



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DESARROLLO RURAL**

**“ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN  
EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI  
EXTENSIVAS”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
DESARROLLO RURAL**

**PRESENTA**

**M.C. MIGUEL ANGEL DAMIAN VALDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Virgilio Aguirre Flores

**CO-DIRECTOR DE TESIS**

Dr. José Agustín Orihuela Trujillo



Cuernavaca, Morelos, Octubre de 2021.

# **ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS**

Tesis realizada por **Miguel Ángel Damián Valdez** bajo la dirección del comité revisor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el título de:

**DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DESARROLLO RURAL**

COMITÉ REVISOR

Director de tesis: Dr. Virginio Aguirre Flores

Co-director de tesis: Dr. José Agustín Orihuela Trujillo

Revisor: Dra. Mariana Pedernera Romano

Revisor: Dr. Fernando Iván Flores Pérez

Revisor: Dr. Saúl Rojas Hernández

Revisor: Dr. Jaime Olivares Pérez

Revisor: Dr. Guadalupe Peña Chora

Revisor: Dr. Reyes Vázquez Rosales

## **AGRADECIMIENTOS**

**A la Universidad Autónoma del Estado de Morelos:** Por darme la oportunidad de formarme como Doctor en Ciencias.

**A la Facultad de Ciencias Agropecuarias.** Por abrirme sus puertas para continuar mi formación profesional durante 4 años.

**Mi agradecimiento muy especial a mis asesores.** Dr. Virginio Aguirre Flores y Dr. José Agustín Orihuela Trujillo. Con mucho aprecio y respeto por dedicar gran parte de su valioso tiempo apoyándome para lograr este importante logro en mi vida profesional.

Por su gran liderazgo para realizar y dirigir investigación científica, por su gran profesionalismo para transmitir sus conocimientos.

**A mi comité revisor:** Dra. Mariana Pedernera Romano, Fernando Iván Flores Pérez, Dr. Saúl Rojas Hernández, Dr. Jaime Olivares Pérez, Dr. Guadalupe Peña Chora, Dr. Reyes Vázquez Rosales. Por dedicar parte de su tiempo en revisar y hacer los comentarios pertinentes a fin de mejorar el trabajo. Muchas gracias.

**Al Dr. Reyes Vázquez Rosales:** Por compartir su experiencia profesional y aportar sus ideas y comentarios constructivos a fin de mejorar la investigación científica.

**Al cuerpo académico de Producción Animal UAEMOR-CA-14:** Por su gran trayectoria profesional, por su dedicación para realizar y dirigir importantes investigaciones científicas, pero sobre todo por su valiosa entrega en la formación de nuevos investigadores.

**Al MC. Vladimir Lezama Lopez:** Cordinador del posgrado de Maestria y Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural de la FCA-UAEM. Por su valioso apoyo y orientación en los tramites administrativos durante mi estancia como estudiante de Doctorado.

**A mis compañeros de posgrado (Doctorado):** Livia Ivonne Pérez, Rosita, David Arias, Angel Fierros, Ingrid Merchan, Arisvet Mairet, Yusmeri Eneida, Daniel González, Carlos Burgos, Fernanda, Cristóbal. Gracias por compartir sus experiencias, puntos de vista, pero sobre todo por sus comentarios de ánimo para seguir adelante en momentos estresantes de nuestra formación.

**Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).** Por la beca economica 627220 otorgada durante mi formación como Doctor en Ciencias, mediante el Programa de becas nacionales, gracias.

## DEDICATORIAS

**Con mucha humildad y respeto.**

**A Dios** por permitir mi existencia en este mundo maravilloso y por darme fortaleza para salir adelante siempre.

**A mis padres:** Bolívar Damian González y Ma. De la Paz Valdez Carlón: Por todos los valores que depositaron en mí para ser una persona de bien, por enseñarme a forjar mi propio camino y no rendirme ante las adversidades de la vida, por todos los consejos y palabras de aliento para salir adelante, siempre estaré agradecido por todo el esfuerzo que han hecho y hacen por mí, nunca tendré como como pagarles, solo les puedo decir: Muchas Gracias.

**A mis hermanos:** Edith, Cesar, Ma. Elena, Manuel y Bolívar. Por mantenernos unidos siempre ante cualquier situación y por todos los momentos que hemos pasado juntos, los quiero mucho.

**A mi esposa:** Profra. Oneida González de la Rosa. Por su comprensión y apoyo para emprender nuevos retos, sin su apoyo no fueran posibles muchos logros, principalmente continuar mi formación profesional. Muchas gracias por apoyarme siempre.

**A mis hijos:** Kaurys Itzel, Zaid Jhasiel y Miguel Angel. Por todos los momentos felices que pasamos juntos, son parte fundamental en mi vida y motivo para luchar incansablemente para guiarlos, apoyarlos y darles bienestar.

**Miguel Ángel Damián Valdez**

## INDICE GENERAL

	Pagina
Índice de figuras	I
Índice de cuadros	II
Índice de imágenes	III
Resumen general	IV
Abstract	VII
<b>1.- Introducción general</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes	1
1.2.- El bienestar animal	2
1.3. Importancia del bienestar animal	3
1.4. El estrés en el bienestar animal	5
1.5. Etología de los bovinos	6
1.6. Evaluación de bienestar animal en unidades de producción	7
<b>2.- Objetivos generales</b>	<b>9</b>
<b>3. Experimento I.</b>	<b>10</b>
Evaluar el tiempo de manejo y el comportamiento indicativo de estrés en bovinos durante su paso por una manga recta	
<b>4. Experimento II.</b>	<b>25</b>
Evaluar el bienestar animal mediante el protocolo Welfare Quality en dos épocas del año e identificar y proponer las adecuaciones que permitan una evaluación más acertada del bienesta en ganado doble propósito bajo sistema de producción semi-extensivo en condiciones tropicales	
<b>5. Experimento III.</b>	<b>53</b>
Evaluar la infestación de mosca del cuerno ( <i>Haematobia irritans</i> mediante conteos visuales, toma fotográfica y su correlacion con algunas conductas.	

<b>6. Discusión general</b>	71
<b>7. Conclusion general</b>	77
<b>8. Bibliografía general</b>	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Promedios ( $\pm$ EE) de tiempo de manejo y número de animales que muestran algunos comportamientos que indican estrés en bovinos manejados en grupos (TG) y grupos (TS) en una manga recta.	17
<b>Figura 2.</b> Porcentajes de calificaciones de los cuatro principios del protocolo Welfare Quality aplicados en 20 unidades de producción bovinas durante la temporada seca en el trópico seco mexicano.	37
<b>Figura 3.</b> Porcentajes de calificaciones de los cuatro principios del protocolo Welfare Quality aplicados en 20 unidades de producción bovinas durante la temporada de lluvias en el trópico seco mexicano.	39
<b>Figura 4.</b> Numero moscas/animal en ganado del TS y TC bajo pastoreo en condiciones tropicales. <sup>ab</sup> diferente literal indica diferencia ( $P < 0.001$ ) Mann-Whitney test.	60
<b>Figura 5.</b> Número de comportamientos de diferentes variables realizadas por ganado en pastoreo del TS y TD en condiciones tropicales. <sup>ab</sup> literales diferentes indican diferencia estadística ( $P < 0.001$ ) Mann-Whitney test.	61



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pagina</b>
<b>Cuadro 1.</b> Etograma de las variables conductuales evaluadas.	16
<b>Cuadro 2.</b> Correlación de rangos (tau de kendall) de algunas variables que indican estrés en bovinos manejados bajo diferentes tamaños de grupos a través de una manga recta.	18
<b>Cuadro 3.</b> Modificaciones sugeridas al protocolo Welfare Quality para poder aplicarse en sistemas de producción semi extensivas en condiciones tropicales.	40
<b>Cuadro 4.</b> Movimientos de los bovinos relacionados con el intento de alejar o repeler la agresión o infestación por moscas.	59
<b>Cuadro 5.</b> Correlacion del grado de infestación (n° de moscas) con las conductas que reflejan estrés en el ganado en pastoreo en medio ambiente tropical.	63

## ÍNDICE DE IMAGENES

<b>Imagen 1.</b> Grados de infestación observados en las vacas de los tratamientos TS: bajo (a) y TD: moderado (b), alto (c) y extremo (d).	<b>Pagina</b> 62
---	---------------------

## RESUMEN GENERAL

El bienestar animal es fundamental en cualquier sistema de producción y es importante realizar evaluaciones de las principales condiciones que afectan el bienestar animal en ganadería tropical, sobre todo, cuando éstos son sometidos a prácticas de manejo. La falta de instalaciones apropiadas y en ocasiones la falta de experiencia en los manejadores ocasiona un alto grado de estrés al ganado, es importante integrar al sistema de producción estrategias que ayuden a reducir el estrés del ganado durante los procedimientos de manejo, en la búsqueda de alternativas que ayuden a mejorar estas condiciones en la ganadería tropical, fue evaluado el tiempo de manejo y el comportamiento indicativo de estrés de los bovinos durante su paso por una manga recta (Experimento I). Se utilizaron ocho hatos de 50 animales Brahman x Pardo Suizo, cada hato constituido en proporción similar por animales jóvenes y adultos, entre machos y hembras. Para el diseño experimental los ocho hatos fueron asignados al azar en dos tratamientos ( $n=4$  hatos). En el primer tratamiento, el hato se manejó en grupos de 4-5 animales (TS), mientras que, en el segundo, se manejó en grupos de 10 a 12 animales (TG). El manejo consistió en llevar los animales a través de una manga de 13 m de longitud donde recibieron una aplicación subcutánea de Ivermectina al 1%. Durante su paso por la manga, el tiempo promedio para manejar a los animales en cada tratamiento ( $42.5 \pm 2.2$  vs  $51.04 \pm 1.9$  min;  $P<0.05$ ), así como el número de animales que vocalizaron ( $5.5 \pm 0.6$  vs  $7.7 \pm 0.2$ ;  $P<0.05$ ), se regresaron ( $6.3 \pm 0.4$  vs  $9.5 \pm 0.6$ ;  $P<0.05$ ) y saltaron sobre sus compañeros ( $2.7 \pm 0.5$  vs  $5.2 \pm 0.5$ ;  $P<0.05$ ), fue menor en TS que en TG. Sin embargo, no se encontró diferencia entre los tratamientos ( $P>0.05$ ) para el número de animales que se golpearon (TS:  $2.7 \pm 0.4$  y TG:  $5.5 \pm 1.7$ ) o se cayeron (TS:  $2 \pm 0.4$  y TG:  $3.7 \pm 1.0$ ). El manejo de bovinos en grupos pequeños puede ser una alternativa que requiere menos tiempo y puede ser menos estresante y peligroso que cuando se manejan grupos más numerosos y de esta forma disminuir el estrés de los animales durante prácticas de manejo. El objetivo del experimento II fue evaluar el uso del protocolo Welfare Quality para evaluar bienestar animal en unidades de producción. Ya que bajo condiciones extensivas tropicales es complicado medir el bienestar animal en unidades de producción

debido a que no hay un protocolo que permita dicha estimación. Los protocolos existentes han sido orientados a evaluaciones en condiciones intensivas y existen dudas si pueden ser aplicados para medir bienestar animal en condiciones extensivas en diferentes temporadas del año, por tal motivo se evaluó el uso del Protocolo Welfare Quality (PWQ) para medir el bienestar animal durante las temporadas seca y lluvias en unidades de producción y proponer las adecuaciones pertinentes para su uso adecuado en este tipo de ganadería. El PWQ se aplicó en 20 unidades de producción bovina durante las temporadas seca y lluviosa. En cada UP existían animales jóvenes, adultos hembras y machos, en un número que fluctuaba entre 15 y 50 animales. Durante la temporada seca todas las UP obtuvieron un grado de BA no aceptable al evaluar el principio de alimentación, mientras que en la lluviosa se encontraron 55, 20% y 25% dentro de las categorías de; no aceptables, aceptables, y buenas, respectivamente para el principio de alimentación. También durante las secas, 45% de las UP fueron aceptables, y 55% no aceptables, pero durante las lluvias, el 5%, 20%, 20%, y 55% calificaron como: excelentes, buenas, aceptables y no aceptables en el principio de alojamiento. En secas 5% de las UP fueron excelentes, 75 buenas y 20% no aceptables, mientras que en lluvias 50% fueron excelentes, 30% buenas y 20% aceptables en salud. Finalmente, todas las UP durante la temporada seca calificaron como no aceptables en el principio de comportamiento, mientras 15%, 60% y 25% resultaron en las categorías de bueno, aceptables y no aceptables durante la temporada de lluvias. Durante la temporada seca se obtuvieron mejores índices de alojamiento con respecto a la temporada de lluvias, mientras que en salud las mayores puntuaciones de BA se observaron durante la temporada lluviosa, del mismo modo los mejores índices de comportamiento se obtuvieron durante la temporada lluviosa. De los doce criterios que incluye el PWQ los siguientes pueden ser omitidos; confort en el descanso, relación humano-animal, otros comportamientos y estado emocional de los animales, debido a las características del ganado que se cría (cebuino), se considera que estos indicadores no son determinantes para medición del bienestar, mientras que la ausencia de sed, confort térmico, facilidad de movimiento, ausencia de dolor causado por manejo, expresión de otros comportamientos deben

adecuarse considerando las características del ganado que se cría en condiciones tropicales y agregar otros indicadores como la presencia de ectoparásitos y la afectación de los animales por calor ya que en condiciones tropicales por las condiciones medioambientales predominantes es importante evaluar estos indicadores. Las condiciones de bienestar animal son mejor durante la temporada de lluvias considerando que el PWQ puede ser utilizado como base para evaluar bienestar animal realizando adecuaciones acordes a la ganadería semi extensiva del trópico seco. Dentro de los indicadores considerados de importancia para la ganadería tropical la estimación de ectoparásitos (mosca) adheridas al ganado es fundamental. Por tal motivo el objetivo del experimento III Fue evaluar la infestación del ganado con mosca del cuerno (*Haematobia irritans*) adheridas al cuerpo de los animales en pastoreo, mediante conteos directos, toma fotográfica y comportamientos conductuales. Se utilizaron 30 vacas doble propósito infestadas de forma natural, separadas en dos grupos: Sin tratamiento (TS) y con tratamiento químico (TC) en cada tratamiento se evaluó número de coletazos, cabezazos, patadas, frotamiento y conteo de moscas (7:00 y 14:00 h). Los resultados de las variables en TS y TC fueron estadísticamente significativos ( $P < 0.001$ ) con valores de 180.07, 27.75, 8.61, 0.55 y 4.18, 1.6, 0.26, 0.25 movimientos de cola, cabeza, patadas y frotamiento/animal para TS Y TC respectivamente. La cantidad de moscas fue de 483.77 y 5.51 moscas/animal para TS y TC respetivamente siendo altamente significativa ( $P < 0.001$ ). La correlación de las variables muestra que a mayor cantidad de moscas adheridas a los animales mayor es el número de comportamientos en los animales. La observación visual puede ser utilizada como una alternativa viable para estimar de forma subjetiva la antidad de moscas (*Haematobia irritans*) adheridas al ganado que pastorea en condiciones tropicales. El ganado bovino criado y manejado bajo condiciones tropicales esta sometido a diversos grados de bienestar animal durante el transcurso del año.

## ABSTRACT

Animal welfare is fundamental in any production system and it is important to carry out evaluations of the main conditions that affect animal welfare in tropical livestock, especially when it is subjected to management practices. The lack of adequate facilities and sometimes the lack of experience in the handlers causes a high degree of stress to the cattle, it is important to integrate into the production system strategies that help reduce the stress of the cattle during the handling procedures, in the search. For alternatives that help to improve these conditions in tropical livestock, the handling time and the behavior indicative of stress of the bovines during their passage through a straight sleeve were evaluated (Experiment I). Eight herds of 50 Brahman x Brown Swiss animals were used, each herd consisting of a similar proportion of young and adult animals, between males and females. For the experimental design, the eight herds were randomized into two treatments (n = 4 herds). In the first treatment, the herd was managed in groups of 4-5 animals (TS), while, in the second, it was managed in groups of 10 to 12 animals (TG). Management consisted of taking the animals through a 13 m long sleeve where they received a subcutaneous application of 1% Ivermectin. During their passage through the sleeve, the mean handling time of the animals in each treatment ( $42.5 \pm 2.2$  vs  $51.04 \pm 1.9$  min;  $P < 0.05$ ), as well as the number of animals that vocalized ( $5.5 \pm 0.6$  vs  $7.7 \pm 0.2$ ;  $P < 0.05$ ), returned ( $6.3 \pm 0.4$  vs  $9.5 \pm 0.6$ ;  $P < 0.05$ ) and jumped on their companions ( $2.7 \pm 0.5$  vs  $5.2 \pm 0.5$ ;  $P < 0.05$ ), was lower in TS than in TG. However, no difference was found between the treatments ( $P > 0.05$ ) for the number of animals that hit (TS:  $2.7 \pm 0.4$  and TG:  $5.5 \pm 1.7$ ) or fell (TS:  $2 \pm 0.4$  and TG:  $3.7 \pm 1.0$ ). Handling cattle in small groups can be an alternative that requires less time and can be less stressful and dangerous than when handling larger groups, thus reducing the stress on the animals during handling practices. The objective of experiment II was to evaluate the use of the Welfare Quality protocol to evaluate animal welfare in production units. Since under extensive tropical conditions it is difficult to measure animal welfare in production units because there is no protocol that allows such estimation. The existing protocols have been oriented to evaluations in intensive conditions and there are doubts if they can be applied to measure animal welfare in

extensive conditions in different seasons of the year, for this reason the use of the Welfare Quality Protocol (PWQ) was evaluated to measure animal welfare. during the dry and rainy seasons in production units and propose the pertinent adjustments for their proper use in this type of livestock. The PWQ was applied in 20 cattle production units during the dry and rainy seasons. In each UP there were young animals, adult females and males, in a number that fluctuated between 15 and 50 animals. During the dry season all PU obtained an unacceptable degree of BA when evaluating the feeding principle, while in the rainy season 55, 20% and 25% were found within the categories of; not acceptable, acceptable, and good, respectively for the feeding principle. Also during the dry season, 45% of the PUs were acceptable, and 55% were not acceptable, but during the rains, 5%, 20%, 20%, and 55% qualified as: excellent, good, acceptable and unacceptable on the principle of accommodation. In dry conditions, 5% of the PUs were excellent, 75 good and 20% not acceptable, while in rain 50% were excellent, 30% good and 20% acceptable in health. Finally, all PUs during the dry season qualified as not acceptable in the principle of behavior, while 15%, 60% and 25% resulted in the categories of good, acceptable and not acceptable during the rainy season. During the dry season, better accommodation indices were obtained with respect to the rainy season, while in health the highest BA scores were observed during the rainy season, in the same way the best performance indices were obtained during the rainy season. Of the twelve criteria included in the PWQ the following can be omitted; comfort at rest, human-animal relationship, other behaviors and emotional state of the animals, due to the characteristics of the cattle that are raised (cebuino), it is considered that these indicators are not decisive for measuring well-being, while the absence of thirst, thermal comfort, ease of movement, absence of pain caused by handling, expression of other behaviors should be adapted considering the characteristics of the cattle raised in tropical conditions and add other indicators such as the presence of ectoparasites and the affectation of the animals by heat since in tropical conditions due to the prevailing environmental conditions it is important to evaluate these indicators. Animal welfare conditions are better during the rainy season considering that the PWQ can be used as a basis for evaluating animal welfare, making

adjustments according to the semi-extensive livestock of the dry tropics. Among the indicators considered important for the tropical livestock the estimation of ectoparasites (flies) attached to livestock is essential. For this reason, the objective of experiment III was to propose a subjective way to estimate the quantity of horn flies (*Haematobia irritans*) attached to the body of grazing animals. The methods currently described are complicated to carry out under extensive conditions, which is why through correlation of behaviors, counts of flies and photographic images it is intended to propose a subjective method for estimating flies attached to livestock. 30 naturally infested dual-purpose cows were used, separated into two groups: Without treatment (TS) and with chemical treatment (TC) in each treatment, the number of tail butting, head butting, kicking, rubbing and flies count were evaluated (7:00 and 14:00 h). The results of the variables in TS and TC were statistically significant ( $P < 0.001$ ) with values of 180.07, 27.75, 8.61, 0.55 and 4.18, 1.6, 0.26, 0.25 movements of the tail, head, kicks and rubbing / animal for TS and TC respectively. The number of flies was 483.77 and 5.51 flies / animal for TS and TC respectively, being highly significant ( $P < 0.001$ ). The correlation of the variables shows that the greater the number of flies adhering to the animals, the greater the number of behaviors in the animals. Visual observation can be used as a viable alternative to subjectively estimate the number of flies (*Haematobia irritans*) adhering to cattle grazing under tropical conditions. Cattle raised and managed under tropical conditions are subject to varying degrees of animal welfare throughout the year.



## **I. INTRODUCCIÓN GENERAL**

### **1.1. Antecedentes**

Los primeros fundamentos sobre bienestar animal comenzaron a ser estudiados en 1965, cuando el Ministro de Agricultura de Reino Unido reunió un comité de expertos para examinar las condiciones en que se encontraba el ganado manejado en condiciones extensivas, su propuesta fue regirse por cinco principios básicos a los que llamaron 5 libertades o necesidades, así los animales deben tener libertad fisiológica (ausencia de hambre y sed), libertad ambiental (ausencia de incomodidad o malestar físico o térmico), libertad sanitaria (ausencia de enfermedad o lesiones), libertad psicológica (ausencia de miedo o angustia) y libertad comportamental (libertad para expresar un patrón de comportamiento normal) (Rossner et al., 2010). En 2004, con la participación de 44 institutos y universidades de Australia, 15 países de Europa y 4 de América Latina, se desarrolló el proyecto sobre “calidad del bienestar animal” diseñado para desarrollar un estándar que permitiera la evaluación de esta condición en granjas y estrategias prácticas para mejoramiento del bienestar, en las especies bovinos, cerdos y aves de corral (Mitat, 2008).

Silva (2017) indica que el bienestar animal es la forma en que un animal se adapta a las condiciones en que vive; su origen es multifactorial por lo tanto no se puede medir desde un solo indicador, en esta tarea se debe aplicar una variedad de indicadores fiables, validados y medibles, que converjan en un orden de aplicación y análisis, con la finalidad de identificar indicadores que deterioran el bienestar e implementar medidas correctivas tomando en cuenta las condiciones particulares en que se encuentra inmerso el sistema de producción. Los criterios de evaluación del bienestar animal han evolucionado hasta llegar al protocolo Welfare Quality de la Unión Europea elaborado por expertos en diversas disciplinas y contempla todos los factores que intervienen en la producción y se ha demostrado su aplicabilidad en diversas investigaciones de bienestar animal en varios países (Welfare Quality, 2009). Sin embargo, Hernández et al., (2017) y Salas et al., (2018) indican que es

necesario hacer adecuaciones al protocolo de acuerdo al lugar donde se aplique. Considerando que no hay un protocolo específico para evaluar bienestar animal en condiciones tropicales y en sistemas de producción extensivos y semi-intensivos.

## 1.2. El Bienestar Animal

El bienestar animal (**BA**) es el modo en que el animal afronta las condiciones en las que vive (OIE, 2007). Es el trato humanitario brindado a los animales definiendo a éste como “el conjunto de medidas para disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismos y dolor a los animales durante su traslado, exhibición, cuarentena, comercialización, aprovechamiento, entrenamiento y sacrificio” (Sota, 2004).

No obstante, según Leva, (2011) la mayoría de las definiciones podrían agruparse en tres categorías:

- Las que definen el BA en términos de las emociones que experimentan los animales.
- Las que definen el BA en términos del funcionamiento del organismo animal.
- Las que definen el BA en términos de la semejanza entre la conducta que muestra el animal y el entorno en que se encuentra, en comparación con la conducta y entorno “natural” de la especie.

El primer grupo de definiciones está relacionado con lo que el animal siente. Su bienestar será mayor cuanto más intensas y duraderas sean sus emociones positivas. Por lo tanto, define al BA como la ausencia de sufrimiento (Leva, 2011). Aunque esta definición tiene la ventaja de ser muy intuitiva, presenta la dificultad de que las emociones de un animal no pueden cuantificarse de forma objetiva.

El segundo grupo de definiciones adopta una perspectiva más amplia y define el bienestar como una medida de la adaptación de los animales a su ambiente (Duncan, 1997). De acuerdo con esta definición, un animal puede encontrarse teóricamente en tres situaciones diferentes:

-Primera: Si la adaptación al ambiente es imposible, el animal morirá o enfermará. En consecuencia, la mortalidad y la incidencia de enfermedades y lesiones

causadas por el ambiente son indicadores de falta de bienestar. En el caso del bovino las principales enfermedades y lesiones causadas por el ambiente, o que tienen, al menos, una etiología multifactorial, son las enfermedades respiratorias, las cojeras, la necrosis de la cola, la acidosis metabólica y las diarreas.

-Segunda: La adaptación al ambiente puede ser posible, pero con un costo biológico importante para el animal que, de acuerdo con Leva, (2011), es consecuencia normalmente de dos factores:

- a) Una respuesta al estrés, agudo o crónico, que afecta negativamente el desempeño productivo y sistema inmunitario.
- b) Conductas anormales tales como estereotipias o conductas redirigidas.

-Tercera: Un animal puede encontrarse en un ambiente adecuado en el que la adaptación sea no solo posible sino también fácil, de modo que no le signifique ningún costo biológico, en este caso el BA sería satisfactorio.

Finalmente, para el tercer grupo de definiciones, no resulta nada fácil definir qué es “natural”. Los animales tienen a menudo una notable capacidad de adaptación que les permite vivir sin problemas en entornos distintos de los que podrían considerarse naturales para la especie en cuestión. Además, esta misma capacidad de adaptación hace que los animales modifiquen su conducta de acuerdo con el ambiente en el que se encuentran.

### **1.3. Importancia del Bienestar Animal**

La producción de animales ocurre en todo el mundo, pero los fines son variados. Algunos se dedican a cubrir necesidades básicas como la alimentación, mientras que otros obedecen a la ciencia, la vestimenta, al deporte, la compañía o la exhibición (Wilkins, 2004).

La importancia del BA radica en que los animales que son tratados con mejores condiciones aproximadas a las condiciones naturales de su especie, alcanzan un máximo rendimiento debido a la mínima presencia de estrés que pudiera afectar el

equilibrio productivo asociado con grandes pérdidas en producción y calidad (Herrera Y Marin, 2007).

La ganadería tendría grandes beneficios si solo se diera la importancia adecuada a las necesidades del animal, con la firme convicción del productor que esto le proporcionaría las ganancias esperadas en el sistema de producción. En los sistemas intensivos de producción los animales sufren un alto nivel de stress debido a las largas horas de confinamiento, pero es posible que gracias a la aplicación de BA estos sistemas pueden ser los más adecuados, si los animales se encuentran saludables, con buen crecimiento, buena producción, sobre todo si se les permite disfrutar su comportamiento normal, esto aplica para cualquier sistema de producción (Gimenez, 1999; Herrera y Marin, 2007).

La falta de cuidado o conciencia en algunas producciones, conducen a que los animales sufran de abuso, como sucede en algunos sistemas de producción más intensivos; pero es cierto, que las expectativas de bienestar están influenciadas por la situación socioeconómica de la región, ya que será difícil que exista preocupación por los animales donde escasean los alimentos y otros recursos (Wilkins, 2004).

Además, Rojas et al., (2005) mencionan que existen consideraciones de tipo ético, legal y de mercado con respecto al BA, muy a menudo, una falta de bienestar tiene consecuencias negativas sobre la producción y la sanidad. Estas consecuencias pueden agruparse en:

- Efectos sobre la ingesta de alimento y el desempeño. Existe una amplia bibliografía referente a la pérdida de peso o la disminución del crecimiento, provocadas por la respuesta al estrés.
- Efectos sobre el sistema inmunitario y la sanidad. Aunque la relación entre el estrés y la función del sistema inmunitario es muy compleja, existen evidencias, tanto clínicas como experimentales, en ganado vacuno, que demuestran que un estrés agudo y/o crónico aumenta la incidencia de algunas enfermedades infecciosas, muy especialmente de tipo respiratorio.

#### **1.4. El estrés en el Bienestar Animal**

El término estrés fue descrito por Hans Selye, quien descubrió los estímulos que podía provocar esta condición, este autor definió el estrés como: “la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente sobre los sistemas, nervioso, endocrino, circulatorio y digestivo de un animal, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas” (De Elia, 2002). Además, señaló que el estrés presenta una relación positiva entre la agresividad del medio externo y la magnitud de la respuesta de los órganos del animal, siendo una reacción de defensa ante los agentes inductores de estrés, los cuales desencadenan respuestas de los órganos capaces de alterar los mecanismos reguladores de la homeóstasis.

Se ha discutido la existencia de una respuesta específica frente al estrés y se ha sugerido que tanto las respuestas conductuales como fisiológicas muestran un alto grado de especificidad según el factor estresante. La respuesta al estrés propuesta por Herskin y Munksgaar describe que el mecanismo está basado principalmente en dos conceptos básicos: El síndrome de emergencia y el síndrome general de adaptación. El primero involucra el sistema simpático-adrenal, en el cual el organismo se prepara para hacer frente a peligros súbitos generando la respuesta de lucha y huida, llamada actualmente respuesta simpática-suprarrenal, esta posibilita a un organismo reaccionar inmediatamente frente a un agente estresante, lo que provoca una activación neural en el hipotálamo, causando la liberación de adrenalina desde la médula suprarrenal, aumentando el ritmo cardíaco, la disponibilidad de glucosa e incrementa la presión y el volumen sanguíneo a fin de que el animal pueda responder luchando o escapando de la amenaza (Grandin, T. 2003). El segundo concepto es el síndrome general de adaptación de Selye (De Elia, 2002) que corresponde a una teoría de adaptación a un estrés biológico y consta de tres estadios: en primer lugar, respuesta inmediata, mediada por el sistema simpático; de carácter automática, defensiva y antiinflamatoria produce un aumento de la frecuencia cardíaca, contracción esplénica con liberación de glóbulos rojos, aumento de la capacidad respiratoria y aumento de la coagulación sanguínea.

Es una respuesta de duración limitada caracterizada por una gran liberación de glucocorticoides al torrente sanguíneo. En segundo lugar resistencia, en esta etapa el organismo intenta superarse, adaptarse o afrontar la presencia de los factores que percibe como una amenaza o agente nocivo, en esta etapa hay una participación del eje hipotálamo-hipófisis y corteza adrenal, ocurre una normalización de los niveles de cortico esteroides y tiene lugar la desaparición de la sintomatología. Finalmente, reacción de agotamiento, que ocurre cuando el estímulo crónico se repite con frecuencia o es de larga duración sobrepasando los niveles de resistencia, el cual aumenta la actividad endocrina, ocasionando efectos dañinos sobre los sistemas del organismo y esto podría terminar con la muerte del animal (Lindberg, 2001).

### **1.5. Etología de los bovinos**

La etología animal es de mucha importancia en la producción ganadera, ya que permite conocer el comportamiento animal, mejorar la eficiencia en el manejo y obtener mejores índices de producción (Gimenez, 1999; Grandin, 1994). La necesidad del conocimiento de dicha ciencia nace de la incapacidad de dominar al bovino sin entrar en un enfrentamiento físico directo, lo cual genera un trato antagónico basado en presión física sobre el animal, que exige situarse muy cerca poniendo en riesgo incluso la vida de quien lo maneja, el animal enfrenta al agresor consumiendo más energía y generando más riesgos que pudieran ser evitados con la inteligencia (García, 2000; Gimenez, 1999).

Así como los animales aprenden con rapidez del maltrato, también lo hacen fácilmente del buen trato y no suele tomar mucho trabajo establecer una relación armónica, el manejo del bovino como animal de fuga reduce rápidamente dicho maltrato y el estrés, permitiendo un trabajo sin apuro, en silencio, sin necesidad de presionar físicamente los animales y pudiendo manejarlos con calma en las instalaciones. Estas prácticas se resuelven en tres hábitos, darle tiempo al animal, darle espacio y darle una salida (Uribe et al., 2007; Giménez, 1999). A través del entender el comportamiento del bovino en forma individual y en grupos, se podrán

generar técnicas de manejo ideales para cada uno de los sistemas de producción (Grandin, 1994).

### **1.6. Evaluación de BA en unidades de producción**

El BA no sólo se refiere a la salud física, sino también al estado mental y la satisfacción del animal (Hewson, 2003), es por esto, que el bienestar es definido como multidimensional (Fraser, 1995), lo que requiere una evaluación multicriterio (Botreau et al., 2007).

En las granjas, las medidas que evalúan bienestar deben ser rápidas, simples, baratas, repetibles, objetivas y representativas, suficientemente flexibles para adaptarse a diferentes sistemas de producción, y por encima de todo, es necesario que sean significativas para el usuario (Edwards, 2007). Por razones de rapidez y simplicidad, hasta la fecha, las medidas de evaluación se han centrado en la provisión de recursos (por ejemplo, espacio, clima, alimentos), y en la revisión de los registros utilizados en cada explotación para medir su productividad (como la mortalidad, morbilidad, insumos veterinarios y reproductivos, entre otros). Estas medidas indirectas, al ser corregidas en el sistema, dan una buena probabilidad de bienestar a largo plazo, ya que proporcionan el contexto adecuado para satisfacer las necesidades de bienestar y mejorar el funcionamiento biológico (Edwards, 2007). Además, se ha evaluado el bienestar de animales de granjas a través de la medición retrospectiva de la salud en rastros, y aunque menos utilizados se han realizado muestreos de animales en algunos predios, en que resaltan con éxito algunas medidas como la puntuación de lesiones cutáneas, la puntuación de condición corporal, las medidas de salud (por ejemplo, cojera, diarrea) y las medidas de las consecuencias de vicios.

Estas medidas, aunque fundamentalmente evalúan la alteración del estado físico, se asocian con el estrés psicológico, el que puede terminar de ser cubierto con mediciones de comportamiento y medidas fisiológicas de estrés crónico, como las concentraciones de corticoesteroides o de sus metabolitos en las heces, orina, saliva o pelo (Edwards, 2007).

Botreau et al., (2007), definen a través de la adaptación de las cinco libertades y de las medidas propuestas por Winckler et al., (2003), una lista de 12 subcriterios para evaluar bienestar animal, que fue aprobada por el comité consultor de WQ®, y que puede resumirse en la obtención de una adecuada alimentación, un buen alojamiento, una buena salud y un apropiado comportamiento.

Este conjunto de criterios se caracterizan por (Botreau et al., 2007):

- Ser exhaustivos, es decir, abarcan todos los aspectos de bienestar animal.
- Ser mínimos, es decir, sólo se incluyen criterios necesarios (la idea es que no existan criterios redundantes o irrelevantes).
- Ser independientes uno del otro, es decir, el resultado de un criterio no depende de otro criterio. Por otra parte, para evitar la doble contabilización, no hay en la medida de lo posible, vínculos funcionales entre los criterios.
- Ser acordados por todas las partes interesadas y ser considerados como una base sólida para la explotación de una evaluación práctica. Los criterios y su aplicación son transparentes y fáciles de entender.
- Poder ser utilizados para diferentes especies productivas.



## 2. OBJETIVO GENERAL

Evaluar algunas condiciones que afectan el bienestar del ganado bovino y el uso del protocolo Welfare Quality para evaluar el bienestar animal bajo condiciones semi extensivas tropicales.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el tiempo de manejo y el comportamiento indicativo de estrés en bovinos durante su paso por una manga recta **(Experimento I)**.

Evaluar la aplicabilidad del protocolo Welfare Quality (WQ) en 20 unidades de producción bovina bajo un sistema de producción semi-extensivo, durante las épocas seca y lluvias, en condiciones tropicales. **(Experimento II)**.

Evaluación de la infestación moscas del cuerno (*Haematobia irritans*) adheridas al ganado en pastoreo, mediante la correlación del número de comportamientos, conteos directos y tomas fotográficas **(Experimento III)**

## **EXPERIMENTO I:**

### **El manejo de ganado en grupos pequeños es más eficiente y menos estresante que en grupos grandes**

#### **RESUMEN**

El objetivo del presente estudio fue evaluar el tiempo de manejo y el comportamiento indicativo de estrés en bovinos durante su paso por una manga recta. Se utilizaron ocho hatos de 50 animales Brahman x Pardo Suizo. Los hatos estaban, constituidos proporcionalmente por animales jóvenes, adultos, machos y hembras. Cuatro hatos se asignaron al azar a uno de dos tratamientos: en TS los animales se trabajaron en grupos de 4-5 animales a través de una manga de 13 m de longitud, mientras que en TG se trabajaron grupos de 10 a 12 animales. A su paso por la manga los animales recibieron una aplicación subcutánea de Ivermectina al 1%. El tiempo promedio requerido para manejar cada hato ( $42.5 \pm 2.2$  vs  $51.04 \pm 1.9$  min;  $P < 0.05$ ), así como el número de animales que vocalizaron ( $5.5 \pm 0.6$  vs  $7.7 \pm 0.2$ ;  $P < 0.05$ ), voltearon ( $6.3 \pm 0.4$  vs  $9.5 \pm 0.6$ ;  $P < 0.05$ ) y brincaron ( $2.7 \pm 0.5$  vs  $5.2 \pm 0.5$ ;  $P < 0.05$ ) durante su paso por la manga, fue menor en TS que en TG. Sin embargo, no se encontró diferencia entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ) para el número de animales que golpearon (TS:  $2.7 \pm 0.4$  y TG:  $5.5 \pm 1.7$ ) o cayeron (TS:  $2 \pm 0.4$  y TG:  $3.7 \pm 1.0$ ). Se concluye que el manejo de bovinos en grupos pequeños requiere menos tiempo y causa menos estrés que cuando se maneja en grupos mayores.

## **ABSTRACT**

The objective of the present study was to evaluate the management time and behavior indicative of stress in bovines during handling in a straight chute. Eight herds of 50 Brahman x Brown Swiss animals were used. Herds were proportionally constituted by young, adults, males and females. Four herds were randomly assigned to one of two treatments: in TS the animals were managed in groups of 4-5 animals through a straight 13 m chute, while in TG, groups of 10 to 12 animals were used. In the chute, animals received a subcutaneous application of 1% Ivermectin. The average time required to manage each herd ( $42.5 \pm 2.2$  vs  $51.04 \pm 1.9$  min,  $P < 0.05$ ), as well as the number of animals that vocalized ( $5.5 \pm 0.6$  vs  $7.7 \pm 0.2$ ,  $P < 0.05$ ), turned around ( $6.3 \pm 0.4$  vs  $9.5 \pm 0.6$ ,  $P < 0.05$ ) and jumped ( $2.7 \pm 0.5$  vs  $5.2 \pm 0.5$ ,  $P < 0.05$ ) was lower in TS than in TG. However, no difference was found between treatments ( $P > 0.05$ ) for number of animals that hit (TS:  $2.7 \pm 0.4$  and TG:  $5.5 \pm 1.7$ ) or fall down (TS:  $2 \pm 0.4$  and TG:  $3.7 \pm 1.0$ ). It was concluded that cattle management in small groups requires less time and is less stressful than in large groups.

## INTRODUCCIÓN

En condiciones extensivas y semi-extensivas el ganado permanece en las áreas de pastoreo y sólo se conduce a los corrales para realizar prácticas de manejo como marcaje, castración y medicina preventiva (desparasitación y/o vacunación) una o dos veces al año (García et al., 2015). Este manejo no siempre se lleva a cabo en instalaciones adecuadas, ya que en numerosas ocasiones particularmente en el medio rural tropical, sólo se cuenta con infraestructura rústica conformada por una manga de manejo recta y en ocasiones un corral, construidos con tubos, piedra, polines de madera u otro material de la región (Nájera et al., 2016). La falta de instalaciones impide el manejo de lotes homogéneos (tamaño, edad, sexo), y el manejo e infrecuente impide la habituación del ganado a las instalaciones y a la presencia de operadores, estos factores aunado a la falta de capacitación en los vaqueros (Breuer et al., 2000) favorecen la presencia de condiciones estresantes para los animales y un manejo agitado del hato que pueden exponerles junto con los vaqueros a un riesgo elevado de lesionarse (Sutherland y Dowling, 2014; Gallo y Tadich, 2005). Estos factores también contribuyen a generar pérdidas económicas debidas a mala aplicación de tratamientos, lesiones de ganado, accidentes con el personal (Costa y Dasso, 2007), mermas de peso, fallas reproductivas o muertes, así como deterioro en la calidad de la carne (Vieville y Sinoret, 1992; Gallo y Tadich, 2005).

La presión de hacinamiento y el manejo de grupos grandes son algunas variables que en general incrementan la tensión y el estrés de los bovinos (Grandin, 1997).

Los animales estresados, durante su manejo presentan alteraciones fisiológicas importantes que estimulan conductas como: incrementar la frecuencia de orinar, defecar, salivar y así como: vocalizaciones, caídas, resbalones, golpes y brincos (Muñoz et al., 2012; Romero y Sánchez, 2012). Por otra parte, animales en estas condiciones, eliminan feromonas que pueden ser percibidas por otros animales provocándoles también alerta y estrés, evitando así que el ganado circule con facilidad (Vieville y Sinoret, 1992). En apoyo a lo anterior otros investigadores mencionan que el ganado tranquilo entra con facilidad al cajón de contención, pero

si algún animal forcejea y se estresa, el resto de los animales se reusará a ingresar con facilidad, dificultando el flujo del ganado (Burdick et al., 2011; Proudfoot y Habing, 2015).

El manejo de animales en grupos pequeños podría ayudar a que los animales circulen por la manga con más rapidez al reducir situaciones de tensión, disminuyendo las conductas que generan el estrés y brindando a los animales mejores condiciones de bienestar, provocando en consecuencia un manejo más eficiente y expedito. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la velocidad de paso y la incidencia de algunas conductas relacionadas con el estrés de los animales, durante su manejo en grupos de menor o mayor número de integrante mientras se someten a un tratamiento de medicina preventiva en una manga recta.

## **MÉTODOLOGIA**

El trabajo se realizó en la comunidad de San Jerónimo el grande municipio de Ajuchitlan del Progreso, estado de Guerrero, México (18°25' N y 100°31' W) durante la temporada seca (enero-febrero), bajo un clima cálido seco (AW0), con una temperatura de 35 a 40°C, humedad relativa de 25%, vegetación selva baja caducifolia y 250 m sobre nivel del mar.

### **Instalaciones**

El manejo se realizó en una manga recta de 13 x 0.8 m, con visibilidad en ambos lados, construida con tubos de acero, postes de concreto, piso de tierra y sin sombra. Los animales antes de entrar a la manga se alojaron durante 20 min en un corral de espera de 300 m<sup>2</sup> con 50% de sombra para permitir su recuperación luego del traslado. El corral contaba también con un embudo para facilitar el ingreso hacia la manga. Al salir de la manga los animales se alojaron en un corral de recepción de 300 m<sup>2</sup> ubicado de forma contigua a la manga de manejo, provisto con un bebedero y con sombra en 50% de su superficie. Los animales permanecieron ahí hasta terminar el manejo de todo el hato, para después ser trasladado nuevamente a las áreas de pastoreo.

### **Animales**

Se utilizaron ocho hatos comerciales, cada uno integrado por 50 bovinos cruza Brahman x Pardo Suizo criados en un sistema de manejo semi-extensivo. Cada hato estaba conformado con el 20% de animales entre 8 meses a 2 años de edad (n=10), 30% entre los 2 a 4 años (n=15) y 50% de más de 4 años de edad (n=25). En cada hato el 90% de animales fueron hembras y el 10% machos.

En cada día experimental, un hato se trasladaba a las 06:00 h, del área de pastoreo hacia las instalaciones de manejo, mediante el arreo durante 30 o 40 minutos, sin presionar ni golpear los animales. A la llegada se alojaban en el corral de espera, donde contaban con acceso libre al bebedero de 2.0 x 1.0 x 0.8 m.

Los ocho hatos se asignaron aleatoriamente a uno de dos tratamientos: sistemas de manejo en grupos pequeños (TS) y grupos grandes (TG). En el TS, se manejaban grupos integrados en forma aleatoria por cuatro a cinco animales, que se llevaban a la manga, se compactaban lo más posible en el extremo más alejado de la manga con el fin de inmovilizarlos y se les vacunaba. Posteriormente se vaciaba la manga y se repetía el procedimiento. En TG el manejo era similar, pero el hato se dividió en grupos de 10 a 12 animales con los que se llevaban a manga en cada ocasión (que era el total de individuos que la manga físicamente podía contener en un momento dado). Se trabajó un hato diferente diariamente durante un periodo de ocho días continuos, aplicando los tratamientos de forma alternada y manejando los animales bajo las mismas condiciones durante todo el periodo de evaluación que comprendió del 13 al 20 de febrero de 2018.

El manejo se realizó con la ayuda de cuatro personas con experiencia en el manejo de animales, ondulando lazos y vocalizando para inducir el movimiento del ganado. Un médico veterinario aplicó Ivermectina subcutánea al 1% con la finalidad de desparasitar los animales mientras estos permanecían en la manga, y una persona se dedicó a la observación de los animales, registrando los tiempos y el comportamiento con base en el etograma que se describe en el Cuadro 1.

### **Cuadro 1. Etograma de las variables conductuales evaluadas**

Variable	Medición
Tiempo	Se registró la hora de inicio y hora de finalización de la práctica sanitaria, tomando como inicio el momento en que ingresa a la manga el primer animal de cada grupo y finalizando cuando sale el último.
Vocalizaciones	Se contabilizó el número de animales que bramaron durante su paso por la manga.
Caídas	Se registró el número de animales que cayeron voluntaria o involuntariamente al piso durante su paso por la manga.
Golpes	Se contabilizó el número de animales que golpearon o trataron de golpear a otros animales, manejadores o las instalaciones, considerando patadas, cabezazos o atropellamientos.
Brincos	Animales que avanzaron o trataron de avanzar por encima de otros miembros del grupo.
Regresan	Número de animales que se dieron vuelta dentro de la manga tratando de circular en sentido contrario al flujo.

Durante la evaluación sólo se consideró el número de animales que realizaron las conductas registradas, independientemente de la frecuencia con que estas se efectúan.

#### **Análisis estadístico**

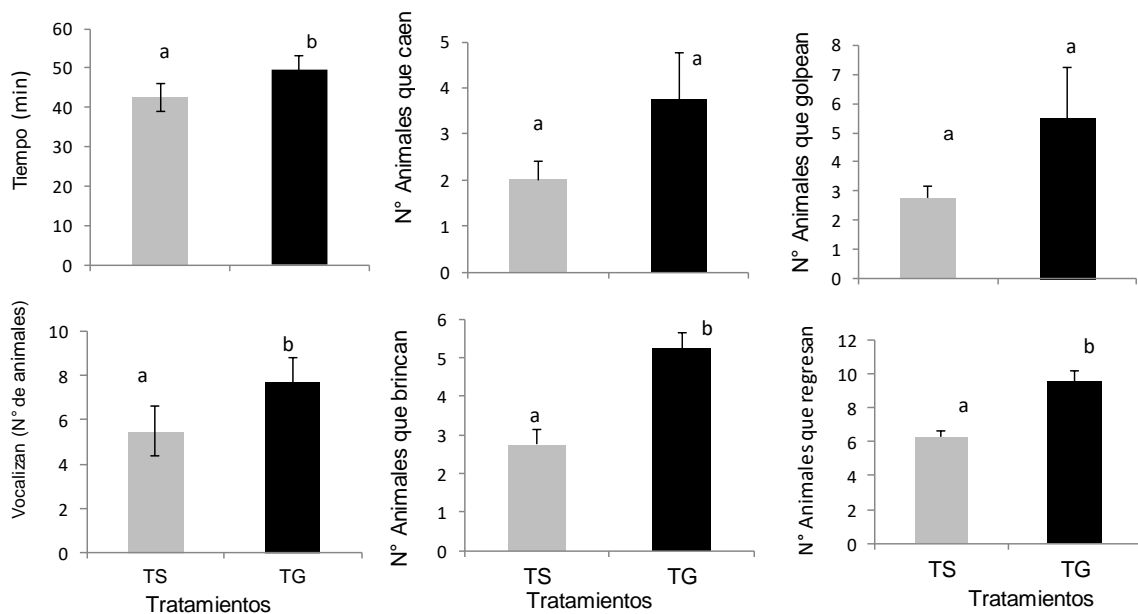
El tiempo invertido en el manejo de los animales se analizó mediante una prueba de “t” de Student, comparando los resultados de TS vs TG. Cada hato fue considerado como una repetición dentro de cada tratamiento, y cada animal constituyó la unidad experimental.

Las variables de comportamiento entre los dos tratamientos se compararon mediante la prueba de Mann Whitney.



## RESULTADOS

El tiempo promedio requerido para manejar los 50 animales fue menor en TS que en TG ( $42.5 \pm 2.2$  min vs  $51.04 \pm 1.9$  min;  $P < 0.05$ ; respectivamente). Además, menos animales vocalizaron, voltearon y brincaron encima de otros en TS en comparación con TG ( $5.5 \pm 0.6$  vs  $7.7 \pm 0.2$ ;  $6.3 \pm 0.4$  vs  $9.5 \pm 0.6$  y  $2.7 \pm 0.5$  vs  $5.2 \pm 0.5$ , respectivamente; Figura 1). No se encontraron diferencias entre tratamientos ( $P > 0.05$ ) en el número de animales que cayeron al suelo ni en animales que golpearon. (Figura 1).



**Figura 1.** Promedio ( $\pm$ EE) de tiempo de manejo y número de animales que muestran algunos comportamientos que indican estrés en bovinos manejados en grupos (TG) y grupos (TS) en una manga recta.

<sup>ab</sup> Diferente literal indica diferencia estadística:  $P < 0.05$ .

El tiempo invertido en el manejo mostró una correlación significativa ( $r= 0.56$  a  $0.79$ ;  $P \leq 0.01$ ) con el número de animales que vocalizan, caídos, golpean, brincan y regresan (Cuadro 2);

**Cuadro 2.** Correlación de rangos (Tau de Kendall) de algunas variables que indican estrés en bovinos manejados bajo diferentes tamaños de grupos a través de una manga recta.

	Vocalizan	Caen	Golpean	Brincan	Regresan
Tiempo	0.677**	0.624**	0.562**	0.790***	0.717***
Vocalizan		0.733***	0.699**	0.758***	0.794***
Caen			0.760***	0.803***	0.678**
Golpean				0.688**	0.740***
Brincan					0.812***

\*( $P < 0.05$ ), \*\*( $P < 0.01$ ), \*\*\*( $P < 0.001$ )

## DISCUSIÓN

Al reducir el tamaño de los grupos se logra un manejo más eficiente y seguro para animales y vaqueros. El número de animales que realiza las conductas evaluadas está altamente relacionado con el tiempo de manejo. Lo anterior podría significar que al requerir más tiempo para el arreo de grupos más grandes, este ocasiona que más animales realicen conductas agresivas, quizá debido a periodos mayores de exposición a climas extremos, en contacto con animales invadiendo sus espacios individuales o dentro de instalaciones y con operadores que no les son familiares. Por otro lado, al haber un mayor número de animales realizando estas conductas, esto provoque que el paso de los animales por las instalaciones sea más tardado. Los resultados de este trabajo coinciden con los estudios realizados por otros investigadores, quienes indican que los animales presentan más conductas agresivas cuando el tiempo de contención es mayor (Asres y Amha, 2004; Fukasawa y Tsakada, 2010). De cualquier forma, nuestros resultados coinciden con los estudios realizados por otros investigadores quienes indican que los animales presentan más conductas agresivas cuando el tiempo de contención es mayor (Muñoz et al., 2012; Romero y Sánchez, 2012).

Paralelamente el manejo de grupos reducidos podría ser un sistema más seguro, al observar que un menor número de animales realizan conductas que les ponen en riesgo de lesionarse durante su paso por la manga, disminuyendo el riesgo de accidentes entre los animales y hacia los vaqueros.

El tamaño del grupo fue factor determinante para encontrar diferencia entre los tratamientos. El llenar la manga de manejo a su máxima capacidad con animales de diferente talla, edad y sexo, pudo provocar invasión del espacio individual de un mayor número de animales, así como favorecer que más animales sumisos fueran forzados a permanecer cerca de animales dominantes, propiciando así un mayor número de animales manifestando conductas indicativas de estrés.

En un hato establecido, existe relaciones de dominancia sumisión bien establecidas, que permiten la coexistencia de los animales (Ceballos et al., 2018a), por lo que

cuando se les fuerza a interactuar incrementando su densidad y creando nuevos grupos de diferente rango de edad y peso, estos son factores clasificados como estresores biológicos (Ceballos et al., 2028b). Así mismo, el arreo, manejo sanitario y el reagrupamiento son algunas prácticas que se relacionan con una mala calidad en el manejo del ganado y se asocian con una mayor reactividad, más comportamientos indeseables y un mayor riesgo de accidentes (Enríquez et al., 2011; Orihuela y Solano, 1994). En suma toda situación que rompa con la organización social en una población animal puede desencadenar diferentes grados de estrés (Proudfoot y Habing, 2015; Enríquez et al., 2011), ésta situación fue propiciada en el presente estudio al provocar un cambio en el entorno espacial durante el llenado de la manga de manejo, favorecido por los grupos de mayor tamaño.

Por otra parte, existe la posibilidad de que al manejar grupos mayores, los últimos animales puedan percibir mayor cantidad de señales de estrés, reduciendo su velocidad de flujo, misma situación que podría presentarse al requerirse más tiempo en el manejo de mayor cantidad de animales, lo que también favorecería la emisión de señales de estrés tanto conductuales como químicas y la consecuente precepción de las mismas por los últimos animales de cada grupo (Grandin, 2015). En ganado *Bos taurus*, se encontraron resultados similares, observando que grupos pequeños pueden dirigirse hacia la sala de matanza con mayor facilidad, provocando menos vocalizaciones, resbalones y caídas que en los grupos grandes (Grandin et al., 1995; Grandin, 2015; Enríquez et al., 2010).

Con base en los resultados, el manejo de animales en TS puede ser un sistema alternativo y simple que reduce las conductas indicativas de estrés sin generar un costo extra, y aprovechando la infraestructura mínima existente en la mayoría de los ranchos donde se maneja el ganado en condiciones semi-extensivas tropicales.

## **CONCLUSIÓN**

El manejo de bovinos en grupos pequeños requiere menos tiempo, y menos animales realizan conductas indicativas de estrés durante la práctica de medicina sanitaria dentro de una manga recta, por lo que se considera que este sistema es más eficiente y proporciona un mayor grado de bienestar animal.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Asres A, Amha N. Effect of stress on animal health: a review. *J Biol Agric Health* 2004; (4):116-121.

Breuer K, Hemsworth PH, Barnett JL, Matthews LR, Coleman GR. Behavioral response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Appl Anim Behav Sci* 2000; (66):273-288.

Burdick NC, Rundel RD, Carroll JA, Welsh Jr TH. Interaction between temperament, stress, and immune function in cattle. *Int J Zool* 2011; 2011:1-9.

Ceballos CM, Sant Anna CA, Boivin X, Costa OF, Carvalhal VLM, Mateus JR, da Costa P. Impact of good practices of handling training on beef cattle welfare and stockpeople attitudes and behaviors. *Livest Sci* 2018a; (216): 24-31.

Ceballos CM, SantAnna CA, Camille RK, Antonio SG, Joao AF, Mateus JRN, da Costa P. Investigating the relationship between human-animal interactions, reactivity, stress response and reproductive performance in Nellore heifers. *Livest Sci* 2018b; (217):65-75.

Costa A, Dasso L. Manejo de Bovinos en Sistemas Productivos: Caracterizacion de dos estilos de manejo y niveles sanguineos de cortisol. *Red Vet* 2007; (8):1-8.

Enríquez D, Hotzel M, Ungerfeld R. Minimizing the stress of beef calves: a review. *Acta Vet Scand* 2011; (53):2-8.

Enríquez DH, Ungerfeld R, Quintans G, Guidoni AL, Hotzel MG. The effects of alternative Weaning methods on behaviour in beef calves. *Livest Sci* 2010; (128): 20-27.

- Fukasawa M, Tsakada H. Relationship between milk cortisol concentration and the behavioral characteristics of postpartum cows introduced to a new group. *Anim Sci J* 2010; (81):612-617
- Gallo C, Tadich N. Transporte terrestre de bovinos: efectos sobre el bienestar animal y la calidad de la carne. *Agrociencia* 2005;(2): 37-49.
- Garcia MA, Albarran PB, Avilez NF. Dynamics and trends in dual purpose cattle management in southern Estado de México. *Agrociencia* 2015, (49):125-139.
- Grandin T, Deesing MJ, Struthers JJ, Swinker AM. Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. *Appl Anim Behav Sci* 1995; (46):117-123
- Grandin T. Assessment of Stress during Handling and Transport. *J Anim Sci* 1997; (75):249–257.
- Grandin T. Improving animal welfare: A practical approach. 2<sup>nd</sup> Edition. Colorado State, USA; CABI international; 2015.
- Muñoz D, Strappini A, Gallo C. Indicators of animal welfare to detect problems in the box of desensitization of bovines. *Arch Vet Med* 2012; (4):297-302.
- Najera GA, Piedra MR, Albarran PB, Garcia MA. Changes in dual purpose livestock farming system in the dry tropic of Estado de Mexico. *Agrociencia* 2016, (50):701-710.
- Orihuela JA y Solano JJ. Relationship between order of entry in slaughterhouse raceway and time to traverse raceway. *Appl Anim Behav Sci* 1994;(40): 313-317
- Proudfoot K, Habing G. Social stress as a cause of diseases in farm animals: current knowledge and future directions. *Vet J* 2015; (206):15-21

Romero PM, Sanchez VJ. Animal welfare during transport and its relationship with meat quality. *J MVZ Cordoba* 2012; (17):2936-2944.

Sutherland AM, Dowling KS. The relationship between responsiveness of first-lactation heifers to humans and the behavioral response to milking and milk production measures. *J Vet Behav* 2014; (9):30-33.

Vieuille TC, Signoret JP. Pheromonal transmission of an aversive experience in domestic pig. *J Chem Ecol* 1992; (18):1551-1557.



## **EXPERIMENTO II**

### **Utilización del protocolo Welfare Quality para la evaluación del Bienestar Animal de ganado doble propósito bajo condiciones tropicales, durante las temporadas de secas y lluvias**

#### **RESUMEN**

La mayoría de los protocolos para evaluar el BA se han desarrollado para sistemas intensivos de producción en ganado europeo, por lo que existen dudas sobre la validez de su aplicación en ganado cebuino bajo condiciones extensivas y en diferentes épocas del año, por lo que los objetivos del presente trabajo fueron: a) comparar los resultados obtenidos a través de la aplicación del protocolo Welfare Quality (PWQ) en la evaluación del BA en ganado de doble propósito en el trópico seco bajo un sistema de producción semi-extensivo, durante la temporada de secas y lluvias y b) identificar y proponer las modificaciones pertinentes para su aplicación en este tipo ganadería. El PWQ se aplicó en las mismas 20 unidades de producción (UPS) bovina durante la temporada de secas y lluvias. En cada Unidad de Producción (UP) existían animales jóvenes, adultos hembras y machos, en un número que fluctuaba entre 15 y 50 animales. Durante la época de secas todas las UP obtuvieron un grado de BA no aceptable al evaluar el principio de alimentación, mientras que en la lluviosa se encontraron 55, 20% y 25% dentro de las categorías de; no aceptables, aceptables, y buenas, respectivamente. También durante las secas, las 45% de las UP fueron aceptables, y 55% no aceptables, pero durante las lluvias, el 5%, 20%, 20%, y 55% calificaron como: excelentes, buenas, aceptables y no aceptables. En secas 5% de las UP fueron excelentes, 75 buenas y 20% no aceptables, mientras que en lluvias 50% fueron excelentes, 30% buenas y 20% aceptables. Finalmente, todas las UP durante las secas calificaron como no aceptables en el principio de comportamiento, mientras 15%, 60% y 25% resultaron en las categorías de bueno, aceptables y no aceptables durante la época de lluvias.

Durante la época seca se obtuvieron mejores índices de alojamiento con respecto a la época de lluvias, mientras que en salud las mayores puntuaciones de BA se

observaron durante la época lluviosa, del mismo modo los mejores índices de comportamiento se obtuvieron durante la época lluviosa.

Bajo las condiciones del presente trabajo, se considera que de los 12 criterios establecidos en el PWQ, los siguientes cuatro pueden ser omitidos: confort en el descanso, relación humano – animal, otros comportamientos y estado emocional debido a las características genotípicas del ganado cebuino, se considera que estos criterios no son determinantes para estimar el BA., mientras que criterios como: ausencia de sed, confort térmico, facilidad de movimiento, ausencia de dolor causado por manejo, expresión de otros comportamientos, deberán adecuarse considerando las características del ganado que se cría en condiciones tropicales. Y agregar la presencia de ectoparásitos en los animales ya que en condiciones tropicales las condiciones favorecen la presencia de ectoparásitos. Con el fin de adecuarse al tipo de ganado y sistema de manejo. Se concluye que durante la temporada de lluvias se encontraron mejores indicadores de BA, aunque con mayor variación en comparación con la época de secas, y que el PWQ podría utilizarse como base para evaluar el BA realizando adecuaciones acordes a la ganadería semi-extensiva bajo condiciones de trópico seco.

## **ABSTRACT**

Most of the protocols for evaluating animal welfare (BA) have been developed for intensive production systems in European cattle, so there are doubts about the validity of their application in zebu cattle under extensive conditions and at different times of the year, for What the objectives of this work were: a) to compare the results obtained through the application of the Welfare Quality (PWQ) protocol in the evaluation of BA in dual-purpose cattle in the dry tropics under a semi-extensive production system, during the dry and rainy season and b) identify and propose the pertinent modifications for their application in this type of livestock. The PWQ was applied in the same 20 bovine production units (UP) during the dry and rainy season. In each UP there were young animals, adult females and males, in a number that fluctuated between 15 and 50 animals. During the dry season, all PU obtained an unacceptable degree of BA when evaluating the feeding principle, while in the rainy season, 55, 20% and 25% were found within the categories of; not acceptable, acceptable, and good, respectively. Also during the dry season, 45% of the PUs were acceptable, and 55% were unacceptable, but during the rains, 5%, 20%, 20%, and 55% qualified as: excellent, good, acceptable and not acceptable. In dry conditions, 5% of the PUs were excellent, 75 good and 20% unacceptable, while in rains 50% were excellent, 30% good and 20% acceptable. Finally, all the PUs during the dry periods were classified as not acceptable in the principle of behavior, while 15%, 60% and 25% resulted in the categories of good, acceptable and not acceptable during the rainy season.

During the dry season, better accommodation indices were obtained with respect to the rainy season, while in health the highest BA scores were observed during the rainy season, in the same way the best performance indices were obtained during the rainy season.

Under the conditions of this work, it is considered that of the 12 criteria established in the PWQ, the following four can be omitted: comfort at rest, human - animal relationship, other behaviors and emotional state due to the genotypic

characteristics of zebu cattle. It is considered that these criteria are not decisive to estimate the BA, while criteria such as: absence of thirst, thermal comfort, ease of movement, absence of pain caused by handling, expression of other behaviors, should be adapted considering the characteristics of the cattle that it is raised in tropical conditions. And add the presence of ectoparasites in animals since in tropical conditions conditions favor the presence of ectoparasites. In order to adapt to the type of livestock and management system. It is concluded that during the rainy season better indicators of BA were found, although with greater variation compared to the dry season, and that the PWQ could be used as a basis for evaluating BA by making adjustments according to semi-extensive livestock under conditions dry tropics.

## INTRODUCCIÓN

Los animales requieren condiciones de bienestar en cualquier sistema de producción. Sin embargo, a menudo es difícil evaluar el **bienestar animal (BA)** en las diferentes condiciones en que estos se crían (Main et al., 2003). En los bovinos en particular, se carece de protocolos específicos para su aplicación en sistemas de producción extensivos, semi-extensivos, semi-intensivos, que por las características del ganado, poco manejo y poca relación con el humano en estos sistemas no es posible evaluar BA utilizando un solo protocolo general (Salas et al., 2018). Ante esta situación es necesario disponer de un protocolo de evaluación que aporte resultados confiables sobre el estado de BA en los diferentes sistemas de producción. (Turner y Dwyer, 2007).

Debido a la importancia del bienestar animal se elaboraron protocolos que ayudan a su evaluación y que permiten a los criadores tomar decisiones que mejoran de forma directa o indirecta las condiciones de vida de sus animales y mejoran su producción (Mulleder et al., 2003; Scott et al., 2003; Whay et al., 2003). Dado que Los animales que no están en un estado de bienestar no pueden desarrollar todo su potencial productivo y los ganaderos pierden su dinero frecuentemente por el maltrato a sus animales, porque no lo perciben como un problema y no buscan una solución (Grandin, 2000).

Los protocolos internacionales más utilizados actualmente para la evaluación del BA bovino son: el Animal Welfare Indicators (AWIN) desarrollado por la Unión Europea, el protocolo propuesto por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), y el Welfare Quality (PWQ). Todos evalúan BA a través de indicadores basados en mediciones rápidas, simples, baratas, repetibles, objetivas y representativas.

El PWQ está compuesto por cuatro principios y 12 criterios (Welfare Quality, 2009) y demostrado su aplicabilidad evaluando el BA en diversos países (Edwards, 2007;

Mitat, 2008; Rossner et al., 2010). Sin embargo, Appleby, (1996); Silva et al., (2017) y Hernández et al., (2017) encuentran algunos problemas en la aplicación del protocolo de acuerdo con el lugar donde se aplique, los indicadores no pueden ser aplicados como tal en otros sistemas de ganadería, semi extensivos o doble propósito por ejemplo, considerando que en la manera en que está, no representa una medida confiable ni podría ser aplicable en condiciones tropicales bajo sistemas de producción extensiva por el tipo de ganado y la forma de como este es manejado. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el BA mediante el PWQ en 2 épocas del año e identificar y proponer las adecuaciones que permitan una evaluación más acertada del BA en ganado doble propósito bajo sistema de producción semi-extensivo en condiciones tropicales.

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el municipio de Tlapehuala, Guerrero, México, (18°25'N y 100°31' y 100°43'W). De manera general el clima de la región se considera cálido seco ( $aw_0$ ) con lluvias en verano y una altura de 250 m sobre nivel del mar. Durante la temporada de secas, que comprende los meses de noviembre a mayo, las temperaturas fluctúan entre 38 y 45° C y la una humedad relativa es de entre 10 y 20%. La época de lluvias, que comprende los meses de junio a octubre, las temperaturas son entre 26 a 30 °C y la humedad relativa varía de 65 a 70 %, con una precipitación de 750 mm anuales.

### Unidades de producción

Se seleccionaron 20 unidades de producción (UP) con un sistema semi-extensivo, dedicadas a la producción de becerros para engorda, las UP fueron seleccionadas por conveniencia y de fácil acceso y disponibilidad de los propietarios, El número de animales en cada UP variaba de 15 a 50 bovinos incluyendo jóvenes, adultos, machos y hembras. Durante la época seca el pastoreo de los animales se realizó en rastrojos de maíz (*Zea mays*) o sorgo (*Sorghum spp*), siendo necesario la suplementación con alimento comercial, mazorca molida o ensilados de maíz (*Zea mays*) o sorgo (*Sorghum spp*). En época lluviosa, los animales eran manejados de forma grupal bajo pastoreo en pastos nativos que incluían grama (*Cynodon dactylon*), tule (*Cyperus rotundus*) zacaton (*Muhlenbergia macroura*) durante el día y la noche. Los animales utilizados fueron cruza de ganado *Bos indicus x Bos taurus* (Brahman, Sardo negro, Gyr) x (Simmental, Charolais, Beefmaster, Suizo pardo, Angus). Se evaluó una UP por día, siendo las mismas UP para las temporadas seca y lluvias, aunque no fueron evaluadas en el mismo orden. Fueron evaluados todos los animales de cada UP en las dos temporadas. Durante la temporada de secas la evaluación se realizó a las 17:00 h en todas las UP, en el corral de manejo una vez terminado de ofrecer un suplemento alimenticio a los animales.

Durante la temporada de lluvias la evaluación se realizó directamente en las áreas de pastoreo en un horario de 10.00 h en todas las UP durante un periodo de 20 días seguidos. En temporada de lluvias fue necesario la ayuda de los dueños de las UP para agrupar los animales en una parte del potrero para ser evaluados. Las evaluaciones fueron realizadas el mismo evaluador en todas las UP.

### **Evaluación del protocolo WQ**

El Protocolo WQ para la evaluación de BA considera cuatro principios: alimentación, alojamiento, salud y comportamiento. Dentro de cada principio incluye criterios de evaluación y dentro de cada criterio incluye los indicadores de BA. El BA es calificado en una de sus cuatro categorías, no aceptable, aceptable, buena y excelente.

#### **Alimentación**

Ausencia prolongada de hambre

Todos los animales fueron observados desde su parte posterior y desde el costado en relación a las áreas del lomo, base de la cola, las vértebras y costillas, considerando flacos los animales con observación prominente de los huesos de la regiones observadas, clasificando los animales en una de las dos categorías: 0 con condición satisfactoria o normales y 2 para animales muy flacos como lo indica el protocolo. La calificación se dio calculando el porcentaje de animales flacos en base al número total de animales de cada UP.

Ausencia prolongada de sed

En temporada seca se contabilizaron todas las fuentes de agua existentes a las que los animales tienen acceso en el corral de manejo donde los animales se alojaban para recibir el suplemento. Las fuentes de agua fueron clasificadas en una de las tres categorías, como lo indica el protocolo 0 para bebederos y agua limpia, 1 a bebederos parcialmente sucios pero con agua limpia y 2 para bebederos y agua sucios. En temporada lluviosa se calificó como ausencia de bebederos,



considerando que no existen bebederos ya que el ganado bebe de fuentes de agua naturales.

### **Alojamiento**

Se evaluó en base a la limpieza de los animales mediante observación directa del animal de un lado del cuerpo y detrás, incluyendo las patas y ubre. La calificación se otorgó de la siguiente manera: 0= no hay suciedad o ésta es menor del 25% de placa de suciedad o menor al 50% de salpicadura líquida en el cuerpo del animal. 2= más de 25% de placa separada o continua de suciedad en el cuerpo del animal o más de 50% de salpicadura líquida. La calificación se dio calculando el porcentaje de animales con calificación 2.

### Facilidad de movimiento

Se determinó cuantificando el espacio (m<sup>2</sup>) disponible para el movimiento y descanso de cada animal, considerando un rango de 2 a 9 m<sup>2</sup> por animal de acuerdo al PWQ.

### **Salud**

#### Lesiones

Se evaluó por observación directa de los animales en movimiento cuantificando el número de animales con algún grado de cojera y clasificándolo en una de las dos categorías 0= animales sin cojera y 2= animales con cojera, para poder determinar el porcentaje de animales con lesión en cada unidad de producción. También se observaron los animales para identificar áreas sin pelo, lesiones o inflamaciones alguna parte del cuerpo de los animales, clasificándolos en una de las tres categorías 0= animales sin lesiones, 1= animales con lesiones leves, al menos un parche sin pelo o inflamación y 2= animales con lesiones severas.

## Enfermedad

En cada unidad de producción se identificó mediante observación directa la cantidad de animales que presentaban distintos signos de enfermedades y se obtuvo el porcentaje de animales enfermos del hato. Animales con tos, la calificación se dio a nivel de grupo, cuantificando el número de animales que presentaron tos durante un periodo de observación de 10 minutos. Animales con descarga nasal, se clasificaron considerando un flujo claramente visible de las fosas nasales de color claro o amarillo/verdoso, asignando 0= animales sin descarga nasal y 2= animales con evidente descarga nasal. Animales con descarga ocular, mediante observación de descarga claramente visible húmeda o seca de por lo menos 3 cm de longitud desde el ojo. Animales con dificultad respiratoria, mediante la observación de los animales con respiración profunda y con dificultad, cuando la expiración es apoyada por los músculos abdominales a menudo acompañada de un sonido pronunciado. Animales con diarrea, mediante la observación de los animales con estiércol acuoso en ambos lados de la cola. Animales con timpanismo, mediante la observación de abultamiento entre el hueso de la cadera y las costillas del lado izquierdo del animal.

La ausencia de dolor inducido por procedimientos de manejo se evaluó mediante la aplicación de un cuestionario a los dueños de cada UP incluyendo preguntas como: ¿Realiza descornado?, ¿Marcaje con hierro candente?, ¿Qué procedimiento utiliza?, ¿Aplica anestésicos o analgésicos?. Se emitió con base en las respuestas, una calificación en porcentaje.

## **Comportamiento social**

El comportamiento agonista se evaluó mediante observación de los animales durante un periodo de 10 min considerando las interacciones agresivas como: cabezazos, desplazamientos, persecución y lucha, cuantificando el promedio de agresiones por animal por el periodo de observación. El comportamiento cohesivo se observó durante 10 min, registrado el número de acicalamientos y juego, cuantificando el promedio de comportamientos cohesivos por animal durante el periodo de observación.

## **Calificación de las UP**

Se realizó con el procedimiento descrito por el protocolo WQ representando el resultado final en porcentaje del 0 al 100, agrupando las UP en cuatro categorías según su puntuación obtenida.

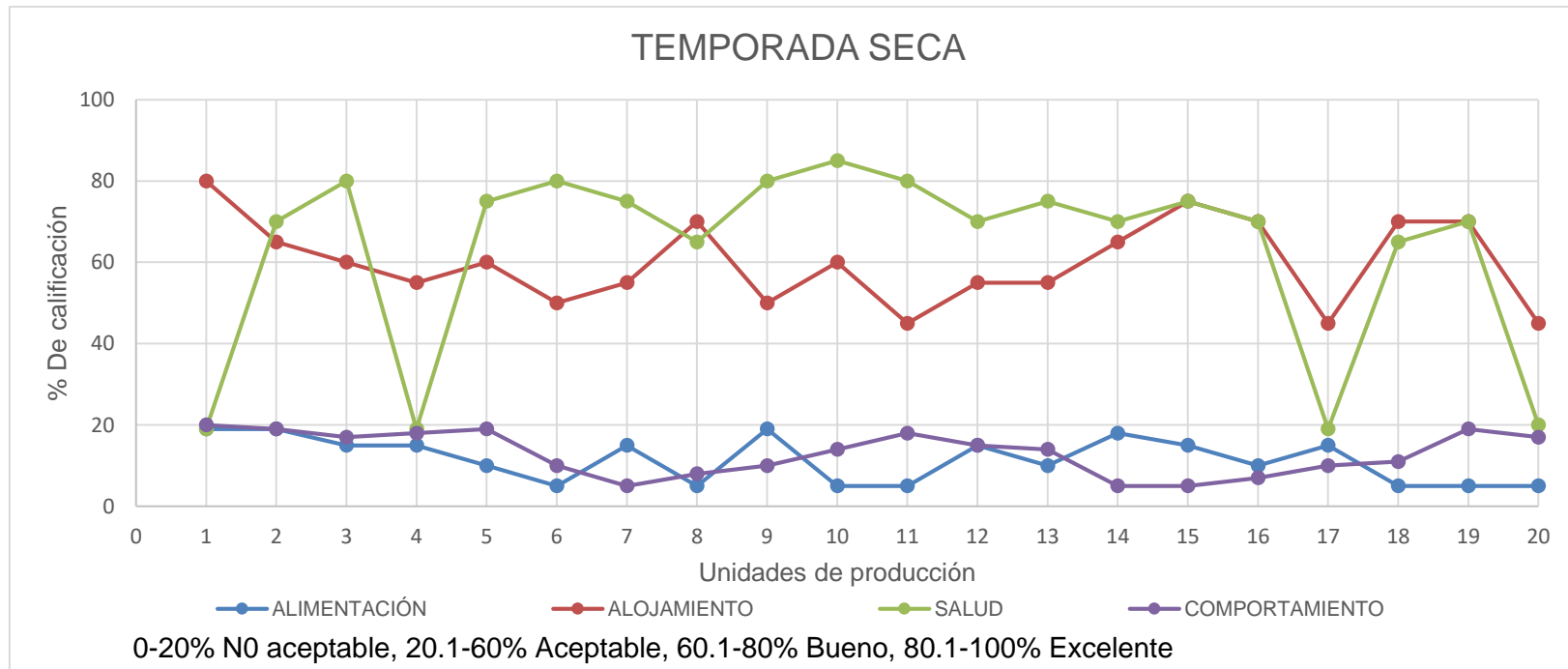
El grado de BA se considera excelente entre una calificación de 80.1 a 100 %; aceptable 60.1 a 80%; bueno 20.1 a 60 % y no clasificado 0 a 20 %.

## **RESULTADOS**

### **a) Bienestar animal en temporadas seca y lluviosa**

#### **Temporada seca**

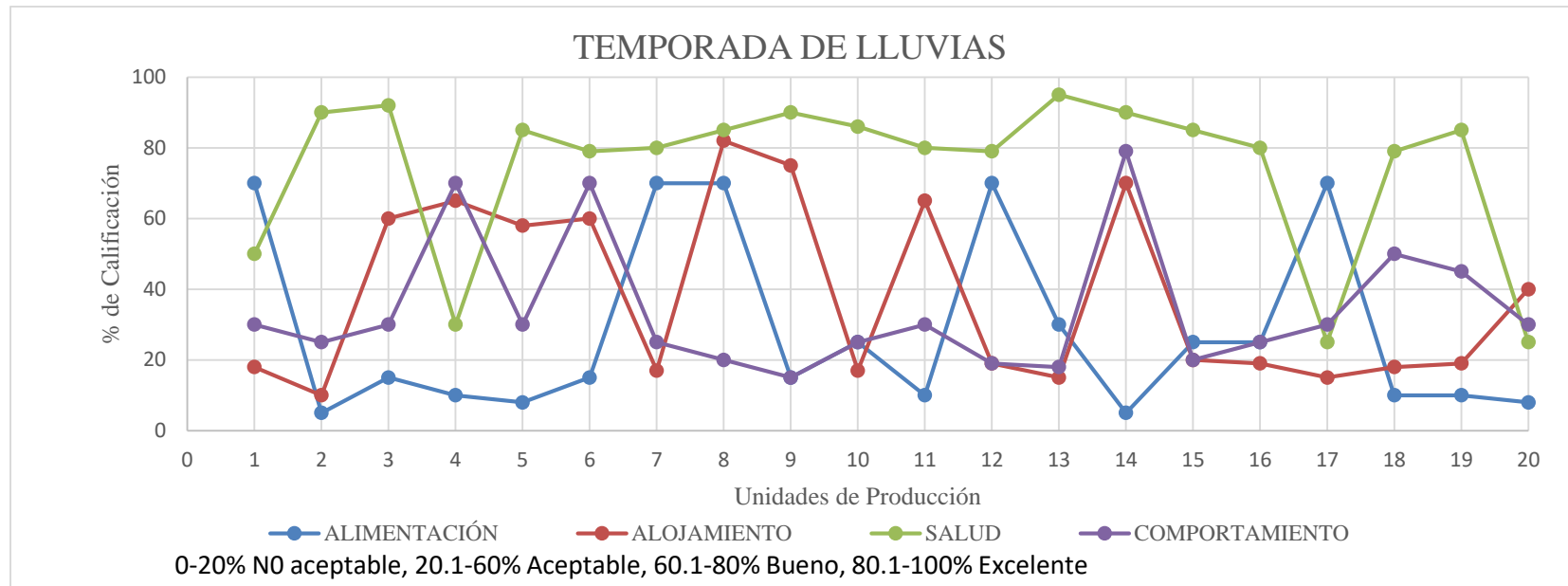
El principio de alimentación se clasificó como no aceptable en el 100% de unidades de producción evaluadas. El comportamiento se calificó como no aceptable en el 95% de las UP. La salud se consideró buena en 75% de las UP, 5% como excelentes y 20% no aceptables. En alojamiento el 40% de las UP se clasificaron con un grado de bienestar bueno y 60% aceptables (Figura 2).



**Figura 2.-** Porcentajes de calificación de los cuatro principios del protocolo Welfare Quality aplicados en 20 unidades de producción bovina, durante la temporada seca, en el trópico seco mexicano.

## **Temporada de llluvias**

En el principio de alimentación 25% de las UP se clasificaron como buenas, 10% aceptables y 65% como no aceptables. El comportamiento fue bueno en 15% de las UP, aceptable en el 60% y no aceptable en el 25%. La salud fue excelente en el 50% de las UP, buena en el 30% y aceptable en el 20%. En alojamiento sólo el 5% de las UP se ubicaron como excelentes, 20% fueron buenas, 20% aceptable y 55% fueron no aceptables (Figura 3).



**Figura 3.-** Porcentajes de calificación de los cuatro principios del protocolo Welfare Quality aplicado en 20 unidades de producción bovina, durante la temporada de lluvia, en el trópico seco mexicano.

Cuadro 3. Modificaciones al protocolo Welfare Quality para poder aplicarse en sistemas de producción semi extensivos en condiciones tropicales.

PRINCIPIOS	CRITERIOS	INDICADORES	OBSERVACIÓN
1. Alimentación	1. Ausencia prolongada de hambre	1. Condición corporal	Sin modificación
	2. Ausencia prolongada de sed	*2. Provisión suficiente de agua bebederos limpios y limpieza del agua	Modificación Modificación
2. Alojamiento	3. Confort en el descanso	3. Limpieza de los animales	Omitir
	4. Confort térmico	*4. Frecuencia respiratoria (escala de jadeo)	Agregar
	5.- Facilidad de movimiento	*5.- Espacio por animal sin sombra	Sin modificación
	6. Ausencia de lesiones	*6. Espacio por animal con sombra	Agregar
		7. Cojeras	Sin modificación
		8. Lesiones en piel	Sin modificación
		9.- Inflamaciones en piel	Sin modificación



	7. ausencia de enfermedad	10. Tos	Sin modificación
		11. Descarga nasal	Sin modificación
		12. Descarga ocular	Sin modificación
		13. Dificultad respiratoria	Sin modificación
		14. Diarrea	Sin modificación
3. Salud		15. Timpanismo	Sin modificación
	8. Ausencia de ectoparásitos	16. presencia de mosca	Agregar
	9. Ausencia de dolor causado por manejo	17. Descornado	Sin modificación
		*18. Marcado con fuego	Agregar
		*19. Destete	Agregar
		*20. Colocación de aretes	Agregar
		* 21. Sistema de sujeción	Agregar
		22. Cabezazos	Sin modificación
4.Comportam		23. Desplazamientos	Sin modificación
iento	10. Comportamiento social agonista y cohesivo	24. Lucha	Sin modificación
		25. Persecución	Sin modificación
		26. acicalamiento	Sin modificación
		27. juego	Sin modificación

*11. Relación humano- animal	*28. Zona de fuga	Omitir
*12.- Otros comportamientos	*29. Acceso a praderas (días al mes, horas al día)	Omitir
13. Estado emocional	*30.- Activo, relajado, nervioso, agresivo, indiferente, alegre, frustrado	Omitir

---

## DISCUSIÓN

Durante la temporada seca el bienestar de los animales para el principio de alimentación se clasificó como no aceptable en todas las unidades de producción evaluadas, indicando que los animales padecen hambre prolongada durante esta época, caracterizada por condiciones extremas en que viven los animales sometidos a una gran deficiencia en calidad y cantidad en su dieta disponible. A al respecto, Zamora et al., (2001); Villa et al., (2009) y Guevara et al., (2016), indican que la nula producción de forraje en la época seca es un grave problema para la alimentación del ganado. Debido al largo periodo de sequía, es necesario complementar su alimentación con suplementos que no son suficientes para evitar que los animales remuevan sus reservas corporales y presenten una condición corporal baja llegando ocasionalmente a la muerte.

Las condiciones de alimentación mejoran en la época de lluvias ya que los animales disponen de una mayor cantidad y calidad de forrajes que los animales pueden seleccionar haciendo su dieta más variada mediante el pastoreo, disponiendo al mismo tiempo de fuentes naturales de agua a las que los animales tienen acceso de forma constante, mejorando su grado de bienestar coincidiendo con lo reportado por Hernández et al., (2017) bajo condiciones tropicales.

En la evaluación del principio de alimentación mediante el indicador de condición corporal en época seca no hubo necesidad de modificar la evaluación ya que los animales al momento de la evaluación se encontraban en corral de manejo facilitando su observación del mismo modo fue aplicado por Roca, (2011). En época lluviosa es necesario reunir los animales en las áreas de pastoreo para poder evaluar el protocolo en ocasiones se dificulta la observación de algunos animales dependiendo de la extensión del área de pastoreo y disponibilidad de forraje considerando necesario en ocasiones el uso de equipo como binoculares (Pol Llonc, 2011).

En la mayoría de las unidades de producción evaluadas no cuentan con instalaciones techadas y cubiertas para el resguardo de los animales. Sin embargo, se observó la limpieza de los animales y si tienen el espacio suficiente para moverse libremente. Durante la temporada de seca, se ubicó las UP dentro de un grado de BA bueno y aceptable, a diferencia con la temporada lluviosa donde a pesar de tener espacio suficiente para su movimiento, la limpieza de los animales ubicó las UP evaluadas como bueno, aceptables y no aceptables. Debido a las condiciones climatológicas predominantes en la época lluviosa del trópico y el comportamiento del ganado en pastoreo se considera que la suciedad en la capa de los animales no compromete su bienestar.

Los indicadores de salud evaluados no mostraron diferencias entre las épocas seca y lluviosa sin embargo la presencia de lesiones e inflamaciones en la piel de los animales se observó con mayor frecuencia durante la época seca posiblemente debido a que los animales son sometidos a espacios más reducidos cuando se les proporciona el suplemento, los animales compiten golpeando y lesionando a los animales de menor jerarquía o menor talla. El hacinamiento de los animales en espacios reducidos es muy probable que genere más comportamientos agonistas que afectan el bienestar según lo reportado por Vickery y Manson, (2005).

Comparativamente en la época de lluvias las lesiones se observaron en menor cantidad de animales probablemente esto sea debido a que los animales disponen de más espacio para alimentarse y descansar disminuyendo las agresiones entre los animales como lo reporta Brown-Brandl et al., (2004). Con respecto a las cojeras de los animales en época seca se presentó en menor cantidad, se observó una tendencia mayor durante la época lluviosa siendo muy probable que la mayor humedad del suelo causa reblandecimiento de la pezuña de los animales provocando algún grado de cojera, al respecto Hernández et al., (2004) encontró mayor número de cojeras en época de lluvia.

Con respecto a la presencia de enfermedades como secreción ocular, secreción nasal, dificultad respiratoria, diarrea, presentaron en menores cantidades durante

las épocas seca y lluviosa, es muy probable que el genotipo de los animales (*Bos indicus*) y su adaptación a las condiciones ambientales sea un factor para la menor presencia de enfermedades, como reporto Solano et al., (2018) indicando que el factor genético puede influir en la incidencia de enfermedades siendo el ganado *Bos taurus* menos resistente a las enfermedades. Con respecto a los procedimientos de manejo que causan dolor a los animales no se encontraron diferencias en las unidades de producción durante las épocas seca y lluviosa dado que los procedimientos serializan en el transcurso de las dos épocas bajo el mismo procedimiento, sin el uso de anestésicos y analgésicos, causando estrés a los animales.

Es muy probable que los animales durante época seca se concentraron más en realizar mayor cantidad de comportamientos agonistas como cabezazos, peleas, desplazamientos y persecuciones, por estar alojados en corral de manejo disponiendo de menor espacio. Comparativamente con la época lluviosa donde los animales tienen mayor espacio disponible para realizar otras actividades como el pastoreo, juego y descanso dejando de realizar comportamientos cohesivos al menos en el periodo de evaluación. Al respecto, Brown-Brandl et al., (2004) reportaron que cuando los animales disponen menor espacio los comportamientos cohesivos aumentan. Por las características del sistema de producción semi-extensivo en condiciones tropicales es compleja la evaluación de bienestar animal ya que puede haber variaciones incluso el transcurso del día como lo reporta Pol Llonch, (2011).

### **Observaciones y modificaciones al PWQ**

**Alimentación:** Indicador 2. “Fuentes de agua disponibles” incluye limpieza de bebederos y limpieza del agua, por lo que no puede evaluarse en época lluviosa con la metodología propuesta en el protocolo, debido a que no existen bebederos en las áreas de pastoreo. Pero existen fuentes de agua naturales como arroyos, represas o ríos donde los animales tienen acceso al agua de forma permanente.

plantearon hacer la estimación del agua disponible mediante la cuantificación de la longitud de las fuentes de agua donde los animales pueden tener acceso sin dificultad estimando el espacio disponible para cada animal y considerarse agua limpia cuando no existan olores desagradables, considerándose esta una forma viable para estimar la ausencia de sed en el ganado bajo condiciones tropicales.

**Alojamiento:** Indicador 3. “Limpieza de los animales”: El protocolo considera importante la limpieza de los animales para su bienestar debido a que considera animales mantenidos en sistema de producción intensivo, donde la estabulación provoca acumulación de heces y orina en las áreas de descanso, obligándolos a descansar sobre pisos sucios. Sin embargo, bajo condiciones semi-extensivas tropicales los animales cuentan con amplia superficie donde echarse y es común que ensucien con lodo parte de su cuerpo como medida para alejar los insectos y aliviar temporalmente el malestar que causan (Hernández et al., 2004), o protegerse del sol (Nilsen et al., 2009). Por lo anterior este indicador no puede considerarse determinante de BA en ganadería tropical y puede ser omitido.

Indicador 4. “Frecuencia respiratoria”. Pese a que el PWQ no tiene una medida para este indicador las condiciones climatológicas a las que los animales están expuestos en el trópico como las altas temperaturas, radiación solar, grandes extensiones y en ocasiones desniveladas, se considera importante integrar una medida que nos permita estimar si los animales sufren estrés térmico. Para evaluar este indicador se considera incluir la escala de jadeo propuesta por Mader et al. (2005 y 2006), donde 0= respiración normal 50-60 exhalaciones por min (epm). 1= respiración aumentada de 61 a 90 epm. 2= jadeo moderado con poca presencia de baba 91-120 epm 3= jadeo grave con boca abierta mayor presencia de baba 121 - 150 epm. 4= jadeo severo con boca abierta y proyección de lengua, mucha saliva y cuello extendido. Cuantificando el porcentaje de animales con grado 2, 3 y 4 de la escala de jadeo.

Indicador 6. “Espacio con sombra disponible”. El protocolo no considera el espacio con sombra para descanso de los animales, por considerar únicamente animales

bajo estabulación. Sin embargo, en condiciones tropicales las altas temperaturas y la radiación solar obligan a los animales a buscar un espacio con sombra que les brinde protección del sol principalmente durante las horas de mayor radiación. Por tal motivo se considera importante integrar a la evaluación la existencia de espacios con sombra disponibles para el refugio de los animales (Salas et al., 2018). Estimando los m<sup>2</sup> con sombra y dividiendo el total de metros, entre el total de animales. Considerando un espacio mínimo de 2 m<sup>2</sup> por animal.

**Salud:** Indicador 16. Ausencia de ectoparásitos (mosca). El PWQ no considera la presencia de ectoparásitos para el BA. Sin embargo, es de gran importancia considerarlos ya que se encuentran presentes en cantidades variables durante todo el tiempo dependiendo de las condiciones medioambientales, afectando, la ganancia de peso, producción de leche, transmisión de enfermedades, daños en la piel y el BA del ganado bovino en sistemas extensivos de las regiones tropicales (García et al., 2001; Grisi et al., 2014). Para determinar el número de moscas por animal se considera utilizar la metodología descrita por García et al., (2001) y Galindo et al., (2008). Mediante observación directa del animal contando el número de moscas de un lado del animal y multiplicarlo por dos para estimar la cantidad de moscas por animal, si el número de moscas por animal es superior a 200 se considera que los animales están siendo afectados. Las cantidades inferiores a 200 moscas se considera que está en un rango aceptable (Almazán et al., 2001; Galindo et al., 2008).

Indicadores 18,19, 20, 21. Ausencia de dolor causado por manejo. El PWQ evalúa el uso de anestésicos y analgésicos durante los manejos de descornado, castración y corte de cola, mediante la aplicación de una encuesta a dueños del ganado. De estos procedimientos, se encontró que bajo condiciones tropicales sólo se realiza en algunos casos el desbotonado con pasta. Considerando importante omitir los manejos de castración y corte de cola e integrar otros manejos que se realizan y son dolorosos o estresantes como: identificación con hierro candente, destete, colocación de aretes y métodos de sujeción.

**Comportamiento:** El indicador 28. Relación humano-animal. El protocolo original estima la distancia a la que el animal permite acercarse por el humano y considera que si el animal permite ser tocado o permite acercarse a distancias cortas <1 m, se considera que los animales están habituados al humano, han sido bien tratados y no sufren estrés al momento en que el manejador invade su distancia de fuga. Se sugiere omitir esta evaluación debido a que la mayoría de los animales que se crían en condiciones tropicales incluyen genotipos *Bos indicus* caracterizados por poseer un temperamento más nervioso que el *Bos taurus* (León et al., 2016; Grandin, 2000), aunado al poco manejo que se da a los animales en condiciones extensivas hace que los animales no permitan la presencia del humano a cortas distancias, considerando que la zona de fuga no es un indicador de BA en condiciones tropicales.

Indicador 29. “Otros comportamientos”: en este criterio el PWQ hace referencia al comportamiento que expresan los animales cuando son conducidos a praderas, ya que por las condiciones climáticas permanecen la mayor parte de su vida en estabulación y el protocolo evalúa en número de días al mes u horas al día que los animales tienen acceso a praderas. Se sugiere omitir esta medición ya que los animales pasan la mayor parte del tiempo en áreas de pastoreo.

Indicador 30. “Estado emocional”: El protocolo evalúa un total de 20 estados emocionales que son muy difíciles de identificar en los animales, por lo que se propone omitir esta evaluación.



## **CONCLUSIONES**

Al aplicar el PWQ se encontró mejor grado de BA y mayor variación dentro de los principios durante la temporada de lluvias en comparación con la de secas, también puede haber variación del bienestar animal dependiendo del momento del día en que se realice la evaluación.

El PWQ puede utilizarse como base para evaluar BA, considerando importante hacer adecuaciones, para su validación y aplicación en condiciones semi-extensivas del trópico seco dado que algunos indicadores no pueden ser aplicados como lo plantea el protocolo debido a las características de la ganadería tropical.

Se identificaron indicadores no aplicables, no representativos y faltantes que deberán validarse, para establecer el grado de BA con mayor precisión.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almazán GC, Castillo SS, Loredó OJ, García VZ. Dinámica poblacional de *Haematobia irritans* en un hato de bovinos de Soto la Marina, Tamaulipas, México. *Vet Mex* 2001; (2): 149-152.
- Appleby MC. Can we extrapolate from intensive to extensive conditions? *Appl Anim Behav Sci* 1996; (49): 23-27.
- Brown-Brandl TM, Eigenberg RA, Nienaber JA, Hahn GL. Dynamic response indicators of heat stress in shaded and nonshaded feedlot cattle, Part 1: Analyses of indicators. *Bios Eng* 2004; (90): 451-462.
- Edwards S. Experimental welfare assessment and on-farm application. *Anim Welf* 2007; (16): 111-115.
- Galindo VE, Cruz VC, Lezama GR, Reyes VW, Aguilar ES, Pescador RA. Fluctuación poblacional de *Haematobia irritans* (*Diptera: Muscidae*) en un hato bovino en Tecomán, Colima, México. *Vet Méx* 2008; (2): 181-186.
- Grandin, T. Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive conditions. *Livestock Handling and Transport: Fourth Edition*. Colorado USA; CABI, Wallingford, oxon. Pp 39-64; 2000.
- Grisi LL, Romário CM, João RS, Barros ATM, Andreotti RC, Paulo HD, León AAP, Pereira JB, Villela HS. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2014; (2): 150-156.
- Guevara SC, Patiño PR, Mejía MC. Respuesta productiva de vacas lactantes F1 Holstein x Gyr recibiendo ensilajes de maíz o sorgo como suplemento alimenticio en época seca. *Rev Colombiana Cienc Anim* 2016; (8): 319-324.
- Hernández A, Alvarez A, Avila M, Cama M. 2004. Formas de la conducta del cerdo doméstico. Universidad Agraria de la Habana, Cuba.
- Hernandez A, Berg C, Eriksson S, Edstam L, Orihuela A, Leon H, Galina C. The Welfare Quality assessment protocol: how can it be adapted to family farming

- dual purpose cattle raised under extensive systems in tropical conditions? *Anim Welf* 2017; (26): 177-184.
- León LLM, Flórez DH. La importancia del temperamento en la producción de ganado de carne bovina. *Orinoquia* 2016; (2): 55-63.
- Mader TL, Davis MS, Gaughan JB, Brown-Brandl TM. 2005. Wind speed and solar radiation adjustments for the temperature-humidity index. Meeting abstract. 16th Conference on Biometeorology and Aerobiology. Vancouver, British Columbia, Canada.
- Mader TL, MS Davis, TM Brown-Brandl. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *J Anim Sci* 2006; (84): 712-719.
- Main DC, Kent J, Wemelsfelder F, Ofner EO, Tuytens F. Applications for methods of on-farm welfare assessment. *Anim Welf* 2003; (12): 523-528.
- Mitat A. Bienestar animal. Búfalos de Agua. O.B. instituto de investigaciones de pastos y forrajes. *Rev ACPA* 2008; (1): 21-26.
- Mülleder C, Troxler J, Waiblinger S. Methodological aspects for the assessment of social behaviour and avoidance distance on dairy farms. *Anim Welf* 2003; (12): 579-584.
- Nilsen AR, Skarpe C, Moe S. La conducta del Ganado con respect a la distancia de los árboles en Muy Muy, Nicaragua. *Agr Ame* 2009; (47): 61-67.
- Pol Llonch O. (2011). Evaluación del Bienestar Animal en granjas ecológicas de ganado vacuno mediante el protocolo Welfare Quality. (tesis de maestría). Universidad de Barcelona, España.
- Roca AJC. Efecto del estrés calórico en el bienestar animal, una revisión en tiempo de cambio climático. *Espamciencia* 2011; (2): 15-25.
- Rossner MV. Aguilar NM Koscinczuk. Bienestar animal aplicado a la producción bovina. *Rev Vet* 2010; (2): 151-156.
- Salas M, Manteca X, Abaigar T, Delclaux M, Enseñat C, Martínez-Nevado E, Quevedo MA, Fernández-Bellón H. Using Farm Animal Welfare Protocols as

- a Base to Assess the Welfare of Wild Animals in Captivity—Case Study: Dorcas Gazelles (*Gazella dorcas*). *Anim* 2018; (111): 1-14.
- Silva SM, Torres CM, Brunett PL, Peralta OJ, Jiménez BM. Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®. *Rev Mex Cienc Pecu* 2017; (1) 53-60.
- Siegel S, Castellan JN. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. Second Ed. McGRAW-HILL United States of America.
- Scott EM, Fitzpatrick JL, Nolan AM, Reid J, Wiseman ML. 2003. Evaluation of welfare state based on interpretation of multiple indices. *Anim Welf* 2003; (12): 457-468.
- Solano LM, Vargas LB, Saborío MA, Pichardo MD. Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica. *Agron Mesoam* 2018; (29): 123-140.
- Vickery S, Manson G. Stereotype and preservative responding in caged bears. *Appl Anim Behav Sci* 2005; (91): 247-260.
- Villa HA, Nava TME, López OS, Vargas LS, Ortega JE, López FG. Utilización del guácimo (*Guazuma ulmifolia lam.*) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico Mexicano. *Trop Sub Agr* 2009; (2): 253-261.
- Welfare quality Consortium. Welfare Quality Reports No. 11 Netherlands, 2009
- Whay HR, Main DL Green, AJF Webster. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet Rev* 2003; (153): 197-202.
- Zamora S, García J, Bonilla G, Aguilar H, Harley CA, Ibrahim M. Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Bocao, Nicaragua. *Agr Ame* 2001; (8): 31-38.

### **Experimento III.**

## **EVALUACIÓN DE LA INFESTACIÓN DE *Haematobia irritans* EN BOVINOS EN PASTOREO Y CONDUCTAS DE ESTRÉS, EN ÁREAS TROPICALES**

### **RESUMEN**

Evaluar el grado de infestación de mosca en el ganado es importante para establecer mecanismos de control que prevengan la transmisión de enfermedades y salvaguardar el bienestar animal. El objetivo fue evaluar el grado de infestación de moscas del cuerno, mediante visualización directa correlacionada con conteos de moscas, tomas fotográficas, y algunas conductas (número de coletazos, cabezazos, patadas, frotamiento de algunas partes de su cuerpo) para proponer una forma subjetiva de estimación de la cantidad del ectoparasito. El estudio se realizó en Guerrero, México, (18° 25' NL y 100° 31' y 100° 43' WL) y clima cálido seco ( $aw^0$ ), en la temporada de lluvias (julio-agosto), con temperatura de 36 a 39 °C y humedad de 85 %. Se evaluaron dos horarios (7:00 y 14:00 h) fueron medidas las variables sobre treinta vacas doble propósito infestadas naturalmente y distribuidas al azar en dos tratamientos TS: sin desparasitar y TD: desparasitadas químicamente. La infestación de mosca fue mayor ( $P < 0.001$ ) en las vacas del TS (483.7 moscas/animal) y linealmente también expresaron con mayor ( $P < 0.001$ ) intensidad y frecuencia las conductas de malestar como coletazos (10.84 movimientos/min), cabezazos (1.66), patadas (0.51) y frotamiento (0.33) en busca de ahuyentar el molesto contacto y agresión del ectoparásito. Se concluye que la observación visual puede ser una alternativa para estimar la infestación de moscas en el ganado, los movimientos que alteran el bienestar de los animales se incrementan en intensidad y cantidad, sin embargo se requiere mayor investigación para conocer las consecuencias fisiológicas de bienestar que implica la infestación de este parasito.

## **ABSTRACT**

Evaluating the degree of fly infestation in cattle is important to establish control mechanisms that prevent the transmission of diseases and safeguard animal welfare. The objective was to evaluate the degree of fly infestation in grazing cattle, and its relationship with some behaviors (number of tail butting, head butting, kicking, rubbing and flies counting) that alter animal welfare through direct observation and the use of photographs. . The study was carried out in Guerrero, Mexico, (18 ° 25 'NL and 100 ° 31' and 100 ° 43 'WL) and a warm dry climate (aw0), in the rainy season, with a temperature of 36 to 39 ° C and 85% humidity. In 2 hours (7:00 a.m. and 2:00 p.m.) the variables were measured on thirty naturally infested dual-purpose cows and randomly distributed in two treatments: TS: control without deworming and TD: chemically dewormed. The fly infestation was higher ( $P < 0.001$ ) in the TS cows (483.7 flies / animal) and linearly they also expressed with higher intensity ( $P < 0.001$ ) the intensity and frequency of the upset behaviors such as tail flicks (10.84 movements / min), head butt (1.66), kicks (0.51) and rubbing (0.33) in order to drive away the annoying contact and aggression by the ectoparasite. It is concluded that the greater the infestation of the fly, the movements that alter the well-being of the animals increase in intensity and quantity; however, more research is required to know the physiological consequences of well-being that the infestation of this parasite implies.

## INTRODUCCIÓN

Los ectoparásitos asociados al ganado son una gran preocupación en todo el mundo debido a sus impactos económicos, salud y de bienestar, el impacto puede ser directo a través del daño tisular y la pérdida de sangre o indirectos por su función como vectores de patógenos virales, bacterianos, protozoarios y helmintos, una segunda categoría de efectos indirectos son los que resultan de la alteración de su comportamiento inducido por el ataque de los ectoparásitos (Trout Frixell, et al. 2021, Eiras, et al. 2021). El control efectivo es un desafío y se basa principalmente en el uso de insecticidas y acaricidas químicos (Sarwar y Arfa, 2018; Madhav et al., 2020).

La *Haematobia irritans* conocida como mosca de los cuernos, es un ectoparásito hematófago natural del ganado, especialmente en pastoreo. Las moscas adultas pasan la mayor parte de su vida adheridas al ganado, tienden a congregarse en el dorso y hombros o en su vientre y patas durante las horas más calurosas del día (Almazán et al., 2001; Pérez de león et al., 2020). Las moscas suelen alimentarse de 20 a 30 veces por día, solo se separan de su huésped para realizar la oviposición. Se ha reportado que el ganado infestado con 200 moscas causa una pérdida de 520 mL de leche por día y 28 g de peso vivo por animal por día (Fuentes et al., 2016). En la ganadería tropical la mosca está presente todo el año, con mayor abundancia en los meses más cálidos de agosto a octubre (Cruz et al., 2000; Galindo et al., 2008; Barragan et al., 2019) y provocan en el ganado conductas de estrés como movimientos de orejas, golpes con cabeza, patadas, movimiento de la piel, contracciones musculares, movimientos de cola, lengüetazos, con el propósito de alejar las moscas adheridas a su cuerpo y reducir el malestar, generando un mayor gasto de energía y cambios en sus hábitos alimenticios normales (Cruz et al., 2000; Almazán et al., 2001; Vitela et al., 2016). La forma descrita para medir el grado de infestación es contar la cantidad de moscas por observación directa (Alonso et al., 2020; Cruz et al., 2000; Fuentes et al., 2016). Sin embargo, en condiciones de pastoreo, es un desafío determinar el número de moscas mediante conteo visual, principalmente cuando la densidad es elevada, dado que las moscas

tienen la capacidad de volar fácilmente, adherirse a otra parte del mismo animal o bien aterrizar en otros animales en cuestión de segundos, también el movimiento del ganado para alejar las moscas, son factores que interrumpen el conteo (Smythe et al., 2017, 2020). Sin embargo, es fundamental en las mediciones de bienestar animal contar con un método fácil y rápido que nos permita estimar cantidades de moscas adheridas al cuerpo de los animales y de fácil uso para los ganaderos. El objetivo fue evaluar el grado de infestación de moscas en bovinos en pastoreo, mediante observación directa correlacionada con conteos de moscas y tomas fotográficas y su relación con algunas conductas (número de coletazos, cabezazos, patadas) y poder proponer una forma de evaluación visual subjetiva en el ganado bovino.



## **METODOLOGÍA**

### **Área de estudio**

El estudio se realizó en la comunidad de Morelita, municipio de Tlapehuala, Guerrero, México, (18°25'N y 100°31' y 100°43'W). Durante la temporada de lluvias (julio-agosto). El clima se considera cálido seco ( $aw^0$ ) con lluvias en verano, con una temperatura de entre 36 a 39 °C y humedad relativa promedio de 85%. Precipitación pluvial de 750 mm anuales (junio a septiembre) y una altura de 250 m sobre nivel del mar.

### **Unidades de Producción**

El estudio se desarrolló en seis unidades de producción con sistema semi-extensivo con pastoreo continuo (día y noche) en pasto nativo que incluían grama (*Cynodon dactylon*), tule (*Cyperus rotundus*) zacatón (*Muhlenbergia macroura*) el tamaño de los hatos fue de entre 20 y 40 animales con edades y sexo heterogéneos (jóvenes, adultos, machos y hembras). La composición racial fue híbridos *Bos indicus* x *Bos taurus* (Brahman, Gyr, Sardo negro x Suizo Pardo, Simental, Beefmaster, Charolais). En cada unidad de producción fueron seleccionadas cinco vacas con pelaje opaco, acostumbradas a una zona de fuga entre 1 y 2 m de distancia.

### **Diseño del experimento**

De las unidades de producción seleccionadas tres fueron asignada al azar a uno de los dos tratamientos: sin desparasitar (TS) n=15 animales y las otras tres unidades asignadas a un tratamiento con desparasitación externa (TD) n=15 animales, tratados mediante baños de aspersion manual alternos cada tres días con Cipermetrina al 15% a dosis de 1 mL/L, de esta forma cada tratamiento tuvo 15 vacas como unidades experimentales, sobre las cuales se desarrollaron las mediciones.

## **Toma de datos**

Fueron observados los animales de una unidad de producción (5 animales) durante seis días consecutivos, directamente en las áreas de pastoreo, durante periodos de 10 min/animal. En el horario matutino (7:00h) y en el horario vespertino (14:00h). Del mismo modo fueron observados los animales del resto de las unidades de producción de ambos tratamientos. El periodo total de evaluacioj fue de 36 días consecutivos.

## **Conteo de moscas y tomas fotograficas**

El grado de infestación de moscas se evaluó mediante el conteo de moscas adheridas al cuerpo del animal: escapula-dorso, patas, vientre (parte lateral y baja) y cuello de un lado del animal y el resultado se multiplicó por dos para obtener el número total de moscas por animal (Alonso et al., 2020; Cruz et al., 2000; Fuentes et al., 2016). Al mismo tiempo se tomaron fotografías para relacionar las imágenes con los conteos y los comportamientos realizados por los animales. Durante el tiempo de observación, también se registró el número de veces que los animales realizaron alguna conducta relacionada con el intento de alejar las moscas de su cuerpo de acuerdo a lo descrito en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Movimientos de los bovinos relacionados con el intento de alejar o repeler la agresión o infestación por moscas

<b>Comportamientos</b>	<b>Descripción</b>
Coletazos	Fueron considerados los movimientos de cola cuando esta golpeaba el costado del animal o bien sobrepasaba el dorso de los animales con la finalidad de alejar las moscas.
Cabezazos	Se contabilizaron las veces que los animales realizaron movimientos de cabeza hacia el dorso o vientre para alejar las moscas.
Patadas	Fueron considerados los movimientos que los animales realizaron con sus patas traseras para alejar las moscas de la parte baja de su vientre.
Frotar	Se contabilizó el número de veces que los animales frotaron alguna parte de su cuerpo con arbustos, tallos o ramas de árboles.

### **Análisis de datos**

Los datos de las variables de cada tratamiento fueron analizados mediante la prueba no paramétrica de Mann Whitney y se utilizó una significancia mínima de 0.05. Además se desarrolló un análisis de correlación de Pearson considerando como variable independiente el grado de infestación por moscas y como variables dependientes el número de conductas (coletazos, cabezazos, patadas y frotamientos corporales) desarrolladas por las vacas.

## RESULTADOS

### Conteo de moscas

Los resultados demuestran primeramente que cualquier método de control científicamente comprobado puede favorecer a disminuir la infestación de moscas en los bovinos, en la imagen 1 se muestra que el grado de infestación en las vacas del TD con desparasitante fue bajo, mientras que en las vacas del TS sin desparasitar, oscilo de moderado a alto y con mayor incidencia el extremo. El número de moscas adheridas a la superficie corporal de las vacas fue mayor ( $P < 0.001$ ) en los animales sin desparasitar (TS) en comparación a las vacas desparasitadas (TD) (figura 4).

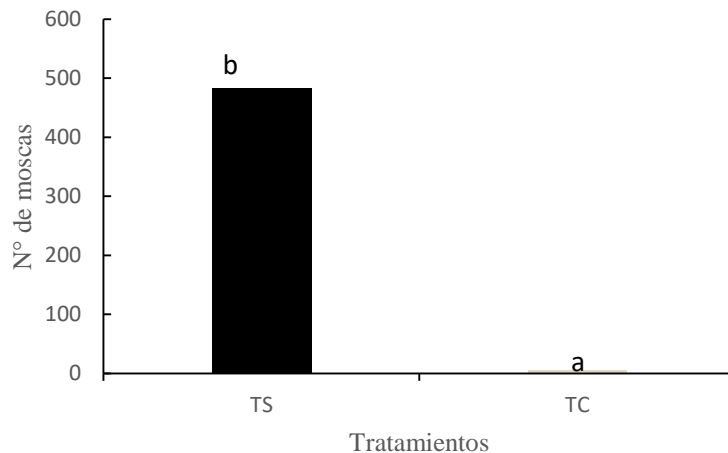


Figura 4. Número de moscas/animal en ganado del TS y TC bajo pastoreo en condiciones tropicales. <sup>a b</sup> diferente literal indica diferencia estadística  $P < 0.001$ . Mann-Whitney test.

## Comportamiento

Las vacas del TS que tuvieron un grado de infestación mayor, fueron las que desarrollaron más conductas para repeler las moscas ( $P < 0.001$ ) el movimiento de cola fue el más predominante (180.07 movimientos/vaca/10 minutos), seguido de cabezazos (27.75 movimientos/vaca/10 minutos), patadas (8.61 movimientos/vaca/10 minutos) y el frotamiento de su cuerpo (0.55 movimientos/vaca/10 minutos), comparados con los expresados por las vacas del TD, respectivamente (figura 5).

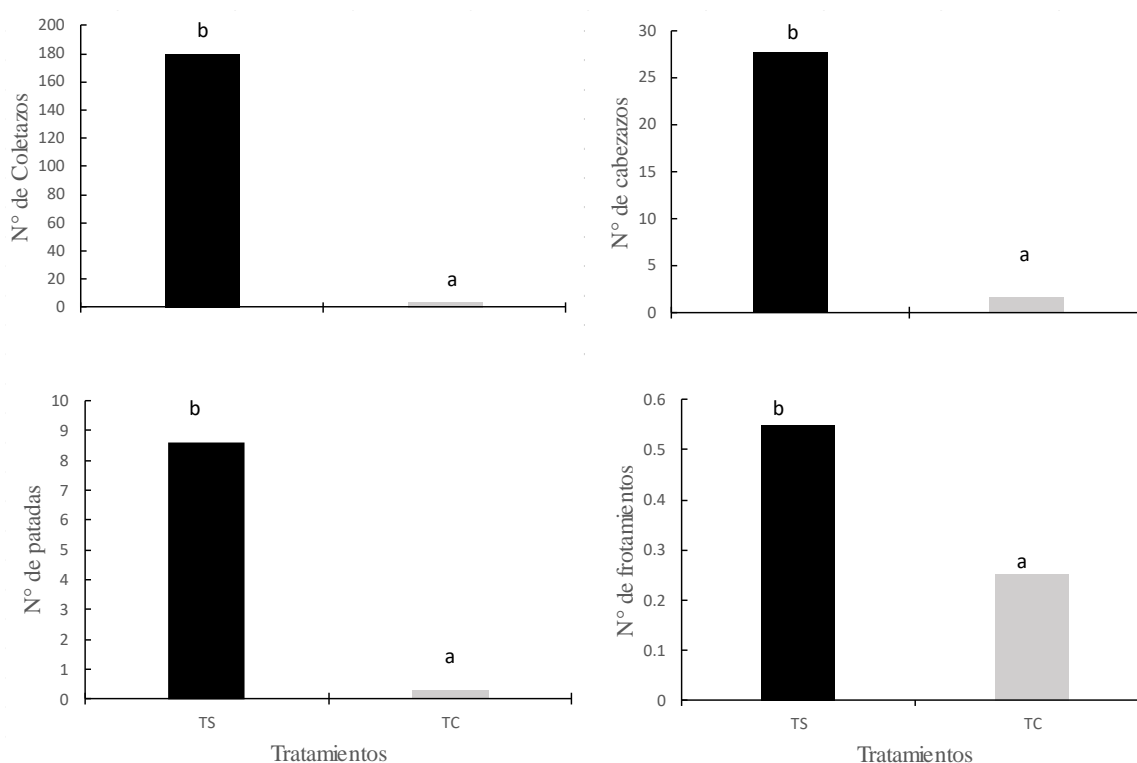


Figura 5. Número de comportamientos de diferentes variables, realizados por el ganado en pastoreo del TS y TD en condiciones tropicales. <sup>ab</sup> literales diferentes indican diferencia estadística ( $P < 0.001$ ) Mann-Whitney test.

## Tomas fotográficas

Las imágenes muestran que cuando el número de mosca es menor se adhieren de forma separada sobre el dorso del animal, la imagen 1a representa los conteos de hasta 100 moscas, 1b: 101 a 200, 1c: 201 a 400 y 1d: representa conteos mayores a 400 moscas observadas durante las horas de menor radiación solar del día (7:00-9:00 h) y cuando la densidad de ectoparasitos es elevada se colocan a distancias más cortas entre ellas (Imagen 1. a, b, c, d).

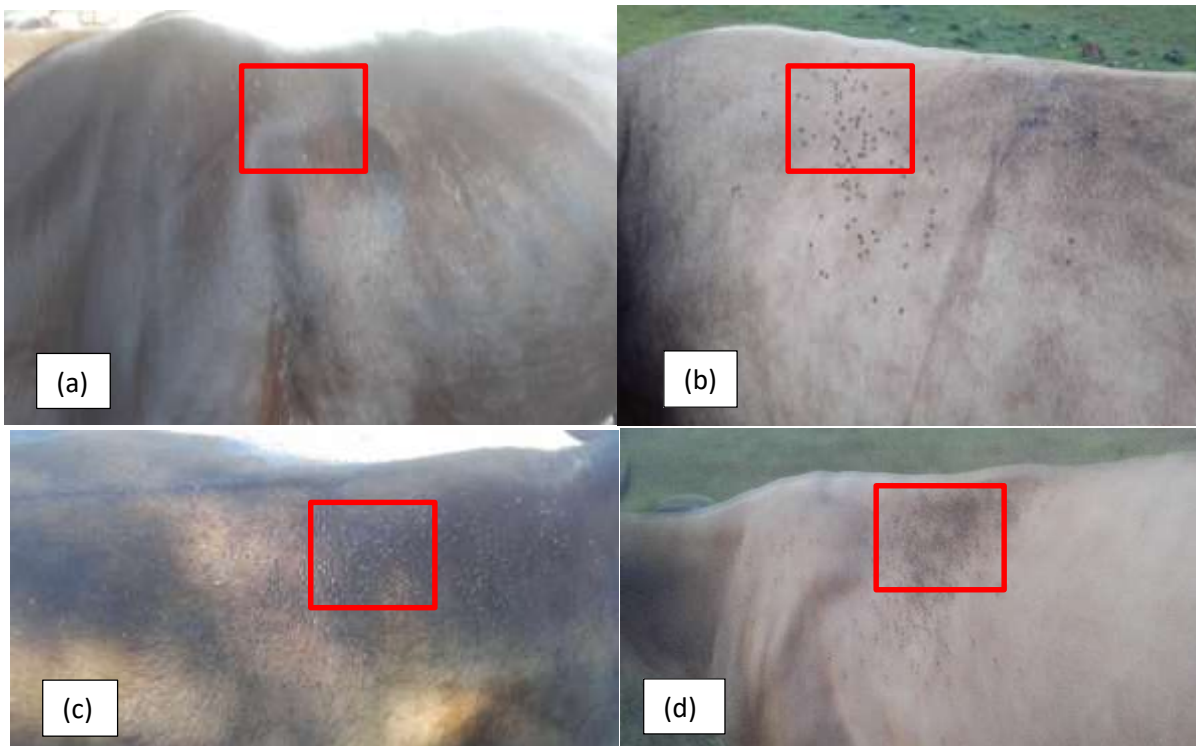


Imagen 1. Grados de infestación observados en las vacas de los tratamientos TS: bajo 0-100 moscas (a) y TD: moderado 101-200 moscas (b), alto 201-400 (c) y superior a 400 moscas extremo (d)

## Correlación comportamientos-número de moscas- estimación visual cualitativa

La correlación entre el número de conductas desarrolladas por los animales y el número de moscas adheridas a su cuerpo fue significativa.

**Cuadro 5.** Correlación del grado de infestación (n° de moscas) con las conductas que reflejan estrés en el ganado en pastoreo en medio ambiente tropical

Conductas	Número de moscas/animal				Correlación
	0-100	101-200	201-400	>401	
Coletazos	5.9	70	147	214	0.98**
Cabezazos	1.7	10	20	32	0.95**
Patadas	0.3	5.5	7.5	7.7	0.96**
Frotar	0.3	0.4	0.5	0.8	0.88*

\*p<0.01, \*\*p<0.001

## **DISCUSIÓN**

### **Conteo directo**

La cantidad de moscas fue diferente ( $P < 0.001$ ) con 483.77 y 5.51 moscas/vaca para TS y TD, respetivamente (Figura 4). La infestación de las vacas del TS está clasificada como alta dentro de la norma de Smythe et al., (2017) que considera nivel bajo 0, medio 250, alto 500 y extremo 1000 moscas. Además, se confirmó que las moscas son las responsables de modificar el comportamiento normal y bienestar del ganado. Las cantidades de mosca fueron mayores durante el conteo matutino (7:00h). El conteo de 14:00h registró menor cantidad del parasito posado en el cuerpo de los animales, se observaron adheridos principalmente en las partes bajas (panza, patas y pecho) buscando refugiarse de los rayos del sol (Smythe et al., 2020), lo que dificulta el conteo en este horario. Las cantidades de moscas/vaca obtenidos son muy superiores a los reportados por otros autores Kojima et al., (2019) 120 moscas/vaca, Vitela et al., (2016) 55 moscas/vaca. Galindo et al., (2008) reportaron tres picos en el transcurso del año con valores de 156, 236 y 120 moscas/animal. Fuentes et al., (2016) encontraron infestaciones de 50 a 56 moscas/animal en el transcurso del año. Almazán et al., (2001) reportaron valores máximos durante el año de 200 moscas/animal.

Estas observaciones demuestran que el ectoparásito esta presente en el transcurso del año y que la infestación de moscas en ganado en pastoreo resulta incómodo y molesto para los animales, lo que provoca estrés y gasto energético adicional, además, la presencia de estos vectores aumenta el riesgo de enfermedades, todo esto deteriora las condiciones de bienestar animal.

### **Comportamiento**

La cola es la parte del cuerpo que más utilizan los animales para ahuyentar temporalmente las moscas y es probable que lo hagan por ser una parte que pueden mover con mayor facilidad y que puede alcanzar fácilmente gran parte del cuerpo donde las moscas se encuentran adheridas, el movimiento de cabeza fue el segundo movimiento que más realizaron los animales, debido a la menor cantidad



de movimientos es muy probable que tengan más dificultad para realizarlo y solo lo ejecutan cuando la intensidad de malestar es mayor, incluyendo al mismo tiempo el movimiento de orejas y lengüetazo. El movimiento de patas (patadas) lo realizan cuando las moscas se encuentran adheridas en la parte baja de la panza y las extremidades. A parte de los movimientos corporales que utilizan los animales para alejar las moscas recurren a otras alternativas como frotar su cuerpo en ramas de arbustos o tallo de árboles. El número de comportamientos realizados por los animales durante el periodo de observación fueron comparados a los obtenidos por Kojima et al., (2019) quienes reportaron un total de 54 movimientos y por vaca con una presencia de 120 moscas, lo que es probable que la cantidad de movimientos esté relacionado con la cantidad de moscas. Mullens et al., (2017) menciona que los principales comportamientos defensivos que exhibe el ganado infestado con mosca fueron lanzamientos de cabeza, golpes con las piernas, reflejo de pánico y movimiento de cola.

### **Tomas fotograficas**

Smythe et al., (2017); Gerry, (2020). Sugieren que las fotografías y observación visual en ganado infestado proporcionan estimaciones igualmente precisas que los conteos visuales tradicionales. Sin embargo, sostienen que se necesitan más investigaciones para la estandarización de esta técnica para garantizar estimaciones más precisas. Mochi et al., (2009) y Mullens et al., (2016) han sugerido el uso de cámaras digitales de alta resolución para captar imágenes del ganado infestado y mejorar la practicidad del conteo, desafortunadamente este método no está exento de desafíos ya que los comportamientos de evitación del ganado y la interacción humana dificultan la obtención de imágenes claras y confiables, sin embargo la observación directa puede ser utilizada para estimar la cantidad de moscas presentes en el ganado. De acuerdo a lo observado en este estudio mediante visualización, toma fotográfica y conteos del ectoparásito, la observación puede realizarse directamente en la parte lateral del dorso de los animales para poder clasificar el grado de infestación en una de las categorías observadas en la imagen 1.

Smythe et al., (2020) indican que el pensamiento profundo, la visión por computadora y los marcos de detección de objetos se pueden adaptar para el conteo de moscas en un futuro. Trout Frixell et al., (2021) mencionaron que la estimación de moscas de la cara en los caballos los productores las realizan mediante observación directa, conteos y por lesiones observadas en los ojos de los animales.

### **Correlación comportamientos-número de moscas- estimación visual cualitativa**

El análisis de correlación demostró que las moscas alteran el comportamiento normal y el bienestar de los animales provocando movimientos corporales para repeler y ahuyentar al ectoparásito. También, Trout Frixell et al., (2021) observaron que los comportamientos desarrollados por el ganado para alejamiento de las moscas, están relacionado con la intensidad de la infestación.

## **CONCLUSIONES**

La observación visual del dorso de los animales infestados puede ser utilizada como alternativa viable para estimar la cantidad de moscas (*Haematobia irritans*) adheridas al ganado que pastorea en condiciones tropicales.

La intensidad de los movimientos conductuales que el ganado realiza durante el pastoreo para alejar las moscas de su cuerpo está correlacionada con la cantidad de moscas adheridas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almazan GS, Castillo SS, Loredó OJ, García VZ (2001) Dinámica poblacional de *Haematobia irritans* en un hato de bovinos de Soto la Marina, Tamahulipas. *Veterinaria México* 32:149-152.
- Alonso, R., Ruiz, M., Lovera, R., De Oca, D. M., Cavia, R., & Sánchez, J. P. 2020. Norway rat (*Rattus norvegicus*) ectoparasites in livestock production systems from central Argentina: Influencing factors on parasitism. *Acta. Tropica*. (203): 105299.
- Barragan, H. W A., Benavidez, C. JC., Zuñiga, L. A., Espita, P.A., and Cardoso, C.J. 2019. Heat stress and blood-sucking diptera count in multi-level silvopastoral systems. *Agron. Mesoam.* (30):751-765.
- Cruz VC, Bautista HJ, Vitela MI, Ramos PM, Quintero MMT, García VZ. 2000 Distribución anual de *Haematobia irritans* (L.) (Diptera:Muscidae) en tres establos lecheros de Aguas Calientes, México. *Veterinaria México* 31:195-199.
- Eiras, Á. E., de Almeida Batista, E. P., and de Resende, M. C. 2021. *Biodiversity* (pp.545-582). Springer, Cham. Sampling Methods for Blood-Feeding Insects Diversity. In Measuring Arthropod
- Fuentes, C.A., Hernández, R.Y., Quinatana, T. D., Rodríguez, F. R., and Méndez, M.L. 2016. Population dynamics of the fly *Haematobia irritans* (Linnaeus 1758) (*Díptera: Muscidae*) in Cuba. *J. of Animal. Health.* (38): 137-141.
- Galindo, V.E., Cruz, V.C., Lezama, G.R., Reyes, V.W., Aguilar, E.S. and Pescador, R.A. 2008. Population fluctuation of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in a cattle herd in Tecoman, Colima, México. *Veterinaria México.* (39): 181-186.
- Gerry, A. 2020. Review of Methods to Monitor House Fly (*Musca domestica*) Abundance and Activity *J. of Economía Entomológica.* (113):2571-2580.

- Kojima, T., Oishi, K., Matsubara, Y., Uchiyama, Y., Fukushima, Y., Aoki, N., Sato, S., Masuda, T., Ueda, J., Hirooka, H., and Kino, K. 2019. Cows painted with zebra-like striping can avoid biting fly attack. *Plos One*. (14):e0223447.
- Madhav, M., Baker, D., Morgan, J. A., Asgari, S., & James, P. 2020. Wolbachia: a tool for livestock ectoparasite control. *Parasitologia Veterinaria* (288): 109297.
- Mochi, D.A., Monteiro, C.A., Simi, L.D., and Sampaio, A.A. 2009. Susceptibility of adult and larval stages of the horn fly, *Haematobia irritans*, to the entomopathogenic fungus *metarhizium anisopliae* under field conditions. *Parasitologia Veterinaria* (166):136-143.
- Mullens, B.A., Soto, D., and Gerry, C.D. 2016. Estimating field densities of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) using direct visual field counts versus photographic assessments. *J. Medicina Entomologica*. (53): 703-706.
- Mullens, B. A., Watson, D. W., Gerry, A. C., Sandelin, B. A., Soto, D., Rawls, D. & Cammack, J. 2017. Field trials of fatty acids and geraniol applied to cattle for suppression of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), with observations on fly defensive behaviors. *Parasitologia Veterinaria* (245):14-28.
- Pérez de Leon, A.A., Mitchell, R. D., Watson, D. W. 2020. Ectoparasites of Cattle. *Vet. Clinic: Food Animal. Practicas*. (36): 173-185.
- Sarwar, M., & Arfa, R. 2018. Ectoparasitic insects genera of veterinary importance and some aspects of their control. *American J. Economic. Fin. and Management*. (4): 116-123.
- Smythe, B.G., Urias, S., Wise, M.E., Scholljegerdes, E.J., Veranos, A.F., and Bailey, D.W. 2017. Comparing Visual and Digital Counting Methods to Estimate Horn Fly (Diptera: Muscidae) Populations on Cattle. *J. Medicina Entomologica*. (54): 980-984

- Smythe, B., Boxler, D., Brewer, G., Psota, E., and Watzon, D.W. 2020. Using Visual and Digital Imagery to Quantify Horn Fly (Diptera: Muscidae) Densities. *J. Insec. Science*. (20): 16.
- Trout Frixell, R.T., Moon, R.D., Boxler, D.J., and Watzon, D.W. 2021. Face Fly (Diptera: Muscidae) Biology, Pest Status, Current Management Prospects, and Research Needs. *J. of Integrated pest Management*. (12):5.
- Vitela, M.I., Cruz, V. C., Solano, V.J and Orihuela, T.A. 2016. Short communication: Relationship between serum cortisol concentration and defensive behavioral responses of dairy cows exposed to natural infestation by stable fly, *Stomoxys calcitrans*. *J. Dairy Science*. (99): 9912-9916.

## 6. DISCUSION GENERAL

En condiciones semi extensivas tropicales los animales son sometidos a momentos estresantes frecuentemente, durante la aplicación de tratamientos sanitarios, así mismo las condiciones alimenticias y medioambientales, ofrecen diversos grados de bienestar animal en el transcurso de la vida de los animales, se han buscado alternativas que ayuden a mejorar las condiciones de bienestar de los animales, como la conservación de forrjes, mejora en su dieta, uso de programas sanitarios, sin embargo derivado de las condiciones medioambientales específicas de las regiones tropicales existen factores que no pueden ser modificados y que siguen generando cierto grado de estrés a los animales. Bajo condiciones tropicales la falta de instalaciones adecuadas para manejo de los animales es otro factor estresante para estos, actualmente se buscan alternativas que mejoren el bienestar durante las prácticas de manejo. Cuando los animales son agrupados de acuerdo a su peso y manejados en grupos pequeños de 5 a 6 animales se logra un manejo más eficiente y menos estresante. Las conductas estresantes están altamente relacionadas con el tiempo de manejo. Por otro lado, cuando se trabajan grupos de 10 a 12 animales una mayor cantidad de animales realizan estas conductas, provocando que el paso de los animales por las instalaciones sea más tardado. Otros investigadores indican que los animales presentan más conductas agresivas cuando el tiempo de contención es mayor (Asres y Amha, 2004; Fukasawa y Tsakada, 2010; Muñoz et al., 2012; Romero y Sánchez, 2012). El manejo de grupos reducidos podría ser un sistema más seguro, al observar que un menor número de animales realizan conductas que les ponen en riesgo de lesionarse durante su paso por la manga, disminuyendo el riesgo de accidentes entre los animales y hacia los vaqueros.

En un hato establecido, existe relaciones de dominancia sumisión bien establecidas, que permiten la coexistencia de los animales (Ceballos et al., 2018a), por lo que cuando se les fuerza a interactuar incrementando su densidad y creando nuevos grupos de diferente rango de edad y peso, estos son factores clasificados como estresores biológicos (Ceballos et al., 2018b). Así mismo, prácticas se relacionan

con una mala calidad en el manejo del ganado y se asocian con una mayor reactividad, más comportamientos indeseables y un mayor riesgo de accidentes (Enríquez et al., 2011; Orihuela y Solano, 1994). En suma toda situación que rompa con la organización social en una población animal puede desencadenar diferentes grados de estrés (Proudfoot y Habing, 2015; Enríquez et al., 2011).

El manejo de los animales en grupos pequeños puede ser un sistema alternativo y simple que reduce las conductas indicativas de estrés sin generar un costo extra, y aprovechando la infraestructura mínima existente en la mayoría de las unidades de producción donde semi-extensivas tropicales. Bajo este sistema de producción es complejo hacer la medición de bienestar de los animales ya que no hay un protocolo específico diseñado para este tipo de ganadería, sin embargo se han hecho adecuaciones al protocolo Welfare Quality diseñado para otros sistemas de producción y que ha sido de gran utilidad para la medición del bienestar bajo condiciones tropicales. En este experimento se evaluó el uso del protocolo Welfare Quality y de acuerdo a los resultados obtenidos es evidente que durante la época seca los animales están expuestos a mayor falta de bienestar, comparativamente con la época de lluvias cuando las condiciones en que viven los animales ofrecen mejores condiciones de bienestar. Mediante el uso del protocolo WQ se puede conocer que los animales padecen hambre prolongada en época seca caracterizada por condiciones extremas en que viven sometidos a una gran deficiencia en calidad y cantidad en su dieta disponible, siendo inevitable la pérdida de peso y en algunos casos muerte de los animales. A al respecto, Zamora et al., (2001); Villa et al., (2009) y Guevara et al., (2016), indican que la nula producción de forraje en la época seca es un grave problema para la alimentación del ganado.

Las condiciones de alimentación son mejores en la época de lluvias cuando los animales disponen de una mayor cantidad y calidad de forrajes que los animales pueden seleccionar haciendo su dieta más variada mediante el pastoreo, disponiendo al mismo tiempo de fuentes naturales de agua a las que los animales tienen acceso de forma constante, mejorando su grado de bienestar coincidiendo con lo reportado por Hernández et al., (2017) bajo condiciones tropicales.



Para la evaluación de la condición corporal no es necesario hacer modificaciones al protocolo WQ del mismo modo fue aplicado por Roca, (2011). En época lluviosa es necesario reunir los animales en las áreas de pastoreo para poder evaluar el protocolo en ocasiones se dificulta la observación de algunos animales dependiendo de la extensión del área de pastoreo y disponibilidad de forraje considerando necesario en ocasiones el uso de equipo como binoculares, de acuerdo a lo descrito por Pol Llonc, (2011).

En las unidades de producción evaluadas no se cuenta con instalaciones techadas y cubiertas para el resguardo de los animales. Ubicando el grado de BA en bueno y aceptable durante la época seca, a diferencia con la época lluviosa donde a pesar de tener espacio suficiente para su movimiento, el grado de limpieza en los animales ubicó las UP evaluadas como bueno, aceptables y no aceptables. Debido a las condiciones climatológicas predominantes en la época lluviosa del trópico y el comportamiento del ganado en pastoreo se considera que la suciedad en la capa de los animales no compromete su bienestar.

Los indicadores de salud evaluados no mostraron diferencias entre las épocas seca y lluviosa sin embargo la presencia de lesiones e inflamaciones en la piel de los animales se observó con mayor frecuencia durante la época seca posiblemente debido a que los animales son sometidos a espacios más reducidos cuando se les proporciona el suplemento, los animales compiten golpeando y lesionando a los animales de menor jerarquía o menor talla. El hacinamiento de los animales en espacios reducidos es muy probable que genere más comportamientos agonistas que afectan el bienestar según lo reportado por Vickery y Manson, (2005).

Comparativamente en la época de lluvias las lesiones se observaron en menor cantidad de animales probablemente esto sea debido a que los animales disponen de más espacio para alimentarse y descansar disminuyendo las agresiones entre los animales como lo reporta Brown-Brandl et al., (2004). Con respecto a las cojeras de los animales en época seca se presentó en menor cantidad, se observó una tendencia mayor durante la época lluviosa siendo muy probable que la mayor

humedad del suelo causa reblandecimiento de la pezuña de los animales provocando algún grado de cojera, al respecto Hernández et al., (2004) encontró mayor número de cojerás en época de lluvia.

Con respecto a la presencia de enfermedades como secreción ocular, secreción nasal, dificultad respiratoria, diarrea, se presentaron en menores cantidades durante las épocas seca y lluviosa, es muy probable que el genotipo de los animales (*Bos indicus*) y su adaptación a las condiciones ambientales sea un factor para la menor presencia de enfermedades, como reporto Solano et al., (2018) indicando que el factor genético puede influir en la incidencia de enfermedades siendo el ganado *Bos Taurus* menos resistente a las enfermedades. Con respecto a los procedimientos de manejo que causan dolor a los animales no se encontraron diferencias en las unidades de producción durante las épocas seca y lluviosa dado que los procedimientos se realizan en el transcurso de las dos épocas bajo el mismo procedimiento, sin el uso de anestésicos y analgésicos, causando estrés a los animales.

Es muy probable que los animales durante época seca se concentraron más realizar mayor cantidad de comportamientos agonistas como cabezazos, peleas, desplazamientos y persecuciones, por estar alojados en corral de manejo disponiendo de menor espacio. Comparativamente con la época lluviosa donde los animales tienen mayor espacio disponible para realizar otras actividades como el pastoreo, juego y descanso dejando de realizar comportamientos cohesivos al menos en el periodo de evaluación, al respecto Brown-Brandl et al., (2004) reportaron que cuando los animales disponen menor espacio los comportamientos cohesivos aumentan. Por las características del sistema de producción semi-extensivo en condiciones tropicales es compleja la evaluación de bienestar animal ya que puede haber variaciones incluso el transcurso del día como lo reporta Pol Llonch, (2011). Durante la aplicación del protocolo WQ se identificaron indicadores que requieren ciertas modificaciones y algunos que requieren ser integrados para la evaluación de bienestar en estas condiciones, uno de los indicadores de importancia en ganadería tropical es la estimación de ectoparásitos (moscas)

presentes en el ganado razón por la cual es importante considerar técnicas que nos permitan hacer estimaciones de forma visual de las cantidades de moscas adheridas al cuerpo de los animales. En este trabajo se realizaron evaluaciones de la cantidad de moscas presentes en el ganado y la observación de algunas conductas realizadas por el gando, al mismo tiempo se hizo toma fotográfica para correlacionarlas con el conteo y conductas realizadas. En el grupo de ganado sin tratamiento (TS) el movimiento de cola fue el comportamiento que más realizaron los animales para alejar las moscas, seguido de cabezazos, patadas y el frotamiento de su cuerpo.

Las cantidades de mosca fueron mayores durante el conteo matutino (7:00 h) observando la mayor cantidad de moscas en ambos lados del dorso de los animales, durante el conteo de 14:00 h los conteos registraron menores cantidades de mosca observadas principalmente en la parte baja de los animales (panza, patas, pecho) es posible que durante este horario sea más complicado realizar el conteo por que las moscas buscan refugios para cubrirse de los rayos solares (Smythe et al., 2020). Las cantidades de moscas/vaca obtenidos son muy superiores a los reportados por otros autores Kojima et al., (2019) 120 moscas/vaca, Vitela et al., (2016) 55 moscas/vaca, Galindo et al., (2008) Reportaron tres picos en el transcurso del año con valores de 156, 236 y 120 moscas/animal. Fuentes et al., (2016) Encontraron valores de 50 a 56 moscas/animal en el transcurso del año. Almazán et al., (2001) Reportaron valores de máximos durante el año de 200 moscas/animal.

La correlación del número de comportamientos y el número de moscas muestra que cuando el ganado tiene menos moscas adheridas a su cuerpo los comportamientos son menores y a medida que el número de moscas incrementa, los animales aumentan los comportamientos de alejamiento principalmente coletazos y cabezazos, alterando su comportamiento normal y bienestar al respecto Trout Frixell et al., (2021) afirma que los comportamientos de alejamiento de las moscas están relacionado con la cantidad de moscas. Las imágenes muestran que cuando el número de mosca es menor se adhieren de forma más dispersa sobre el dorso del

animal, principalmente durante las horas más frescas del día (7:00-9:00 h) y cuando la densidad es elevada se colocan a distancias más cortas entre ellas

Smythe et al., (2017). Sugieren que las fotografías digitales tomadas en ganado infestado proporcionan estimaciones igualmente precisas que los conteos visuales tradicionales. Sin embargo sostienen que se necesitan más investigaciones para la estandarización de esta técnica para garantizar estimaciones más precisas.

Mochi et al., (2009); Mullens et al., (2016) han sugerido el uso de cámaras digitales de alta resolución para captar imágenes del ganado infestado y mejorar la practicidad del conteo.

Trout Frixell et al., (2021) menciona que la estimación de moscas de la cara en los caballos los productores las realizan mediante estimación visual directa y por lesiones observadas en los ojos de los animales. Lima et al., (2002) han sugerido el uso de grabaciones de video para el conteo de moscas e indican que las grabaciones pueden ser utilizadas posteriormente y es un método de mayor precisión en comparación con el conteo visual. Gerry, (2020) afirma que los métodos de conteo y estimación visual no estiman la densidad real de moscas, sino que proporciona un índice de la actividad de las moscas y está relacionado tanto con la densidad de moscas y frecuencia de comportamientos de los animales. Smythe, et al. (2020). Indican que el pensamiento profundo, la visión por computadora y los marcos de detección de objetos se pueden adaptar para el conteo de moscas en un futuro.

## **7. CONCLUSION GENERAL**

En gandería semi extensiva de las regiones tropicales existen diversas condiciones que afectan el bienestar de los animales, siendo cambiante el bienestar en el transcurso del año, debido a las condiciones medioambientales, climatológicas, alimenticias, manejo y de infraestructura, en que es manejado el ganado. A pesar que no hay una forma de medir el bienestar animal en estas condiciones se pueden realizar modificaciones y adaptaciones a indicadores de bienestar animal, que nos permitan hacer mediciones, utilizando como base el protocolo Welfare Quality. Actualmente se busca la implementación de estrategias de manejo que ayuden a disminuir el estrés de los animales durante su vida y las prácticas de manejo.

## 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B.M., Keeling, L.J. 2007. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*. 16(2):225-228.
- De Elía, M. 2002. Etología y Comportamiento del Bovino. Sitio Argentino de la Producción [Internet]. [Citado 2017 julio 30]: 1-4: [aprox. 2 p.]. Disponible en:[http://www.produccionanimal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/45-etologia\\_y\\_comportamiento.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/45-etologia_y_comportamiento.pdf)
- Duncan, I. 1997. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.* 24 (2): 483-492
- Edwards, S. 2007. Experimental welfare assessment and on-farm application. *Animal Welfare*. 16(2):111-115.
- Fraser, D. 1995. Science, values and animal welfare: exploring the 'inextricable connection'. *Animal Welfare* 4:103–117.
- García, A. 2000. Manejo y Etología del Bovino. Ediciones UDCA. Corporación Universitaria de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Medellín-Colombia. P. 28-33.
- Giménez, M. 1999. La Etología Aplicada a la Ganadería. Hereford. [Citado 2017 julio 15]: 1-3 (163): [aprox. 2 p.]. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/08-etologia\\_aplicada\\_a\\_la\\_ganaderia.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/08-etologia_aplicada_a_la_ganaderia.pdf)
- Grandin, T. 1994. Tres Soluciones para los Problemas del Manejo de Animales. Colorado State University. [Citado 2017 Agosto15]: 5-6: [aprox. 2 p.]. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/etologia\\_bovinos/29\\_tres\\_soluciones\\_para\\_los\\_problemas\\_del\\_manejo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/29_tres_soluciones_para_los_problemas_del_manejo.pdf).

- Grandin, T. 2003. Transferring results of behavioral re-search to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. *Applied Animal Behaviour Sci* 81: 215–228.
- Herrera, M., Marín, M. 2007. El bienestar animal en la ganadería: aspectos psicológicos, de comportamiento y legales. *Redvet*: 3-6 (8): Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B/BA008.pdf>
- Hewson, C. 2003. What is animal welfare? Common definitions and their practical consequences. *Can. Vet. J.* 2003. 44:496–499
- Hernandez A, Berg, C., Eriksson, S., Edstam, L., Orihuela, A., Leon, H., Galina, C. 2017. The Welfare Quality assessment protocol: how can it be adapted to family farming dual purpose cattle raised under extensive systems in tropical conditions? *Animal Welfare*. (26): 177-184.
- Rosner, M.V. Aguilar, N.M., Koscinczuk. 2010. Bienestar animal aplicado a la producción bovina. *Revista Veterinaria*. (2): 151-156.
- Salas, M., Manteca, X., Abaigar, T., Delclaux, M., Enseñat, C., Martínez, N. E., Quevedo, M.A., Fernández, B.H. 2018. Using Farm Animal Welfare Protocols as a Base to Assess the Welfare of Wild Animals in Captivity—Case Study: Dorcas Gazelles (*Gazella dorcas*). *Animals*. (111): 1-14.
- Silva, S.M., Torres, C.M., Brunett, P.L., Peralta, O.J., Jiménez, B.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*. (1) 53-60.
- Leva, P, E. 2011. Bienestar en terneros: evaluación del manejo ambiental. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Agrarias. Santa Fe, Argentina. Pp, 17 – 20.
- Lindberg, C. 2001. Group life. In: *Social behavior in farm animals* (Keeling LJ, Gonyou HW ed), CABI Pub., London, p. 37–54.

- Mitat, A. 2008. Bienestar animal. Búfalos de Agua. O.B. instituto de investigaciones de pastos y forrajes. Revista ACPA. Vol. 1.
- OIE. 2007 Bienestar de los animales: planteamientos mundiales, tendencias y desafíos. Vol. 24. Proteger a los animales, preservar nuestro futuro, México.
- Rojas, H; Stuardo, L., Benavides, D. 2005. Políticas y prácticas de bienestar animal en los países de América: estudio preliminar. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 24:549-565.
- Sota, M, D. 2004. Manual de procedimientos en Bienestar Animal. Dirección nacional de Salud Animal. SENASA, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Buenos Aires, Argentina. Pp, 13
- Uribe, M, T. Ortega, I, L, Calderón, N.A. 2007. Importancia de la Etología en la Formación de los Estudiantes de Medicina Veterinaria y de Zootecnia en la Universidad de la Salle: Reflexiones Pedagógicas y Aportes Bibliográficos. Redalyc [Internet]. [Citado 2017 Agosto 10]: 95-102 (13): [aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/951/95101310.pdf>
- Welfare Quality Consortium. 2009. Welfare Quality Reports No. 11 Netherlands.
- Wilkins, D.B. 2004. Expectativas del movimiento internacional de Bienestar animal. In: Global conference animal welfare: an OIE initiative. Paris, Francia. pp. 74.
- Winckler, C. Capdeville, J., Gebresenbet, G., Hørningb R. U., Tosi, M., Waiblinger, S. 2003. Selection of parameters for on-farm welfare assessment protocols in cattle and buffalo. Anim. Welf. 12:619–624.





FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 30 de agosto de 2021.

**Asunto:** Voto Aprobación de Tesis.

**MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS.**  
**P R E S E N T E.**

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: "**ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS**" que presenta el: **M. C. MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN VALDEZ**, mismo que fue desarrollado bajo mi Co-dirección con el **DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Doctor en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. JOSÉ AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO**  
Comité Evaluador

C.l.p. Archivo

Av. universidad 1001 Col. Charvilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209  
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304, fagropecuarias@uamex.mx

**UA  
EM**

*Una universidad de excelencia*

RECTORÍA  
JULIO 2011



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

JOSE AGUSTIN ORIHUELA TRUJILLO | Fecha:2021-08-21 13:17:29 | Firma: gRDEGEVLUKZ29GH18WAg7PhRWwqW+P8H1LM078MvOF37TNeW6ZY4Mv7U7XD4qaZZ09KPPaK7sL3Q2cgXM+d6b1xRh+qTAjXnoLORhPGFhWwCyBUkugshPMM1M2K Jq6dUuak1y8kAdSDoPFCd3OXBqg45rteR1vWHEyrmfNgfYLa5v5jncA4qRr1azP68heV50qecL9fYZaaYan1CaqOP9uafC38NvVcGRcb+5eRk3Bpa6XaX+WQvPHSLajb 8cLU2b4N0TH5NE6R+9KX39wNEaw/3eB200HGNOXWf2A+L8nO7L4YDstaM08100qz5Mj5w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



HSFTx

<https://sistema.uadm.mx/Info/Repudio/3e8WwCGWwq3LFSztoWLBHmsDyt>



Una universidad de excelencia

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 30 de agosto de 2021.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

**MTR. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS.**  
**P R E S E N T E.**

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: "**ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS**" que presenta el: **M. C. MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN VALDEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la Co-dirección del **DR. JOSÉ AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO** y el **DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Doctor en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DRA. MARIANA PEDERNERA ROMANO**  
Comité Evaluador

C.p. Archivo

Av. universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209  
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx

**UA  
EM**

Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2013-2018



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

MARIANA PEDERNERA ROMANO | Fecha:2021-11-04 11:01:43 | Firmante  
 gJnpLT0B7RO+710nE2QZUN3Mv684GNAP5X1R257PWwF0jgnwVwJgWSeM3vHa1cyT00ZeeQxwWpSz+YkSQh527EXV4V51q8BJL60828FZ20F6YoTrzjooGhsRofZVg  
 6DL4hefLwiK9Iq2UBH1E/WwIQISF4xv4XA05L8gdNFOWA8WBLppGwUkUjzozrUvH12YIewBIR4B6WTa6S+eu2XRCO8shdnQZelnavTcoq5gKk5sRRC8FQIRVYLa55GE5M/  
 K9KsUg+Dakho5cmgeATeEv4B7m9nneFMN4RJKUdIEkIE3FdNvOIXDNq+BudfmxpxlBQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



Pt29M67g

<https://efirma.uaem.mx/noRepudia/ZXD4a0QA7Cm2jWZvuDrCDUtnhHndQBY>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2021-2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 30 de agosto de 2021.

**Asunto:** Voto Aprobación de Tesis.

**MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS.**  
**P R E S E N T E.**

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: "**ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS**" que presenta el: **M. C. MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN VALDEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la Co-dirección del **DR. JOSÉ AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO** y el **DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Doctor en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. FERNANDO IVÁN FLORES PÉREZ**  
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av. universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209  
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx

**UA  
EM**

Una universidad de excelencia

11-1010  
3012-2011



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

FERNANDO IVAN FLORES PEREZ | Fecha:2021-05-27 21:34:25 | Firmante  
 Qh9rC37kz9M5P1ca8S1EoTK09d9f1xuaKozZ2+Q202AbaFRSL9MFpJBY2VoUTZVKmCzR+8M+AKBJSOJ0sQKJUEFExTMG12roggOpRZU6ZMduP9KkaE7WY6HX0gkLJ  
 g9NULDRJdW4MWA48XFB7yQG3qaaEaA9zGpWk1SvPHV4eAQTp4UWw1dz2h8dYecyPFRatGQYjyJLtemqa8trWFm42FgS8wZpwn0rprUGCcJROg3vTVJuejw8k8y  
 ApWb29CMcEONy84nFPLd2B6qZ1H1S2bJQJLS3UqzJDFGmsi4V0AMj8k+raCQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
 escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



0N4GA

<https://sistema.uaem.mx/roFogpu8o/s2Aw23MD0FRZvYDpwjD7xAZs6oZC4W>



Una universidad de excelencia

ESTADO DE MORELOS  
 2013-2022





FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 30 de agosto de 2021.

**Asunto:** Voto Aprobación de Tesis.

**MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS.**  
**P R E S E N T E.**

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: "**ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS**" que presenta el: **M. C. MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN VALDEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la Co-dirección del **DR. JOSÉ AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO** y el **DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Doctor en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. SAÚL ROJAS HERNÁNDEZ**  
**Comité Evaluador**

C. J. Ardiel

Av. universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209  
Tel [777]3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx

**UA  
EM**

AGOSTO  
2021

Una universidad de excelencia



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

SAÚL ROJAS HERNÁNDEZ | Fecha: 2021-08-25 13:34:53 | Firma:   
 BTaHGZDhoadh1Bzwwco5Cv88yPO9pE1r78pvtgPqAMM2gwgr/FIP2xLcDNEhgE20,AvC4E02R6u8lgn00uqL2yXa85dFia28epY4VZg8Rzefl8bR0yJ8wPnyZrvK08zayJw  
 UD0CuUYT3eODTyeOXwyRi+66e0an8NGI+pv20h8LQk4dTYG7888pV03W8BLMyGTDbUsCX02FYnSLdYfPgCq817848uuvfVW7a3oo388Lay9M6wwW2cCwMBF0dTak  
 158wT85ZncZKUN4FO2mn50qww6fZ7Pglp+rx2hggtovP00MyJ/va1S,VA--

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



HnFskG

<http://sistema.uaem.mx/noReputado?cv=QpZP5.GResXSZQDggvXbfje1LUJgS>



una universidad en constante

100 años  
1921-2021





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 30 de agosto de 2021.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

**MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS.**  
**P R E S E N T E.**

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: "ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS" que presenta el: **M. C. MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN VALDEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la Co-dirección del **DR. JOSÉ AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO** y el **DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Doctor en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. JAIME OLIVARES PÉREZ**  
Comité Evaluador

C.Lp. Archivo

Av. universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209  
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uam.mx

**UA  
EM**

Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

JAIMÉ OLIVARES PÉREZ | Fecha:2021-09-29 19:42:18 | Firmante  
Mh6A2tr+gOP14GQ7eanu7byUdyVWCpdjQewzTMNYP+uG2L6ZUR18AFzJASMOQmFsmAte5P1vR15O48609Q7v8DG12EwYOH7yrdq6JvYTCvTc4DjNDJ5Jmb0W664K;  
Qp8RLzH5LXRQewJS+3gBYJWz6KJCPu91C8vYYPf80hLzMGZF+PCH1acDSjyF6C03yNsFIOuvjZDx3ghug4vOY1aBK3hJandvP5uVW0S90+myJ8RzSb4eZ54tgPYa4H0tp  
Sung70N9wef3kyH4cpZ0h6zVXaaa4T0v6j4xzJM7K7e+KBTU/DjRzZcEH06VA+\*

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



T8xCIE

<https://efirma.uaem.mx/mfRegufoh/Yqxd3r31AS6mqYafEaCS3PPQ9w0>



Una universidad de excelencia

ESTADO DE MORELOS  
1919 - 2021



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 30 de agosto de 2021.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

**MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS.**  
**P R E S E N T E.**

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: "**ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS**" que presenta el: **M. C. MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN VALDEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la Co-dirección del **DR. JOSÉ AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO** y el **DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Doctor en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. GUADALUPE PEÑA CHORA**  
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av. universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209  
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx

**UA  
EM**

Una universidad de excelencia

ESTADO DE MORELOS  
2017-2021



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

GUADALUPE PEÑA CHORA | Fecha:2021-09-01 09:43:04 | Firmante  
 euhabeWyAvYsm0GK8HG7ey3y0+OHEKDLjRQCZKYPrme9ANZYHRx0JwLB5vEYPSybgEGHIDJXyPIT+3o2Pc5VzJIBPWK3P29CJh8ngBYVufaQ2kaAafbbC4g78GVJw+q  
 XLx8DJRBMh9Ww0z09m7YnKTgsf02nFvAaCTa+8U0eCmolPqg+JISuTp6BekZ3gr/a+bKJAVDFgddGx7Vu590WmM6GF8GC4FcbRcX96r1LG1yN9TLzRHCAV6K4M5+YLZ13  
 w1S13YKR4PwbabR5IEBwgrwH048m31UuWZZUJH1H8T25JN4NH4XsvFJUuJ6w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



iSXqCh

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Tqd0vxjNpCRAyJF4uTgcow6QyyE8UyM>



Una universidad de excelencia

RECTORÍA  
CAMPUS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 30 de agosto de 2021.

**Asunto:** Voto Aprobación de Tesis.

**MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ**  
**DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS.**  
**P R E S E N T E.**

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: "**ALGUNAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL BIENESTAR Y SU EVALUACIÓN EN GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES SEMI EXTENSIVAS**" que presenta el: **M. C. MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN VALDEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la Co-dirección del **DR. JOSÉ AGUSTÍN ORIHUELA TRUJILLO** y el **DR. VIRGINIO AGUIRRE FLORES** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Doctor en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente  
*Por una humanidad culta*

**DR. REYES VÁZQUEZ ROSALES**  
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av. universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209  
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx

**UA  
EM**

Una universidad de excelencia

ESTADO DE MORELOS  
2017-2023



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

**Sello electrónico**

REYES VAZQUEZ ROSALES | Fecha:2021-10-19 12:47:36 | Firmante  
 WWek9sc0TP6ZjdDCU79Ag5SsTxfgMJRcdh1sVZ7TsYn8nSB69p+pDDg7Yn9x6caTlvfQCcax35yBMXYjwMggzmCIURZA09ggkBA7VhZANTd6UimJwR294UMIqqD5u8++c  
 ZManuf2OeqP7zLHn8iXVCgta95q14AUYYxzE7OgzTv7PvDkYeHXceYH2mdwe5GzpwM2KayJwGfM4ggPzxSlnRD6JzNO3xmsXGkREJkPzPT98+11deGH0WwGnGCWwfuWWW  
 0gmYY2otQ0xWMEYtpMB91yqps29y6Rm4C920M4QvgPdeT1o6Imotd2PxmJwETXa8Q==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



L3T40Z59

<https://firma.uaem.mx/mo/rtepubka/2DGLouJuEgI05Etlupv3Agf5VSPUKL>



Universidad del Estado de Morelos

Morelos  
 México