para los animales lesionados o enfermos por falta de un estado sanitario eficiente lo que provoca pérdidas económicas para el productor.

La generación de estrategias de trabajo en la comunidad ganadera permitirá diferenciarse de otras por la aplicación de buenas prácticas de manejo abriendo nuevos mercados y ofreciendo productos de calidad obtenidos con la mínima presencia de estrés, dolor y miedo innecesario beneficiando el bienestar animal en confinamiento mejorando los parámetros productivos y la rentabilidad de las unidades de producción.