



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**LOS DÍAS LLUVIOSOS DEL VERANO EN TRÓPICO REDUCEN LOS
SIGNOS DEL ESTRÉS CALÓRICO EN OVEJAS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

GABRIELA HERNÁNDEZ GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS

DR. EDGAR VALENCIA FRANCO

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**LOS DÍAS LLUVIOSOS DEL VERANO EN TRÓPICO REDUCEN LOS
SIGNOS DEL ESTRÉS CALÓRICO EN OVEJAS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

GABRIELA HERNÁNDEZ GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS

DR. EDGAR VALENCIA FRANCO

CODIRECTOR

DR. JOSÉ LUIS PONCE COVARRUBIAS

ASESORES

DR. MARCOS PÉREZ SATO

DR. NUMA POMPILIO CASTRO GONZÁLEZ

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024.

La presente tesis titulada: **LOS DÍAS LLUVIOSOS DEL VERANO EN TRÓPICO REDUCEN LOS SIGNOS DEL ESTRÉS CALÓRICO EN OVEJAS**, realizada por **Gabriela Hernández García**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por:

Firma

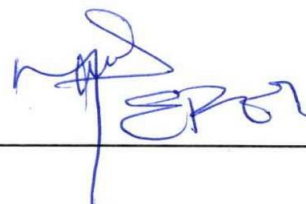
Director: Dr. Edgar Valencia Franco



Co- Director: Dr. José Luis Ponce Covarrubias



Asesor: Dr. Marcos Perez Sato



Asesor: Dr. Numa Pompilio Castro González



Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024.

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: **“Producción Pecuaria Integral”** y de la Línea de Investigación: **“Producción integral de Rumiantes y No rumiantes”**. Dicho trabajo, es una colaboración con el Cuerpo Académico UAG-234 **“Sistema de producción animal”**, financiado con recursos del incentivo SNII Conacyt (cvu:299696); donde el Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico Verano Delfín otorgando una beca de manutención durante el periodo experimental a Gabriela Hernández García estudiante de la Benemerita Universidad Autónoma de Puebla de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias.

DEDICATORIAS

A mi padre **Primitivo Hernández Periañez** y mi madre **Norma Angelica García Cruz** por su amor y apoyo incondicional. Enseñándome a ser persistente y fuerte para luchar por mis sueños y nunca rendirme, por escucharme y aconsejarme. Gracias por la oportunidad de darme educación y herramientas para seguir esforzándome.

Eduardo Hernández y **Alexis Hernández** por ser mis confidentes y los mejores hermanos del mundo son mi motivo para esforzarme y seguir adelante, su apoyo y amor me ha ayudado para siempre seguir hacia adelante.

A **Brenda Liliana De Jesús, Mari Carmen Villa, Lizbeth Zamora, Kevin Steve Castro, Erick Agustín Pérez y Odilón Moreno**. Por acompañarme en este camino compartiendo momentos de alegrías, lágrimas y noches sin dormir, por cuidarme, apoyarme, motivarme, celebrar mis logros, vivir muchas aventuras. Su amistad hizo posible esta tesis. se convirtieron en mis hermanos y hermanas en este camino.

En memoria a **Yesica Periañez**, mi angelito que desde el cielo me sigue apoyando y protegiendo. Tú ausencia me duele, pero tu recuerdo me motivo a terminar este camino. Cuya amistad y amor me enseñaron a perseverar, tu recuerdo me dio fuerzas para superarme y cumplir mi promesa.

A mi abuelito **Roberto** y abuelita **Apolinar**, por sus bendiciones y amor que me han brindado. Por creer en mí.

Familia Crespo, en especial **Macario, Silvia y Marta** por abrirme las puertas de sus casas, apoyarme para seguir estudiando y por cuidarme física y mental mente.

A **Jack**, mi amigo fiel inseparable de 4 patas, por acompañarme en este viaje con apoyo y confort en momentos de estrés y tristezas.

Familia García, por el apoyo emocional brindado y amor que me tienen. Por enseñarme a ser persistente y valiente.

A la **Generación 2021, de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, BUAP**, por crear un ambiente de aprendizaje y crecimiento.

Por último, pero no menos importante. A **mí misma** por la perseverancia y dedicación que me llevaron a lograr este logro.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**, por permitirme culminar mi formación académica en la licenciatura de Ingeniería Agronómica y Zootecnia perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias**.

A la **Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro)**, Escuela Superior de Medicina y Veterinaria No.3 campus Costa Grande por brindarme la oportunidad de realizar en sus instalaciones la presente investigación

Al **Dr. Edgar Valencia Franco** por su apoyo y tiempo para el desarrollo y culminación de esta tesis.

Al **Dr. José Luis Ponce Covarrubias y su familia** por su apoyo durante la fase de la investigación y posterior apoyo para resolver mis dudas, por brindarme compartir y convivir con su grandiosa familia.

Al **Dr. Marcos Pérez Sato y Dr. Numa Pompilio Castro González** por su asesoramiento, tiempo y apoyo en la redacción de la tesis a si mismo a lo largo de mi formación académica.

Al **Dr. Eutiquio Soni Guillermo, Dr. Fabián Enríquez García y Dr. Fernando López Morales** por compartirme sus conocimientos durante mi formación académica.

A la **Dra. Maricela Ruiz Ortega** por su tiempo y apoyo en los análisis estadísticos de esta investigación.

Dr. Ignacio (UAEmex), Dr. Daniel (INIFAP), Ing. Fernanda (CSAEGRO), Ing. Pedro (UAEmex) y MVZ. Eduardo (UAEmex). Por ser fuente de inspiración y brindarme un ambiente laboral agradable durante una estancia. Aprendí mucho de ustedes al compartirme sus conocimientos y además me enseñaron a que siempre hay que echarle ganas.

INDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
III. HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1. Panorama de la ovinocultura nacional.....	5
4.2. Crianza de ovinos de pelo en México.....	6
4.3. Efecto de la temperatura en la reproducción de los ovinos	6
4.4. Índice de temperatura y humedad	6
4.5. Zona termoneutral	7
4.6. Calentamiento global	8
4.7. Características de las razas de pelo	8
4.8. Raza Blackbelly.....	8
4.9. Efectos de la temperatura en la producción y reproducción	9
4.10. Variables del estrés calórico.....	10
4.10.1 Frecuencia respiratoria.....	10
4.10.2 Temperatura rectal.....	10
4.10.3 Temperatura de la piel	10
5.1 Localización	12
5.2 Diseño experimental.....	12
5.3 Manejo de animales.....	13
5.3.1 Alojamiento de los animales.....	13
5.3.2 Alimentación de los animales	13
5.4. Variables climáticas.....	13
5.5. Variables fisiológicas y temperaturas de la piel.....	14
5.6. Manejo preexperimental de los animales.....	14
5.7. Modelos estadístico	14
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
6.1 Efecto del clima.....	15
6.1.2. Efecto de los grupos	16
6.1.3. Efecto de hora del día	18
6.1.4. Efecto de la interacción entre factores.....	21
VII.CONCLUSIÓN.....	23
VIII. LITERATURA CITADA.....	24
IX. ANEXOS	28

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Principales estados productores de ganado ovino.	5
Cuadro 2. Estadísticos descriptivos del clima con lluvia durante el experimento.	15
Cuadro 3. Estadísticos descriptivos del clima sin lluvia durante el experimento.	16
Cuadro 4. Estadísticos descriptivos de las ovejas durante el experimento.	17
Cuadro 5. Estadísticos descriptivos de las corderas durante el experimento.	18
Cuadro 6. Estadísticos descriptivos por hora del día (mañana) durante el experimento.	19
Cuadro 7. Estadísticos descriptivos por hora del día (medio día) durante el experimento.	20
Cuadro 8. Estadísticos descriptivos por la tarde durante el experimento.	21
Cuadro 9. Comparación de medias por efecto fijo el clima (con lluvia y sin lluvia), el grupo (corderas y ovejas), la hora del día (mañana, medio día y tarde) y la interacción de efectos fijos (clima por grupo por hora del día).	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Valores de índice de temperatura y humedad	7
Figura 2. Características fenotípicas de la raza Blackbelly	9
Figura 3. Mapa sobre la localización geográfica del municipio de Técpan de Galeana, Guerrero, lugar donde se realizó el estudio	12

RESUMEN

A nivel mundial han aumentado las temperaturas y alteraciones en los patrones climáticos anuales, provocando un problema en los animales de producción presentando estrés calórico, afectando directa e indirectamente. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del estrés calórico en ovejas Blackbelly por hora del día y clima durante el verano en el trópico. Las variables se analizaron con un análisis de varianza de medidas repetidas (PROC MIXED), con clima lluvia vs sin lluvia, grupo corderas vs ovejas y hora del día mañana, medio día y tarde. Se tomaron muestras a 20 ovejas divididas en dos grupos (G1=múltiparas y G2=corderas), se midieron Frecuencia Respiratoria (FR), Temperatura Rectal (TR) y Temperatura Corporal (TC) (ojo, hocico, oreja, cuello, escápula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna, ano y vulva). Las mediciones se realizaron en la mañana (6:00 am), medio día (12:00 pm) y tarde (18:00 pm) encontrando diferencia significativa ($P < 0.05$) en las variables FR, hocico, oreja, cuello, escapula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna, ano y vulva, siendo mayor en el clima sin lluvia. Se agrupa en cuadros mediante estadística descriptiva (media, desviación estándar, mínimo y máximo). En corderas y ovejas hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) en las variables TR, ojo, hocico, cuello, escapula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna, y vulva, siendo mayor en el grupo de las ovejas. Las tomas durante mañana, medio día y tarde se encontró diferencia significativa en todas las variables presente, en el turno de medio día ($P < 0.05$). Cuando interactúan el clima, el grupo y la hora del día obtenemos diferencias significativas de ($P < 0.01$) en FR, ojo, hocico, oreja, escapula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna y ano. Se concluye que ovinos con presencia de Estrés Calórico (EC) su TC, TR y FR disminuyen durante los días lluvioso de verano.

Palabras clave: *Ovis aries*, patrones climáticos, temperatura, estrés calórico.

ABSTRACT

Worldwide temperatures have increased and annual weather patterns have changed, causing a problem in production animals presenting heat stress, affecting directly and indirectly. The objective of this study was to evaluate the effect of heat stress on Blackbelly sheep by time of day and climate during the summer in the tropics. The variables were analyzed with a repeated measures analysis of variance (PROC MIXED), with rainy vs. dry weather, ewe group vs. sheep group, and time of day morning, noon, and afternoon. Samples were taken from 20 sheep divided into two groups (G1 = multiparous and G2 = ewe lambs), Respiratory Rate (RR), Rectal Temperature (RT) and Body Temperature (BT) (eye, snout, ear, neck, scapula, flank, abdomen, udder, hip, leg, anus, and vulva) were measured. Measurements were made in the morning (6:00 am), midday (12:00 pm) and afternoon (18:00 pm) finding significant differences ($P < 0.05$) in the variables FR, snout, ear, neck, scapula, flank, abdomen, udder, hip, leg, anus and vulva, being greater in the climate without rain. They are grouped into tables using descriptive statistics (mean, standard deviation, minimum and maximum). In ewe lambs and ewes there was a significant difference ($P < 0.05$) in the variables TR, eye, snout, neck, scapula, flank, abdomen, udder, hip, leg, and vulva, being greater in the sheep group. The measurements during the morning, midday and afternoon were found to have a significant difference in all variables present in the midday shift ($P < 0.05$). When climate, group and time of day interact, significant differences ($P < 0.01$) were obtained in FR, eye, snout, ear, scapula, flank, abdomen, udder, hip, leg and anus. It is concluded that sheep with the presence of Heat Stress (HS) have a decrease in TC, TR and FR during rainy summer days.

Keywords: *Ovis aries*, weather patterns, temperature, heat stress.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años a nivel mundial la temperatura ambiental se ha incrementado debido al efecto invernadero. Estos fenómenos alteran los patrones climáticos anuales incrementando el índice de temperatura y humedad (ITH) en el ambiente, afectando fuertemente a los animales de producción, siendo el efecto de Estrés Calórico (EC) un fenómeno observado muy a menudo en animales en regiones tropicales (Ruiz-Ortega *et al.*, 2022).

En regiones tropicales, los ovinos de raza de pelo experimentan aumentos en Temperatura Rectal (TR), Frecuencia Respiratoria (FR) y consumo de agua, así como una ligera disminución en el consumo de alimento y estado corporal debido al EC del verano (Vicente-Perez *et al.*, 2018). Previos estudios realizados, indican que la temperatura ambiental, la humedad relativa, la radiación solar, la velocidad del viento y la precipitación son variables climáticas que pueden fomentar el EC, pero la temperatura y la humedad relativa son los principales factores relacionados con la presencia de este (Molina-Coto, 2017; Ruiz-Ortega *et al.*, 2024).

En México la producción de pequeños rumiantes es predominante en regiones del trópico por su capacidad de sobrevivir en condiciones de baja disponibilidad de alimento, durante el verano. La temperatura ambiental elevada puede afectar la reproducción tanto en hembras como en machos, afectando la gametogénesis, ovulación, estro, la implantación, supervivencia embrionaria, duración de la gestación y la habilidad materna, así como también aumenta los problemas en el momento del parto (Mehrani *et al.*, 2023).

Estrategias destinadas a mejorar las condiciones ambientales de los animales. Han sido la implementación del modelo silvopastoril, proporcionando sombra natural a los animales, el uso de sombras artificiales echas con materiales de madera, aluminio, teja, malla poli sombra y el manejo nutricional del estrés calórico, el cual se basa en la respuesta natural del ganado de reducir voluntariamente su consumo de alimento para disminuir el calor metabólico (Martínez *et al.*, 2019).

Los ovinos de pelo tienen la habilidad de utilizar mecanismos compensatorios y adaptativos que les permite tolerar temperaturas más altas a su límite superior de su zona termoneutral, sin disminuir su productividad. Para ello, es importante tener en cuenta que la zona termoneutral es

la capacidad que tienen, en este caso los ovinos, para mantener la temperatura corporal ideal, se considera que su límite superior de la zona es de 30 °C (González *et al.*,2018).

Por lo tanto, en el presente trabajo se recabaron datos con respecto a Temperatura Rectal (TR), Frecuencia Respiratoria (FR) y Temperatura Corporal (TC) para analizar las diferentes respuestas de ovinos Blackbelly en termorregulación y el calor estacional (verano).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar si los días lluviosos del verano reducen los signos de estrés por calor en hembras ovinas Blackbelly en un ambiente tropical

2.2. Objetivos específicos

Determinar si los días lluviosos del verano reducen los signos de estrés por calor en corderas y ovejas multíparas Blackbelly.

Medir las temperaturas de la piel de las ovinas estresadas por calor.

III. HIPÓTESIS

Las hembras ovinas Blackbelly reducen los signos de estrés por calor durante los días lluviosos del verano en un ambiente tropical.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Panorama de la ovinocultura nacional

En México la ovinocultura ha tenido un crecimiento en aumento en las últimas décadas por la demanda de carne, lana y leche. SADER (2024) menciona una producción nacional de 68,451 toneladas en el año 2023 destacando un incremento del 1.8 % respecto al año anterior, el crecimiento refleja un potencial en la contribución de la economía rural y seguridad alimentaria (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales estados productores de ganado ovino

ESTADO	PRODUCCION EN TONELADAS
Estado de México	9,447
Hidalgo	6,853
Veracruz	6,030

Fuente: SADER, 2024.

La ovinocultura no solo es una fuente de ingresos, sino que también desempeña un papel significativo en familias de comunidades rurales. Los productores medianos y pequeños representan el 40 % de la producción nacional. A pesar de su potencial la ovinocultura enfrenta desafíos como enfermedades, escasos apoyos gubernamentales para infraestructura adecuada y cambio climático SAGARPA (2015).

Un 10 % de la producción de ovino se destina al autoconsumo (festividades, reuniones familiares, tapetes, quesos artesanales y ahorro). Al comercializarlo la compra se realiza por pieza o mejor conocido por bulto, siendo perdidas para el productor porque se desprecia el peso del animal. Actualmente se ha logrado que el pago sea diferente según al hato que ofrecen (Hernandez-Marin *et al.*, 2017).

El futuro de la ovinocultura en México es prometedor, con un aumento de la demanda nacional como internacional. Se espera un crecimiento del 15 % en las exportaciones de carne ovina. Con el apoyo necesario, la ovinocultura podría convertirse en un soporte aún más fuerte en la economía rural del mexicano (Bobadilla-Soto *et al.*, 2021).

4.2. Crianza de ovinos de pelo en México

En presencia de los aumentos de temperatura, los rumiantes han sido clave para mantener la producción de proteína de origen animal por la habilidad de tolerar aumentos de temperatura en comparación con otras especies de explotación. Sobresalen los ovinos de pelo por su habilidad para desarrollarse y reproducirse en altas temperaturas y baja disponibilidad de nutrientes. La adaptación al estrés calórico se da por la interacción entre los mecanismos de termorregulación y genéticos, además son aptos porque no manifiestan una estacionalidad reproductiva, ventaja para la industria para tener carne ovina todo el año (Vicente *et al.*, 2020).

4.3. Efecto de la temperatura en la reproducción de los ovinos

El comportamiento del estro y la ovulación no se modifica por el EC. No obstante, el cuerpo lúteo muestra una disminución por influencia del EC, en presencia de EC parece alterar negativamente el desarrollo pre y post natal de las crías de ovinos. La hipertermia gestacional elevada puede afectar el desarrollo y crecimiento placental y disminución en la transferencia de nutrientes feto-maternal (Van *et al.*, 2021).

Provocando un problema de retraso en el crecimiento fetal y el nacimiento de corderos con pesos bajos, débiles y con altas posibilidad de muerte perinatal. El EC durante el último tercio de gestación no afecta el peso al nacimiento de los corderos, pero sí reduce la prolificidad, comparado con condiciones termoneutrales de invierno (Forrero *et al.*, 2017).

4.4. Índice de temperatura y humedad

El tipo de EC al cual se exponen los ovinos se evalúa en base a la siguiente formula $ITH = (1.8 * T^{\circ} + 32) - \left(0.55 - 0.55 * \frac{HR}{100}\right) * (1.8 * T^{\circ} - 26)$. Se considera que un ovino puede comenzar a experimentar EC con un ITH > 72 unidades. Sin embargo, Armendano (2013) señala que el EC se presenta a partir de las 82 unidades, dando una clasificación basándose en él; ITH como moderado (82 a < 84), severo (≥ 84 a < 86) y muy severo (≥ 86). Sin embargo, Pinto-Santani (2017) menciona que las ovinos de pelo comienzan a presentar signos de EC cuando el ITH está entre 78 y 89 unidades (Figura1).

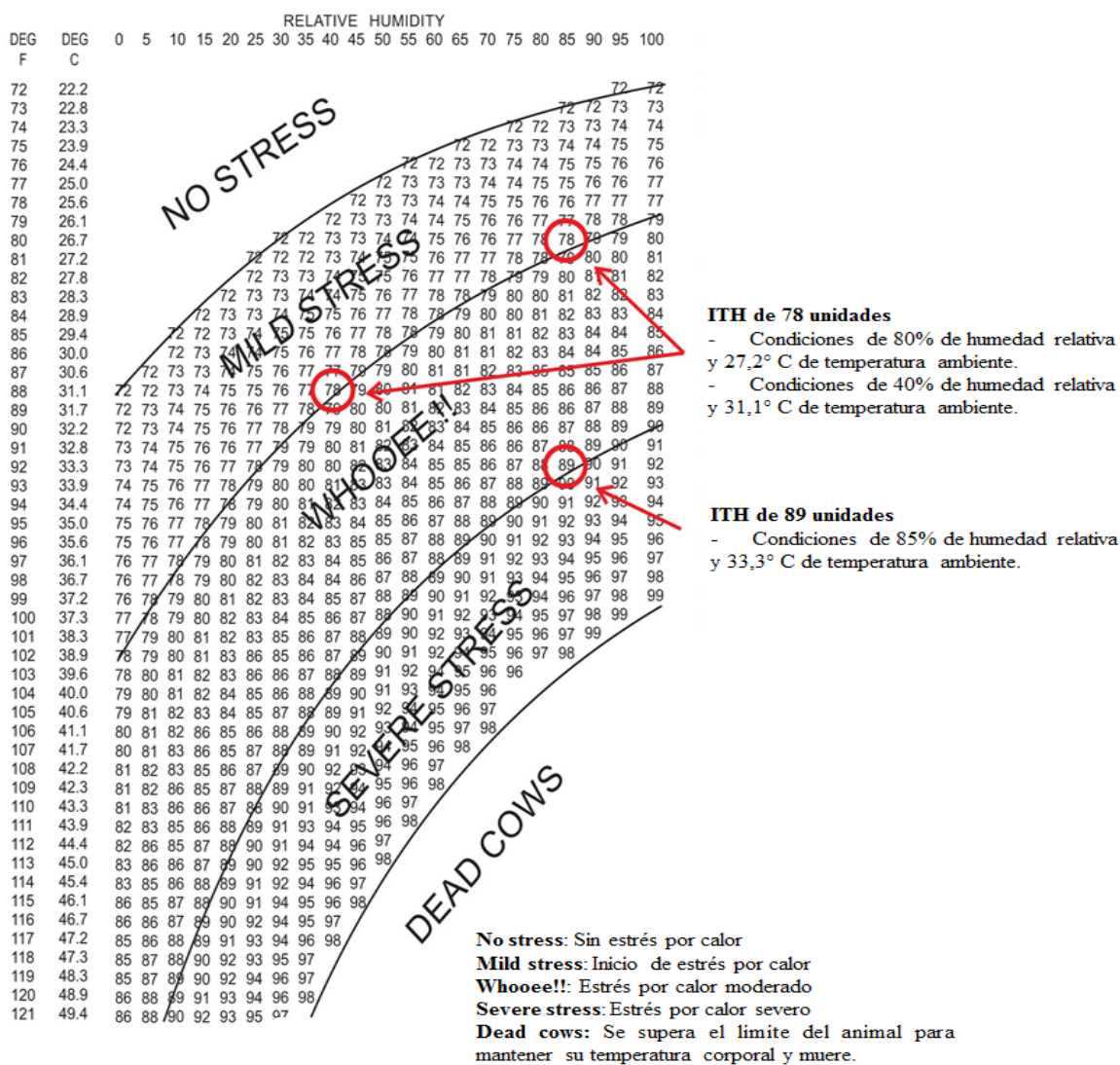


Figura 1. Valores de índice de temperatura y humedad.

Fuente: https://www.researchgate.net/publication/312057819_ASODEGAA-2016-LIVIA_PINTO/figures?lo=1 (2024).

4.5. Zona termoneutral

La zona termoneutral es el rango de temperatura el cual un animal puede mantener su temperatura corporal sin necesidad de aumentar su metabolismo. Para los ovinos de pelo se considera entre los 25 °C, donde regulan su temperatura sin estrés. Superando este rango da paso a un estrés calórico y afectan el bienestar del animal provocando problemas en la salud y productividad (Cukic *et al.*, 2024).

4.6. Calentamiento global

Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), la temperatura media global ha aumentado un 1.1°C desde el período preindustrial, se puede acrecer con el tiempo si no se toman medidas drásticas. Este cambio climático afecta diversas industrias, incluida la producción de ovinos (IPCC, 2021).

El bienestar animal es un aspecto eminente de la producción ovina, y el calentamiento global puede tener efectos negativos como los patrones de las precipitaciones por ende provocando una pobre disponibilidad y calidad de los forrajes que se ofrecen para la alimentación de los ovinos, para cubrir sus requerimientos de nutrientes. Esto implica una disminución en la producción de carne y leche ovina (FAO, 2019).

4.7. Características de las razas de pelo

Las razas de pelo son explotadas en regiones tropicales y subtropicales capacidad de resistencia y producir carne magra. Convirtiéndose en una opción atractiva para los productores en estas zonas. Generalmente los ovinos de pelo tienen un cuerpo musculoso, un tamaño mediano a grande y su piel está cubierta por un pelaje corto y denso que los protege del calor. Son más activos y tienen una buena capacidad de forrajeo, ideales para sistemas de pastoreo extensivo. Esta característica facilita su manejo en sistemas agrícolas donde el acceso a forraje es limitado (Conceptos *et al.*, 2020).

Cukic *et al.* (2024) menciona que las razas de pelo tienen una alta tolerancia al estrés térmico, lo que las convierte en una opción viable para la presencia del cambio climático. Esta capacidad de adaptarse es cada vez más importante en un planeta donde las condiciones climáticas son cada vez más impredecibles.

4.8. Raza Blackbelly

La raza Blackbelly tiene un pelaje corto y presencia de color negro en la parte inferior del cuerpo (Figura 2). Los ovinos Blackbelly tiene un cuerpo musculoso, estructura ósea fuerte y excelente conformación para la producción de carne. Estas características los hacen ideales para la producción cárnica en climas cálidos (Ramírez-Rojas *et al.*, 2022).

Ha ganado popularidad en México, especialmente en las regiones cálidas y tropicales. La introducción de esta raza ha permitido diversificar la producción ovina en el país, adaptándose a las condiciones climáticas de la zona. Distribuyéndose en estados como Veracruz y Tabasco SENASICA (2021).

La capacidad de los ovinos Blackbelly para adaptarse a climas cálidos está relacionada con su sistema de termorregulación, como la acción de la vasodilatación, el aumento de la FR y la disminución en la actividad física durante las horas más calurosas del día, permitiendo la pérdida de calor por convección y radiación. Esto permite que mantengan una temperatura interna estable sin afectar su producción. Además, al no ser de lana reduce la retención de calor (Ruiz-Ortega *et al.*, 2020).



Figura 2. Características fenotípicas de la raza Blackbelly.

Fuente:<https://froylucero.wixsite.com/zootecniafic/post/black-belly> (2019).

4.9. Efectos de la temperatura en la producción y reproducción

Las elevadas temperaturas llevan a una baja en el rendimiento productivo, llevando a una disminución de carne y lana. Este fenómeno a intrigado para ser un tema de estudio. El aumento de la temperatura tiene un impacto directo en la ganancia de peso de los borregos. Provocando una disminución en el apetito y la ingesta de alimento, lo que provoca una disminución de ganancia de peso en borregos. Siendo un problema en sistemas de producción intensiva donde la maximización del crecimiento es esencial (Vicente *et al.*, 2020).

La producción de lana también es afectada por el EC produciendo lana de menor calidad y cantidad afectando negativamente su rentabilidad. Productores que dependen de la venta de lana

los lleva a tener una pérdida de ingresos. Impactando la producción y reproducción, afectando la libido y la fertilidad en machos así mismo como la ovulación y concepción de las hembras SAGARPA (2024).

Las olas de calor pueden causar un aumento en la mortalidad de ovinos, especialmente en corderos jóvenes y ovinos viejos. Para contrarrestar los efectos de EC se han propuesto estrategias como la implementación de sistemas de sombra artificial o natural y acceso a agua fresca (González *et al.*, 2002).

4.10. Variables del estrés calórico

4.10.1 Frecuencia respiratoria

La FR es un indicador importante del estrés calórico en borregos, los Blackbelly debido a su adaptación a ambientes extremos tienden a aumentar su FR en respuesta a altas temperaturas ambientales, lo que les permite disipar calor a través de la evaporación en las vías respiratorias. Durante el verano, la FR de estos ovinos puede aumentar obteniendo valores superiores a 100 respiraciones por minuto cuando se enfrentan a temperaturas de más de 35 °C. Este aumento de la FR es clave para prevenir el sobrecalentamiento y mantener la homeostasis térmica en ambientes calurosos (Vicente *et al.*, 2019).

4.10.2 Temperatura rectal

La TR es una medida fisiológica para evaluar el nivel de EC en borregos. En los Blackbelly, la TR suele mantenerse en rangos normales (38.5-39.5 °C), puede elevarse ligeramente en condiciones de calor extremo, lo que refleja un aumento en la carga térmica interna, la TR es un indicador confiable de su capacidad para soportar temperaturas altas. Sin embargo, a pesar de un leve aumento en la TR bajo EC, los Blackbelly muestran una notable capacidad de recuperación rápida cuando las condiciones ambientales mejoran, lo que demuestra su eficiencia fisiológica en climas cálidos (Barragán *et al.*, 2020).

4.10.3 Temperatura de la piel

La temperatura de la piel es una variable metabólica importante que ayuda a los ovinos a disipar el calor. La piel actúa como un regulador térmico, permitiendo la pérdida de calor por

radiación y convección. Puede variar dependiendo de la exposición directa al sol y la presencia de humedad, con valores que están entre 33 °C y 36 °C en climas tropicales (Navas *et al.*, 2021).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

El presente estudio se realizó durante el verano del 2023 en la Posta Zootécnica de Ovinos y Caprinos de la Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, perteneciente a la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), ubicada en el municipio de Tecpán de Galeana, región Costa Grande de Guerrero, México (Figura 3). El lugar se localiza geográficamente en el trópico al sur del país (coordenadas: 17° 07" LN y 100°28" LO), a una altura de 120 msnm y una precipitación promedio anual de 1067 mm. El área presenta temperaturas y humedad relativa máximas (32 °C y > 79 %) durante el verano y mínimas durante el invierno (21 °C y < 79 %).

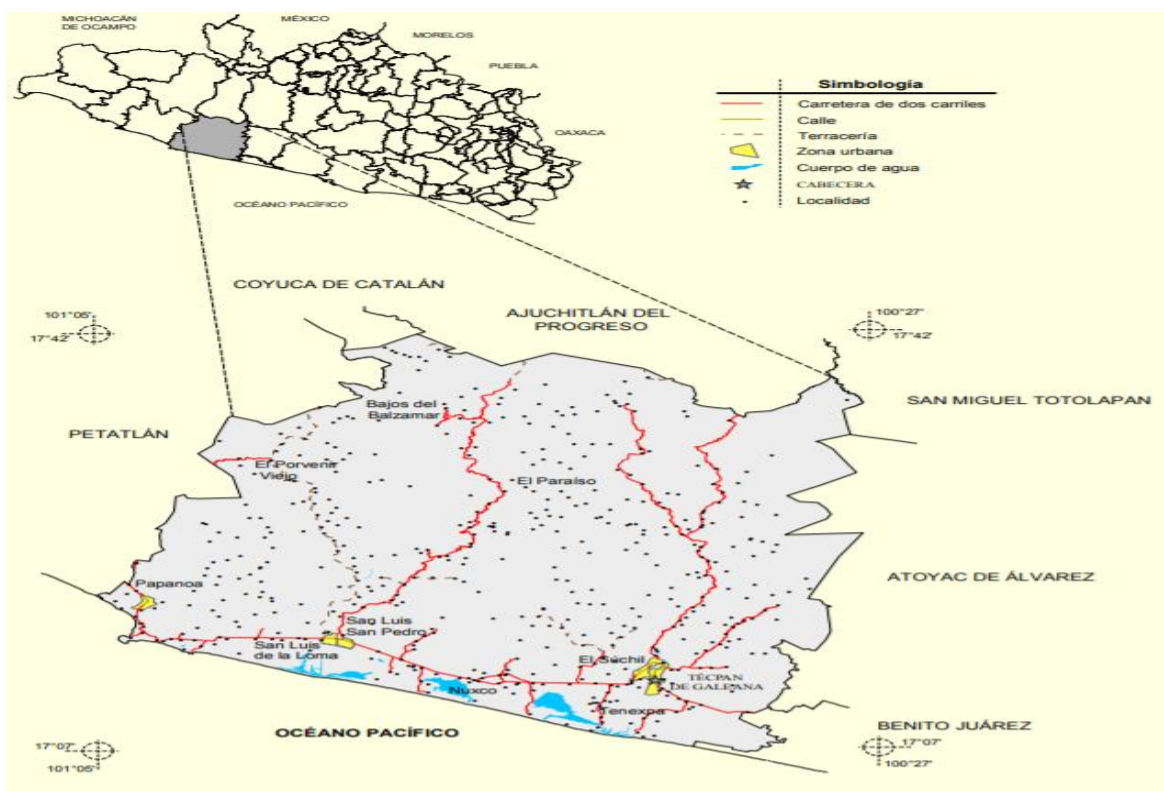


Figura 3. Mapa sobre la localización geográfica del municipio de Tecpán de Galeana, Guerrero, lugar donde se realizó el estudio (INEGI, 2009).

5.2 Diseño experimental

Todas las variables se analizaron mediante un análisis de varianza con medidas repetidas en el tiempo (PROC MIXED), con clima (con lluvia vs sin lluvia), grupo (ovejas vs corderas) y la

hora del día (mañana, medio día y tarde). En el estudio se usaron 20 hembras ovinas de la raza Blackbelly y fueron divididas en dos grupos: grupo 1 (G1; n=10 ovejas multíparas) y grupo 2 (G2; n=10 corderas) (Anexo 1). En los dos grupos de hembras ovinas se registró el peso y condición corporal (CC) inicial.

5.3 Manejo de animales

5.3.1 Alojamiento de los animales

Los animales fueron alojados en un corral abierto (dimensiones: largo 13.20 m, ancho 13.60 m) construido con postes de madera, malla ciclónica y techo de lámina galvanizada para facilitar el flujo del aire. Los comederos son de madera (dimensiones: 2.10 m de largo y 0.39 m de ancho, el segundo 1.14 m de largo y 0.38 m de ancho), los bebederos son de tinas de plástico (dimensiones: 64 cm de ancho y 130 cm de largo, y la altura es de 36 cm). Durante todo el experimento las ovejas fueron pastoreadas de lunes a domingo durante 5 horas al día, manejo rutinario del rebaño de ovinos y caprinos.

5.3.2 Alimentación de los animales

Durante el pastoreo las hembras ovinas se alimentaron de pasto criollo (grama, zacatón), hojas de árboles y vainas, en la orilla del río y terrenos del Campus Costa Grande, UAGro. A las 19:00 h. las ovejas se suplementan con bagazo de naranja recogido de jugueras de la localidad. Adicionalmente, las ovejas tuvieron acceso a bloques con sales minerales a libre acceso.

5.4. Variables climáticas

Los datos climáticos fueron solicitados vía correo electrónico al Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2020), a la estación meteorológica Atoyac de Álvarez (DGE), número 12161 (SEMANART, 2020). La estación registró la siguiente información: temperatura ambiental (°C) y humedad relativa (%). Los datos registrados por la estación fueron a las 6:00, 12:00 y 18:00 h durante los meses de junio y julio de 2023.

Índice de Temperatura ambiente (TA) , Humedad Relativa (HR), Índice de Temperatura y Humedad (ITH): relaciona factores climáticos, se calculó con la ecuación de Kibler, 1964:

$$ITH = 1,8 TA - (1 - HR) (Ta - 14,3) + 32$$

Donde la TA: es la temperatura media (°C).

HR es la humedad relativa.

Se calculó el ITH según los registros de temperatura y HR, obteniéndose promedios diarios, considerándose que valores entre 71 y 79 unidades, indican una condición de alerta, de acuerdo con lo señalado por la World Meteorological Organization 1989.

5.5. Variables fisiológicas y temperaturas de la piel

En las hembras ovinas en 3 horarios al día (6:00, 12:00 y 18:00 h) se midieron variables fisiológicas [Frecuencia Respiratoria (FR) y Temperatura Rectal (TR)] y Temperatura Corporal (TC) (ojo, hocico, oreja, cuello, escápula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna, ano y vulva). En cada hembra, para medir la FR (Anexo 2) se contabilizó los movimientos de la Fosa Paralumbar Derecha (FPD) para ello se usó un cronometro digital (TQC Sheen). Por su parte, la TR se introdujo en el recto un termómetro digital (Anexo 3) de uso veterinario (Delta Trak®, Pleasanton, CA, USA). Ambas variables fueron medidas durante un minuto. Por otro lado, las temperaturas de la superficie de la piel se midieron con un termómetro infrarrojo tipo pistola (FLUKE 59E ir thermometer), el cual para medir se dirigía la luz laser hacia el área anatómica a una distancia de 30 cm (Anexo 4).

5.6. Manejo preexperimental de los animales

Un mes previo al inicio del experimento las hembras ovinas se desparasitaron con Ivermic (1 mL vía subcutánea, laboratorios Macrosules), se vitamizaron con A, D, E (Vigantol, 0.5 mL vía intramuscular, laboratorio BAYER) y complejo B (Catosal, 1 mL vía subcutánea, laboratorios BAYER) y se realizó corte de pezuñas usando tijeras de jardinería marca TRUPER.

5.7. Modelo estadístico

Todas las variables se analizaron mediante un análisis de varianza con medidas repetidas en el tiempo (PROC MIXED), con clima (con lluvia vs sin lluvia), grupo (ovejas multíparas vs corderas) y la hora del día (mañana, medio día y tarde) como factores fijos. Los resultados se consideraron significativos si $P \leq 0.05$. Para el análisis de datos, se utilizó el paquete estadístico SAS versión 9.4 (SAS, 2013).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Efecto del clima

En el (Cuadro 2) se presentan los estadísticos descriptivos por efecto del clima con lluvia y en el (Cuadro 3) sin lluvia; comparando ambos cuadros, se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en las variables frecuencia respiratoria, hocico, oreja, cuello, escapula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna, ano y vulva, siendo mayor en el clima sin lluvia.

Al respecto, Hernández *et al.* (2023) evaluaron el efecto del estrés calórico en ovejas Backbelly por hora del día (6:00, 3:00 y 6:00) y clima (con lluvia vs sin lluvia) durante el verano, y encontraron valores mayores en las hembras ovinas en un clima sin lluvia que cuando estaban con lluvia (Anexo 5).

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos del clima con lluvia durante el experimento.

Clima	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Con lluvia	FR	59.928	16.936	28.260	32	120
	TR	38.529	0.872	2.264	30.8	40.5
	Ojo	35.654	1.132	3.175	30.2	38.3
	Hocico	34.278	2.259	6.591	26.4	53.8
	Oreja	33.889	2.256	6.658	27.4	37.9
	Cuello	33.423	1.810	5.416	22.9	39.7
	Escápula	33.134	1.472	4.442	29.1	39.4
	Ijar	32.871	1.403	4.269	29.1	36.9
	Abdomen	34.098	1.649	4.836	29.5	38.6
	Ubre	34.861	1.761	5.052	30	38.8
	Anca	32.082	1.753	5.466	28	39.9
	Pierna	32.860	1.892	5.757	28.9	39
	Ano	36.237	1.668	4.604	30	39
	Vulva	34.734	1.765	5.083	29.1	39.1

En las columnas *Valores con $P < 0.05$ se considera con diferencia significativa.

Desviación Estándar (D.E.) y Coeficiente de Variación (C.V.).

Cuadro 3. Estadísticos descriptivos del clima sin lluvia durante el experimento.

Clima	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Sin lluvia	FR	77.583*	29.982	38.645	20	198
	TR	38.586	0.755	1.956	28.27	47
	Ojo	35.886*	1.598	4.453	27.2	39.9
	Hocico	34.734*	2.300	6.621	25.1	39.9
	Oreja	34.685*	2.726	7.860	23.6	42.1
	Cuello	34.357*	7.057	20.540	3	352
	Escápula	34.105*	2.216	6.497	24.8	39.9
	Ijar	33.960*	2.322	6.836	23.5	39.9
	Abdomen	34.735*	2.121	6.106	24.4	46.8
	Ubre	35.451*	2.118	5.973	20.7	40.1
	Anca	33.630*	2.732	8.124	20.5	47.8
	Pierna	33.659*	2.361	7.013	23	39.7
	Ano	36.539*	1.669	4.568	24.8	39.9
	Vulva	35.270*	2.193	6.218	24.6	42.1

En las columnas *Valores con $P < 0.05$ se considera con diferencia significativa.

Desviación Estándar (D.E.) y Coeficiente de Variación (C.V.).

6.1.2. Efecto de los grupos

Como se muestran en el (Cuadro 4) de corderas y (Cuadro 5) de ovejas se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en las variables temperatura rectal, ojo, hocico, cuello, escapula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna y vulva, siendo mayor en el grupo de las ovejas.

En trópico las ovejas multíparas presentan estrés calórico durante el verano debido a que no alcanzan a termorregularse fisiológicamente, aunque activen mecanismos evaporativos como la frecuencia respiratoria. En el experimento corderas y ovejas obtuvieron valores de (38.739°C y 38.460°C) considerando las corderas con mayor temperatura rectal independientemente de la hora del día (Ruiz-Ortega *et al.*, 2022).

Macías *et al.* (2020) obtuvieron mayores resultados de temperatura rectal en corderas que en ovejas múltiparas. Esto se debe a que las corderas aun no tienen la capacidad de disipar el calor durante el día en comparación con las ovejas múltiparas.

García *et al.* (2024) realizó un estudio donde las corderas presentaron un valor de temperatura rectal (39.3 °C) mayor al de las ovejas esto es considerado bueno ya que en mamíferos durante los primeros años de vida la homeostasis cambia, y en los ovinos adultos llegan a alcanzar la estabilidad térmica a los 2 años.

Gómez *et al.* (2021) utilizó 14 ovejas de pelo divididas en dos grupos: grupo control en condiciones de sombra y grupo experimental en condiciones de exterior, durante 14 días con el fin de evaluar el estrés calor a corto plazo obteniendo resultados mayores en las variables (frecuencia respiratoria, temperatura rectal, ojo, abdomen y anca) de las hembras ovinas de nuestro experimento. Considerando que la exposición a la zona climática es similar en donde se realizó nuestro experimento.

Cuadro 4. Estadísticos descriptivos de las ovejas durante el experimento.

Grupo	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Ovejas	FR	75.639	31.564	41.730	20	160
	TR	38.460	0.708	1.840	28.27	40.33
	Ojo	35.802	1.450	4.051	27.2	39.6
	Hocico	34.801*	2.100	6.033	26.4	39.9
	Oreja	34.628	2.649	7.650	23.6	39.9
	Cuello	34.511*	8.793	25.477	3	352
	Escápula	34.352*	2.083	6.063	24.8	39.6
	Ijar	34.072*	2.263	6.643	24.8	39.9
	Abdomen	34.545	1.985	5.747	24.4	46.8
	Ubre	34.930	2.051	5.873	24.1	39.8
	Anca	33.750	2.829	8.382	20.5	47.8
	Pierna	33.860*	2.338	6.906	25.9	39.7
	Ano	36.503*	1.601	4.385	26.8	39.9
	Vulva	35.376*	2.031	5.741	24.9	42.1

En las columnas *Valores con $P < 0.05$ se considera con diferencia significativa.

Desviación Estándar (D.E.) y Coeficiente de Variación (C.V.).

Cuadro 5. Estadísticos descriptivos de las corderas durante el experimento.

Grupo	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Corderas	FR	76.727*	26.638	34.718	32	198
	TR	38.739*	0.807	2.084	30.85	47
	Ojo	35.951*	1.701	4.730	27.2	39.9
	Hocico	34.558	2.530	7.320	25.1	53.8
	Oreja	34.608	2.763	7.985	24.4	42.1
	Cuello	33.977	2.266	6.669	21.4	39.8
	Escápula	33.599	2.231	6.639	26.7	39.9
	Ijar	33.606	2.274	6.766	23.5	39.4
	Abdomen	34.859*	2.213	6.349	26	39.8
	Ubre	36.016*	1.994	5.535	20.7	40.1
	Anca	33.178	2.482	7.482	24.6	39.8
	Pierna	33.245	2.286	6.877	23	39.7
	Ano	36.527	1.758	4.814	24.8	39.8
	Vulva	35.029	2.315	6.610	24.6	39.5

En las columnas *Valores con $P < 0.05$ se considera con diferencia significativa.

Desviación Estándar (D.E.) y Coeficiente de Variación (C.V.).

6.1.3. Efecto de hora del día

En el caso de efecto de la hora del día mañana (Cuadro 6), medio día (Cuadro 7) y tarde (Cuadro 8) se encontró diferencia significativa en todas las variables presente en la hora del día, de medio día ($P < 0.05$).

Hernández *et al.* (2023) obtuvo resultados casi similares en temperatura rectal mañana (39.25 °C), medio día (38.803 °C) y tarde (39.08 °C), en comparación de la región anatómica de (ojo, oreja, cuello, escapula, FPD, abdomen, anca y pierna) reporta que fueron más altas en la tarde, sin embargo, algunos datos como hocico (35.67 °C), ano (36.368 °C) y vulva (36.756 °C) se asimilan a los resultados obtenidos de medio día.

Cuadro 6. Estadísticos descriptivos por hora del día (mañana) durante el experimento.

Hora del día	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Mañana	FR	53.012	13.271	25.034	24	148
	TR	38.191	0.823	2.155	28.27	47
	Ojo	34.421	1.482	4.305	27.2	39.9
	Hocico	32.532	2.091	6.428	25.1	39.9
	Oreja	31.888	2.487	7.800	23.6	42.1
	Cuello	31.950	1.740	5.445	21.2	39.5
	Escápula	31.808	1.552	4.879	24.8	38.7
	Ijar	31.489	1.479	4.695	24.8	39.4
	Abdomen	32.594	1.689	5.183	24.4	39.9
	Ubre	33.514	2.002	5.973	20.7	38.9
	Anca	30.682	1.772	5.774	20.5	39.9
	Pierna	31.212	1.723	5.520	25.4	39.7
	Ano	35.262	1.771	5.022	24.8	39
	Vulva	33.453	2.122	6.344	24.6	38.8

En las columnas *Valores con $P < 0.05$ se considera con diferencia significativa.

Desviación Estándar (D.E.) y Coeficiente de Variación (C.V.).

Cuadro 7. Estadísticos descriptivos por hora del día (medio día) durante el experimento.

Hora del día	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Medio día	FR	98.174*	28.629	29.162	28	198
	TR	38.787*	0.683	1.760	30.85	40.67
	Ojo	36.750*	0.984	2.679	30.6	39.9
	Hocico	36.124*	1.355	3.751	28.5	39.5
	Oreja	36.354*	1.401	3.855	27.9	38.9
	Cuello	36.061*	11.094	30.765	22.9	352
	Escápula	35.686*	1.380	3.866	29.7	39.1
	Ijar	35.640*	1.473	4.132	30	39.8
	Abdomen	35.846*	1.410	3.935	29.1	46.8
	Ubre	36.560*	1.262	3.453	30.9	39.8
	Anca	35.628*	1.797	5.044	24.6	47.8
	Pierna	35.185*	1.483	4.215	28.1	39.3
	Ano	37.347*	1.077	2.884	29.2	39.8
	Vulva	36.387*	1.509	4.148	28.4	42.1

En las columnas *Valores con $P < 0.05$ se considera con diferencia significativa.

Desviación Estándar (D.E.) y Coeficiente de Variación (C.V.).

Cuadro 8. Estadísticos descriptivos por la tarde durante el experimento.

Hora del día	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Tarde	FR	77.150	24.465	31.711	20	156
	TR	38.765*	0.621	1.602	30.8	40.81
	Ojo	36.429	1.001	2.747	30.2	39.8
	Hocico	35.430*	1.548	4.368	25.6	53.8
	Oreja	35.615	1.497	4.204	26.8	39.6
	Cuello	34.826	1.746	5.014	3	39.9
	Escápula	34.579	1.403	4.056	29.1	39.9
	Ijar	34.480	1.435	4.163	23.5	39.9
	Abdomen	35.605	1.316	3.696	30	39.8
	Ubre	36.132	1.466	4.058	30	40.1
	Anca	34.194	1.589	4.646	29.3	39.9
	Pierna	34.380	1.541	4.481	23	39.2
	Ano	36.931	1.283	3.474	29.3	39.9
	Vulva	35.836	1.559	4.350	28.4	39.7

En las columnas *Valores con $P < 0.05$ se considera con diferencia significativa.

Desviación Estándar (D.E.) y Coeficiente de Variación (C.V.).

6.1.4. Efecto de la interacción entre factores

La interacción quiere decir que cuando combinamos el clima, el grupo y el turno (Anexo 6) obteniendo diferencias significativas de $P < 0.01$ en FR, ojo, hocico, oreja, escapula, ijar, abdomen, ubre, anca, pierna y ano. Se observa que las temperaturas de la piel disminuyen en el clima con lluvia (Cuadro 9).

Hernández *et al.* (2023) evaluó la interacción de clima con temperaturas de la piel obteniendo resultados similares mencionando que bajaron las temperaturas y por ende la presencia de estrés calórico en los días sin lluvia.

Cuadro 9. Comparación de medias por efecto fijo el clima (con lluvia y sin lluvia), el grupo (corderas y ovejas), la hora del día (mañana, medio día y tarde) y la interacción de efectos fijos (clima por grupo por hora del día).

Variable	Clima	Con lluvia	Sin lluvia	Grupo	Corderas	Ovejas	Hora del día	Mañana	Mediodía	Tarde	Interacción
FR	<0.01**	59.928	77.583	0.220	76.727	75.639	<0.01**	53.012	98.174	77.150	<0.01**
TR	0.258	38.529	38.586	<0.01**	38.739	38.460	<0.01**	38.191	38.787	38.765	0.005
Ojo	0.005	35.654	35.886	0.0015*	35.951	35.802	<0.01**	34.421	36.750	36.429	<0.01**
Hocico	0.01**	34.278	34.734	0.0003*	34.558	34.801	<0.01**	32.532	36.124	35.430	<0.01**
Oreja	<0.01**	33.889	34.685	0.780	34.608	34.628	<0.01**	31.888	36.354	35.615	<0.01**
Cuello	0.049*	33.423	34.357	0.043*	33.977	34.511	<0.01**	31.950	36.061	34.826	0.099
Escápula	<0.01**	33.134	34.105	<0.01**	33.599	34.352	<0.01**	31.808	35.686	34.579	<0.01**
Ijar	<0.01**	32.871	33.960	<0.01**	33.606	34.072	<0.01**	31.489	35.640	34.480	<0.01**
Abdomen	<0.01**	34.098	34.735	<0.01**	34.859	34.545	<0.01**	32.594	35.846	35.605	<0.01**
Ubre	<0.01**	34.861	35.451	<0.01**	36.016	34.930	<0.01**	33.514	36.560	36.132	<0.01**
Anca	<0.01**	32.082	33.630	<0.01**	33.178	33.750	<0.01**	30.682	35.628	34.194	<0.01**
Pierna	<0.01**	32.860	33.659	<0.01**	33.245	33.860	<0.01**	31.212	35.185	34.380	<0.01**
Ano	0.002*	36.237	36.539	0.674	36.527	36.503	<0.01**	35.262	37.347	36.931	<0.01**
Vulva	<0.01**	34.734	35.270	<0.01**	35.029	35.376	<0.01**	33.453	36.387	35.836	<0.01**

*Valores con $P < 0.05$ se consideraron con diferencia significativa; **Valores $P < 0.01$ se consideraron como altamente significativo.

VII.CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio permiten concluir que las hembras ovinas durante el verano presentan estrés calórico severo independientemente del estado fisiológico. Aunque es importante resaltar que esto es evidenciado a través del incremento de las constantes fisiológicas y temperaturas de la superficie de la piel particularmente en horas más calientes del día. Se observó que cuando el clima era lluvioso refrescaba y las temperaturas corporales disminuían debido a que bajaban las temperaturas ambientales por efecto de las lluvias. La influencia del clima en la temperatura corporal de las hembras ovinas revela que la ausencia de lluvia se asocia con valores más elevados de temperatura corporal. Por otro lado, la presencia de lluvia tiende a reducir la temperatura corporal de las ovejas. Al comparar los resultados entre ovejas y corderos, se encontraron temperaturas más elevadas en los borregos. Esto se debe a que los ovinos adultos tienden a tener temperaturas ligeramente mayores que los corderos. Además, se observó que la temperatura corporal de las ovejas aumenta significativamente durante el turno de medio día, lo que se atribuye a la influencia de la humedad y la temperatura ambiente. Nuestros hallazgos sugieren que la interacción entre los factores climáticos, el grupo y hora del día influye en la temperatura corporal de los borregos. Los borregos Backbelly tienden a experimentar un aumento en su temperatura corporal en días sin lluvia, debido a la combinación de estos factores. Estos resultados tienen implicaciones importantes para el bienestar de los borregos en explotaciones, tanto en regiones con climas cálidos y húmedos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Armendano J. L. 2013. ¿Cuándo se generan condiciones de estrés por calor en bovinos para carne? En línea: https://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/99-estres_por_calor_bovinos_para_carne.pdf. Consultado:03/11/2024.
- Barragán S. A.; Avendaño-Reyes L.; Hernández R. J. A.; Vicente-Pérez R.; Correa-Calderón A.; Mellado M.; Meza-Herrera C. A. y Macías-Cruz U. 2020. Termorregulación y respuestas reproductivas de carneros bajo estrés por calor. *Ciencia Pecuaria* 12(3):910-931.
- Bobadilla-Soto E. E.; Ochoa-Ambiz F. y Perea Peña M. 2021. Lamb production and consumption dynamic in Mexico from 1970 to 2019. *Agronomía Mesoamérica* 32(3):963-982.
- Conceptos M. Mc Manus.; Danielle A. F.; Carolina M. L.; Helder L.; Sidney A.; Pereira A. y Paiva R. 2020. Efectos del estrés térmico en las ovejas: ¿Son las ovejas de pelo más resistentes al calor? *Teriogenologia* 155:157-165.
- Cukic A.; Ramkonjac S.; Cincovic M.; Petrovic M., Docovick R. y Petrovic. 2024. Impacto del estrés térmico en la producción ovina. *Zbornik radova 26. medunarodni kongres Mediteranske federacije za zdravlje i produkciju preživara* 11(3):1-27.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2019. The state of food and agricultura. En línea: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/11f9288f-dc78-4171-8d02-92235b8d7dc7/content>. Consultado:01/11/2024.
- Forrero F. J., Venegas M., Alcalde M. J. y Daza. 2017. Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino Precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación. *Archivos de zootecnia* 66(253):89-97.
- García y G. E.; Pineda-Burgos B.C.; Ruiz -Ortega M.; Cortez-Romero C.; Paredes-Álvaro M y Ponce-Covarrubias J. L. 2024. El estrés calórico afecta a las hembras ovinas Blackbelly durante el verano en el trópico. *Medicina Veterinaria Zootecnista Cordova* 29(1) :4-10.
- Gómez J. A.; Vasques-Armijo J. F.; Hernandez-Melendez J.; Lara-Rivera A. L y Parra-Bracamonte G. M. 2021. Indicadores fisiológicos de respuesta al estrés térmico en ovejas de pelo durante el verano subtropical. *Facultad de Ciencia Veterinaria de la Universidad del Zulia* 33(1):25-30.

- González G. R.; Torres H. G. y Castillo M. A. 2002. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Veterinaria México* 3(49):443-453.
- González J.; Perez L. y Ramírez M. 2018. Thermoregulatory Adaptations of Hair Sheep in Hot Climates. *Journal of Animal Physiology* 55(3):120-125.
- Hernández G. G.; García y G. E. C.; Castro B. K. S.; Valencia F. E.; Hidalgo P. I.; Ruiz-Ortega M.; M. De la L.M. y Ponce-Covarrubias J. L. 2023. Effect of heat stress on blackbelly ewes in the mexican tropics during summer. *In: 100th Anniversary of the Republic Turkey International Ege Agriculture Congress* ISBN: 978-625-367-426-7.
- Hernández-Marín J. A.; Valencia-Posadas M.; Ruiz-Nieto J. E.; Mireles-Arriaga A. I.; Cortez-Romero C.; Gallegos-Sánchez J. 2017. Contribución de la ovinocultura al sector pecuario en México. *Agro productividad* 10(3):87-93.
- ICAMEX. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal. 2024. Disponible en: <https://icamex.edomex.gob.mx/investigacion>. (Revisado el 2 noviembre del 2024).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e informática). 2009. Enciclopedia Guerrerense. En línea: <https://enciclopediagro.mx/indice-municipios/municipio-de-tecpan-de-galeana/>. Consultado 01/12/2024.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2021. Cambio climático. En línea: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf. Consultado 08/11/2024.
- Macías C. U.; Perez R.V.; Alvedaño R. L.; Correa C. A.; López V. M. De Los A. y Lara R. A. L. 2020. Impacto del estrés por calor en la producción de ovinos de pelo. *Mexicana de Ciencias Pecuarias* 11(3):1-23.
- Martínez R.; Roman L. y Manna M. P. A. 2019. Estrés térmico en ganado lechero: la sombra mejora la producción y el bienestar de las vacas. *Producción animal* 28(2):123-132.
- Mehrani K. K., Amosadeh A. y Asadi M. 2023. Efecto del estrés por calor sobre el rendimiento y condición fisiológica de pequeños rumiantes. *MVZ Cordova* 11(3):1-19.
- Molina- Coto R. 2017. Estrés calórico en ovinos de pelo. *Nutrición Animal Tropical*. 11(1):1-15.

- Navas M. C.; Rojas B. L.; Mora S. D.; Mora-Lamilla S. y Gisales C. D. O. 2021. Evaluación de la temperatura corporal en sistemas de producción ovina en el Centro de Formación Agroindustria. *Revista* 7(1):34-4.
- Pinto-Santani L. 2017. Estrategias de enfriamiento en la ganadería tropical. ASODEGAA. En línea: <https://researchgate.net/publication/312057819>. Consultado:31/10/2024.
- Ramírez-Rojas M. C.; Dzib-Can A. F.; Hinojosa-Cuellar J. A.; Gonzalez-Garduño R.; Miranda-Jimenez L.; Suarez-Espinosa J. y Torres-Hernández G. 2022. Función zootécnica de una población de ovinos Blackbelly en Campeche, México, basada en índices morfométricos. *MVZ Cordoba*1(2):1-10.
- Ruiz-Ortega M.; García y G. E. C.; Hernández-Ruiz P. E.; Pineda-Burgos B. C.; Sandoval-Torres M. A.; Velázquez-Morales J. V.; Rodríguez-Castillo J. C.; Rodríguez-Castañeda E. L.; Robles-Robles J. M. y Ponce-Covarrubias J. L. 2022. Respuesta termorreguladora de ovejas adultas y corderas de raza Blackbelly durante el verano en condiciones tropicales del sur de México. *Animales* 12(14):1-30.
- Ruiz-Ortega M.; García y G. E. C.; Hernández-Ruiz P. E.; Pineda-Burgos B. C.; Sandoval-Torres M. A.; Velázquez-Morales J. V.; Rodríguez-Castillo J. C.; Rodríguez-Castañeda E. L.; Robles-Robles J. M. y Ponce-Covarrubias J. L. 2024. El estrés calórico afecta a las hembras ovinas Blackbelly durante el verano en el trópico. *MVZ Cordova*29(1):186.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). 2024. Detrás de la ovinocultura una mirada a la crianza de ovejas en México. En línea: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/detras-de-la-ovinocultura-una-mirada-a-la-crianza-de-ovejas-en-mexico>. Consultado:4/11/2024.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2015. Propuesta de capacitación para el desarrollo de capacidades pecuarias con visión empresarial orientadas a micro, pequeños y medianos productores de ganado ovino. En línea: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346968/Capacidad_Pecuaría_Detallado.pdf. Consultado:20/10/2024.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2024. En línea: <https://www.gob.mx/agricultura/%7Cregionlagunera/articulos/el-calor-y-sus-efectos-en-el-ganado-bovino->

- leche#:~:text=Los%20signos%20visibles%20del%20estr%C3%A9s,su%20alimentaci%C3%B3n%2C%20entre%20otros%20aspectos. Consultado:6/11/2024 .
- SAS (Software de análisis estadístico). 2013. Guía del usuario de static versión 9.4. En línea: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid>
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2020. Medio Ambiente. En línea: <https://www.gob.mx/semarnat>. Consultado:01/12/2024.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2021. Distribución y caracterización de la población ovina en Veracruz y Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(3), 541-554.
- SMN (Servicio Meteorológico Nacional). 2020. Contacto. En línea: <https://smn.conagua.gob.mx/es/contacto>. Consultado:01/12/2024.
- Van W.; Wettere. H. E. J., Kind K. L.; Gatford K. L.; Swinbourne A. M.; Leu S. T.; Hayman P. T.; Kelly J. M.; Weaver A. C.; Kleemann D. O. y Walker S. K. 2021. Revisión del impacto del estrés térmico en rendimiento reproductivo de las ovejas. *Journal of animal science and biotechnology* 12(1):1-26.
- Vicente P. R.; Avedaño-Reyes L.; Luna P. C.; Macías C. U.; Correa-Calderon A. y Chay-Canul A. 2019. Relación de temperatura rectal y frecuencia respiratoria con temperaturas de pelo obtenidas por termografía en ovejas gestantes estresadas por calor. *Técnica Económica Agraria* 115(3):219-230.
- Vicente P. R.; Macías C. U.; Avedaño R. L.; Correa C. A.; López B. M. de los A. y Lara R. A. L. 2020. Impacto del estrés por calor en la producción de ovinos de pelo. Revisión. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias* 11(1): 205–222.
- Vicente-Perez., Guerra Liera J. E., Perez A.V.; Reyes L. A.; Cruz R. B.; Calderon A. C.; Perez R. V. y Navarro J. L. 2018. Parámetros bioquímicos y nematológicos en ovinos de pelo con y sin sombra bajo condiciones desérticas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 5(14):259-269.

IX. ANEXOS



Anexo 1: Grupos de borregas Blackbelly ocupadas en el experimento, G1: ovejas multíparas y G2: corderas.



Anexo 2: Toma de la frecuencia respiratoria.



Anexo 3: Toma de muestra de la temperatura rectal.



Anexo 4: Toma de muestras de temperaturas de la piel.



03.11.2023
FRIDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 897 0755 8402

Zoom Passcode: 010203

SESSION-3, HALL-5 / OTURUM-3, SALON-5

MODERATOR: Assit. Prof. Dr. Valiollah PALANGI

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Azize Atik Gökhan Akarca Ilker Atik	<i>Afyon Kocatepe University</i>	Antifungal and antibacterial properties of wheat germ oil
Huseyin Gungor Mehmet Fatih Cakir	<i>Duzce University</i>	Germination viability of popcorn M1 seeds (<i>Zea mays everta</i> Sturt.) after gamma-ray irradiation
Halise Kaya Fatma Aykut Tonk	<i>Ege University</i>	Investigation of Spike Traits in F ₂ and F ₃ Generations of Different Bread Wheat Combinations
Hatice Tuğcu Nesrin Örcen	<i>Ege University</i>	Effect of humic acid doses on barley yield and quality components
Stojan Manolev Nadica Bliznakovska	<i>High School "Goce Delchev</i>	School and learning for a healthy environment-activities
Arash Javanmard Karim Hasanpour Seyad Abass Rafat	<i>University of Tabriz</i>	Perspective of molecular determination for the mechanism of high reproductive efficiency in romanov sheep and their cross breeds based on candidate genes approach
Gabor Szabó	<i>Budapest University of Technology and Economics</i>	The effect of war on alcohol consumption among soldiers and civilians
Muhammad Jabbar	<i>Cholistan University of Veterinary and Animal Sciences</i>	Nanoemulsions as food ingredients
Gabriela Hernández-García Ethel Caterina García y González Kevin Steve Castro-Bautista Edgar Valencia-Franco Ivan Hidalgo-Parra Maricela Ruiz-Ortega María de la Luz Barrios-Moreno José Luis Ponce-Covarrubias	<i>Universidad Autónoma de Guerrero</i>	Effect of heat stress on Blackbelly ewes in the Mexican tropics during summer

EFFECT OF HEAT STRESS ON BLACKBELLY EWES IN THE MEXICAN TROPICS DURING SUMMER

Gabriela HERNÁNDEZ-GARCÍA (ORCID: 0000-0002-2306-3122)

Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Tépam de Galena, Guerrero, México
 Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tlatlauquitepec, Puebla, México
Email: 17905@uagro.mx

Ethel Caterina GARCÍA Y GONZÁLEZ (ORCID: 0009-0001-9666-7645)

Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Tépam de Galena, Guerrero, México
Email: kb600364@gmail.com

Kevin Steve CASTRO-BAUTISTA (ORCID: 0009-0003-6079-667X)

Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Tépam de Galena, Guerrero, México
 Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tlatlauquitepec, Puebla, México
Email: aby56154@gmail.com

Edgar VALENCIA-FRANCO (ORCID:0000-0002-3582-4769)

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tlatlauquitepec, Puebla, México
Email: edgar.valencia@correo.buap.mx

Ivan HIDALGO-PARRA

1 Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Tépam de Galena, Guerrero, México
 Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tlatlauquitepec, Puebla, México
Email: ivan.hp3012@gmail.com

Maricela RUIZ-ORTEGA (ORCID: 0000-0003-4669-1380)

Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México
Email: maricela_ruiz@uaeh.edu.mx

María de la Luz BARRIOS-MORENO (ORCID: 0009-0005-7189-1108)

Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), Tépam de Galena, Guerrero, México
 Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tlatlauquitepec, Puebla, México
Email: maria.barriosm@alumno.buap.mx

**100th Anniversary of the Republic Turkey
International Ege Agriculture Congress
November 01-03, 2023 / Ege University, Izmir, Türkiye**

José Luis PONCE-COVARRUBIAS* (ORCID: 0000-0002-0182-6846)
Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de
Guerrero (UAGro), Técpan de Galena, Guerrero, México
Email: jlponce@uagro.mx

Abstract

The aim of the present study was to evaluate the effect of heat stress on Blackbelly ewes by time of day and climate during summer in the tropics. To this end, in 13 ewes during the last 15 days of the first third of gestation, the physiological constants [Breathing frequency (BF) and rectal temperature (RT)] and skin temperatures (eye, snout, ear, neck, scapula, flank, abdomen, udder, haunch, leg, anus and vulva). Measurements were carried out in the morning (6:00 a.m.), midday (12:00 p.m.) and afternoon (6:00 p.m.). In the study, a significant difference was found for the physiological constants (BF and RT) due to the effect of time of day (morning, noon and afternoon), effect of weather (sunny vs rainy) and in the time of day*climate interaction ($p<0.001$). Indeed, the highest BF (103.24 ± 2.977 breaths per minute (bpm)) and RT ($39.25\pm0.223^{\circ}\text{C}$) occurred at midday in sunny weather ($p<0.001$). On the other hand, the lowest BF (51.6 ± 6.656 bpm, 56 ± 3.78 bpm and 52.2 ± 6.656 bpm) and RT ($37.87\pm0.223^{\circ}\text{C}$, $38.803\pm0.223^{\circ}\text{C}$ and $39.08\pm0.091^{\circ}\text{C}$) occurred in the three hours of day (morning, noon and afternoon) on rainy days ($p<0.001$). For its part, skin temperatures (eye, ear, neck, scapula, flank, abdomen, rump and leg) were higher in the afternoon ($p<0.001$). The anatomical region of the snout ($35.65\pm0.552^{\circ}\text{C}$), anus ($36.368\pm0.312^{\circ}\text{C}$) and vulva ($36.752\pm0.2^{\circ}\text{C}$) were greater at midday with sunny weather ($p<0.001$). Finally, it was observed that skin temperatures decreased in the three hours of the day during rainy days ($p<0.001$). It is concluded that in heat-stressed ewes, physiological constants and skin temperatures decrease during rainy summer days.

Keywords: ewes, female lambs, thermoregulation, environmental temperature, physiological constants, skin temperatures.

Anexo 6: Datos de la interacción de clima, grupo y turno.

Clima	Grupo	Turno	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Con lluvia	Borregas	Mañana	FR	41.077	7.599	18.499	32	56
			TR	37.838	0.731	1.932	35.6	38.5
			Ojo	34.592	0.960	2.776	33.4	36.5
			Hocico	32.123	2.431	7.568	26.4	34.4
			Oreja	31.162	2.025	6.499	27.4	34
			Cuello	31.931	1.611	5.046	27.3	33.7
			Escapula	31.985	1.163	3.635	30	33.5
			Ijar	31.238	1.056	3.379	29.1	32.9
			Abdomen	32.131	1.314	4.088	29.5	34.5
			Ubre	32.469	0.909	2.798	31.1	34.1
			Anca	29.900	1.236	4.135	28.7	32.8
			Pierna	31.015	1.770	5.705	28.9	36.2
			Ano	35.554	1.570	4.415	32.3	37.8
			Vulva	34.269	1.196	3.490	32.1	37.1
		Medio día	FR	44.308	9.586	21.636	32	68
			TR	38.566	0.219	0.568	38.18	39.04
			Ojo	35.338	0.756	2.138	34	36.7
			Hocico	34.208	1.445	4.224	30.6	36.1
			Oreja	32.377	2.516	7.772	27.9	36.9
			Cuello	32.846	3.696	11.251	22.9	39
			Escapula	33.900	1.252	3.694	32.4	37.5
			Ijar	32.315	0.744	2.301	31	33.7
			Abdomen	33.123	0.998	3.012	31.5	34.8
			Ubre	34.754	1.443	4.153	32.1	37.1
			Anca	31.408	1.072	3.413	29.4	33.3
			Pierna	32.700	2.206	6.747	31.2	39
			Ano	36.623	1.430	3.903	33.3	39
			Vulva	33.892	2.406	7.098	29.1	36.9
		Tarde	FR	57.835	15.497	26.795	32	108
			TR	38.433	1.137	2.958	30.8	39.57
			Ojo	35.676	0.953	2.671	30.2	37.8
			Hocico	34.660	1.083	3.126	31.8	37.3
			Oreja	34.392	1.727	5.021	28.2	37.3
			Cuello	33.855	1.400	4.136	30.3	39.7
			Escapula	33.496	1.386	4.137	30.5	39.4
			Ijar	33.077	1.220	3.690	30.6	36.9
			Abdomen	34.218	1.137	3.322	31.7	37.6
			Ubre	34.347	1.517	4.415	30	38
			Anca	32.396	1.449	4.474	29.5	39.9
			Pierna	33.459	1.805	5.395	29.9	38.7
			Ano	36.469	1.564	4.288	30	38.7
			Vulva	35.277	1.413	4.004	30	37.7

Clima	Grupo	Turno	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Con lluvia	Corderas	Mañana	FR	51.600	7.648	14.821	40	68
			TR	38.510	0.285	0.739	38	38.9
			Ojo	34.640	1.150	3.320	32.1	35.9
			Hocico	33.130	1.474	4.450	31.3	35.5
			Oreja	31.310	2.250	7.185	28.4	35.1
			Cuello	32.040	0.757	2.364	30.8	33.3
			Escapula	31.930	0.657	2.057	30.6	33
			Ijar	30.940	0.938	3.033	30.2	33.3
			Abdomen	31.330	1.160	3.701	29.5	32.5
			Ubre	34.920	0.694	1.988	33.8	35.7
			Anca	29.000	0.887	3.058	28	30.7
			Pierna	30.290	0.479	1.583	29.6	31
			Ano	35.710	1.080	3.023	34.3	37.8
			Vulva	34.310	1.553	4.527	30.9	35.8
		Medio día	FR	63.200	15.411	24.385	44	92
			TR	38.760	0.327	0.845	38.51	39.59
			Ojo	35.020	1.669	4.766	31.1	36.9
			Hocico	32.270	2.113	6.548	28.5	35.7
			Oreja	32.000	2.278	7.118	29.1	35.9
			Cuello	32.320	1.052	3.254	30.5	33.8
			Escapula	31.760	0.963	3.032	29.7	32.8
			Ijar	32.280	1.049	3.248	31	34.2
			Abdomen	33.450	1.294	3.868	31.9	36.2
			Ubre	35.840	2.568	7.166	30.9	38.5
			Anca	30.770	0.955	3.102	29.2	32.2
			Pierna	32.040	1.465	4.573	30.5	35.5
			Ano	35.100	2.266	6.456	31	37.8
			Vulva	32.570	1.867	5.733	30.5	35.9
		Tarde	FR	69.771	15.805	22.653	44	120
			TR	38.744	0.551	1.423	35.56	40.5
			Ojo	36.117	1.091	3.019	32.9	38.3
			Hocico	34.644	3.078	8.883	29.8	53.8
			Oreja	34.661	1.976	5.702	30.1	37.9
			Cuello	33.601	1.722	5.126	29.7	37.2
			Escapula	33.104	1.504	4.543	29.1	36.5
			Ijar	33.370	1.388	4.160	30.6	36.6
			Abdomen	34.977	1.638	4.683	31.7	38.6
			Ubre	35.846	1.511	4.214	31.8	38.8
			Anca	32.833	1.563	4.759	30.4	38
			Pierna	32.939	1.598	4.850	30	38.1
			Ano	36.229	1.760	4.858	31	38.8
			Vulva	34.641	1.844	5.324	30.3	39.1

Clima	Grupo	Turno	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Sin lluvia	Borregas	Mañana	FR	50.213	10.880	21.668	24	98
			TR	38.051	0.765	2.011	28.27	40.1
			Ojo	34.428	1.376	3.998	27.2	39.5
			Hocico	32.729	1.973	6.027	27	39.9
			Oreja	31.947	2.475	7.747	23.6	39.9
			Cuello	32.171	1.671	5.193	21.2	39.5
			Escapula	32.215	1.358	4.215	24.8	35.5
			Ijar	31.736	1.405	4.426	24.8	39
			Abdomen	32.501	1.546	4.757	24.4	39.9
			Ubre	32.913	1.738	5.279	24.1	37.2
			Anca	30.862	1.849	5.991	20.5	39.9
			Pierna	31.443	1.737	5.524	25.9	39.7
			Ano	35.236	1.649	4.679	26.8	39
			Vulva	33.495	1.899	5.668	24.9	38.8
		Medio día	FR	103.618	27.627	26.662	28	160
			TR	38.698	0.463	1.196	34.84	40.33
			Ojo	36.780	0.762	2.070	31.6	39.6
			Hocico	36.382	0.944	2.596	31.5	38.8
			Oreja	36.579	1.060	2.897	29.6	38.9
			Cuello	36.678	14.875	40.556	31.3	352
			Escapula	36.207	1.184	3.271	30	39.1
			Ijar	36.124	1.332	3.687	30.9	39.8
			Abdomen	35.857	1.191	3.322	30.8	46.8
			Ubre	36.231	1.138	3.140	30.9	39.8
			Anca	36.304	1.668	4.596	29.9	47.8
			Pierna	35.586	1.316	3.698	29.8	39.1
			Ano	37.366	0.998	2.670	29.2	39.3
			Vulva	36.679	1.078	2.939	31.2	42.1
		Tarde	FR	79.127	26.403	33.368	20	140
			TR	38.690	0.489	1.263	34.79	40.1
			Ojo	36.370	0.877	2.412	32.1	39.4
			Hocico	35.540	1.052	2.960	30.2	37.7
			Oreja	35.762	1.090	3.047	32.2	39.6
			Cuello	35.025	1.983	5.661	3	39.9
			Escapula	34.995	1.111	3.175	30.9	39.6
			Ijar	34.814	1.145	3.289	30.1	39.9
			Abdomen	35.639	1.037	2.910	30.3	38.1
			Ubre	36.027	1.176	3.263	31.5	39.3
			Anca	34.693	1.328	3.828	29.3	39.8
			Pierna	34.928	1.202	3.443	31	39.2
			Ano	37.028	1.094	2.954	29.3	39.9
			Vulva	36.188	1.345	3.718	30.2	39.7

Clima	Grupo	Turno	Variable	Media	D. E.	C. V.	Mínimo	Máximo
Sin lluvia	corderas	Mañana	FR	57.134	15.074	26.384	32	148
			TR	38.377	0.869	2.265	31.6	47
			Ojo	34.399	1.634	4.751	27.2	39.9
			Hocico	32.275	2.215	6.863	25.1	39.3
			Oreja	31.855	2.527	7.933	24.4	42.1
			Cuello	31.659	1.813	5.728	21.4	38.8
			Escapula	31.268	1.656	5.295	26.7	38.7
			Ijar	31.194	1.541	4.940	27.1	39.4
			Abdomen	32.768	1.861	5.680	26	39
			Ubre	34.295	2.086	6.081	20.7	38.9
			Anca	30.524	1.657	5.428	26	39.8
			Pierna	30.946	1.682	5.436	25.4	39.7
			Ano	35.272	1.942	5.506	24.8	38.2
			Vulva	33.345	2.411	7.231	24.6	38.7
		Medio día	FR	94.097	27.233	28.941	32	198
			TR	38.912	0.891	2.289	30.85	40.67
			Ojo	36.814	1.134	3.079	30.6	39.9
			Hocico	35.970	1.527	4.244	30	39.5
			Oreja	36.334	1.282	3.527	30.4	38.7
			Cuello	35.484	1.298	3.659	27.3	38
			Escapula	35.187	1.202	3.417	30.2	38.8
			Ijar	35.230	1.255	3.563	30	38.3
			Abdomen	36.001	1.525	4.236	29.1	39
			Ubre	37.074	1.144	3.085	33.1	39.2
			Anca	35.044	1.300	3.709	24.6	39
			Pierna	34.845	1.377	3.952	28.1	39.3
			Ano	37.414	1.040	2.780	33.4	39.8
			Vulva	36.209	1.675	4.626	28.4	39.1
		Tarde	FR	82.421	22.532	27.338	40	156
			TR	38.973	0.482	1.237	35.9	40.81
			Ojo	36.818	0.969	2.631	33.2	39.8
			Hocico	35.719	1.534	4.294	25.6	37.9
			Oreja	36.036	1.454	4.033	26.8	38.7
			Cuello	35.169	1.209	3.439	30.8	39.8
			Escapula	34.734	1.319	3.796	30	39.9
			Ijar	34.753	1.459	4.197	23.5	39.4
			Abdomen	36.148	1.231	3.406	30	39.8
			Ubre	36.900	1.210	3.278	31.8	40.1
			Anca	34.439	1.355	3.935	30.3	39.4
			Pierna	34.305	1.456	4.243	23	37.6
			Ano	37.120	1.191	3.208	30.1	39.2
			Vulva	35.842	1.600	4.464	28.4	39.5



Oficio No. FCAyP/850/2024

Gabriela Hernández García
Egresada de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con base en el dictamen emitido por el Dr. Edgar Valencia Franco (**Director de Tesis**), Dr. José Luís Ponce Covarrubias (**Codirector**), Dr. Marcos Pérez Sato (**Asesor**) y Dr. Numa Pompilio Castro González (**Asesor**) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la elaboración digital de la tesis titulada:

Los días lluviosos del verano en trópico reducen los signos de estrés calórico en ovejas.

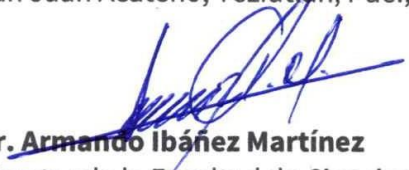
Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

Atentamente

“Pensar bien, para vivir mejor”

San Juan Acateno, Teziutlán, Pue., a 02 de Diciembre de 2024.


Dr. Armando Ibáñez Martínez

Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias



c.c.p. - Archivo y Minutario
Dr. AIM/mlsm