

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**RESPUESTAS FISIOLÓGICAS, CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y
RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CABRAS LECHERAS SAANEN Y PARDA
ALPINA EN SISTEMA ESTABULADO BAJO AMBIENTE TROPICAL HÚMEDO**

POR

KARINA ESTHER RÍOS FUENTES

CEDULA: 8-963-2150

CIUDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2023

**RESPUESTAS FISIOLÓGICAS, CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS
RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CABRAS LECHERAS SAANEN Y PARDA
ALPINA EN SISTEMA ESTABULADO BAJO AMBIENTE TROPICAL HÚMEDO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO:

PROF. ING HÉCTOR D. CEDEÑO V. M.SC




(ASESOR)

PROF. ING. MIGUEL I ESPINOSA G. M.SC.



(MIEMBRO)

PROF. ING. ROBERTO R SAAVEDRA F. M.SC.

Sc. 

(MIEMBRO)

CIUDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2023

AGRADECIMIENTO

Le agradezco primeramente a Dios, por haberme dado las fuerzas y sabidurías de poder concluir este estudio para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, logrando una meta tan anhelada, porque sin él no hubiese sido posible.

Le agradezco a mis padres Esther M. Fuentes C. y Juan A. Ríos B., por los consejos para realizar mi licenciatura y su apoyo motivacional y económico para que fuera culminado.

Agradezco a la Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuaria y en especial a los profesores del Departamento de Zootecnia por brindarme sus conocimientos y enseñanzas impartidas, que han sido de gran importancia para mí.

Agradezco a mi asesor de tesis el Profesor Héctor D. Cedeño V. por haber compartido conmigo sus conocimientos prácticos, técnicos y científicos por el apoyo durante mi carrera y realización de la tesis.

De igual manera agradezco al profesor Miguel I. Espinosa G. por sus contribuciones importantes para finalizar este estudio y al profesor Roberto R. Saavedra F., por su apoyo en la realización del diseño y análisis estadísticos y explicación sobre los resultados de la investigación.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado primeramente a Dios, porque estuvo conmigo en todo momento, me guio y me brindo sabiduría a lo largo de mi carrera.

A mis padres Esther M. Fuentes C. y Juan A. Ríos B. por ser mi inspiración de seguir adelante, por su paciencia y apoyo incondicional, por sus sabios consejos y mejores deseos para ser mejor persona.

Dedicado también a mis hermanos Irina E. Ríos y Juan A. Rios por su apoyo y motivación para culminar mi carrera profesional.

También dedico este trabajo a los productores, técnicos y estudiantes que tienen especial interés en conocer aspectos relacionados a la adaptación, bioclimatología, fisiología, morfología y producción de cabras lecheras.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la adaptación de las razas Saanen y Parda Alpina a través de la termorregulación, las características morfológicas y el desempeño de producción bajo condiciones del trópico húmedo. Se usaron 20 animales, diez cabras Saanen y diez Parda Alpina. Se evaluaron durante ocho meses desde enero hasta agosto de 2022. Las variables estudiadas fueron la frecuencia respiratoria, cardíaca, temperatura superficial y rectal, las variables de carácter morfológico fueron el peso vivo, perímetro torácico, altura a la cruz y la longitud corporal, las variables productivas fueron producción de leche diario y a los 250 días de lactancia. Los meses del año no presentaron mucha variación, sin embargo, los horarios del día, hubo diferencias en la temperatura ambiental y humedad relativa, indicando que el horario de mediodía presenta un mayor ITH durante la época seca y lluviosa, en comparación a los horarios de la mañana y tarde. En la época lluviosa en los horarios de 6:00 a 7:00 y 4:00 a 5:00 p.m. obtuvieron ITH con ≥ 73 unidades. Las variables fisiológicas como la frecuencia respiratoria y cardíaca, temperatura rectal no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) en las razas, sin embargo, hubo comportamiento distinto en los meses y horarios ($p < 0,05$). La temperatura superficial mostró diferencias significativas ($p < 0,05$). Denotando que la raza Parda Alpina presenta mayor TS. En las variables morfológicas como el peso vivo (kg) y la altura a la cruz (ACR) mostraron diferencia significativa ($p < 0,05$) en ambas, con valores de 49,79 y 46,02 para el PV, mientras que (ACR) fue de 70,46 y 68,46. En el perímetro torácico y el largo total del cuerpo no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$). Las variables de producción de leche diaria y a los 250 días mostraron diferencia significativa ($p < 0,05$) con valores de (2,09 y 1,74 kg/cabra/día) y (522,7 y 435,15 PL250D kg) siendo la Saanen más productiva. Ambas razas pueden ser utilizadas para mejorar los rendimientos productivos y adaptativos en nuestras condiciones ambientales.

Palabras claves: Cabras, Saanen, Parda alpina, estrés térmico, producción de leche.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the adaptation of the Saanen and Parda Alpina breeds through thermoregulation, morphological characteristics and production performance under conditions of the humid tropics. 20 animals were used, ten Saanen goats and ten Parda Alpina. They were evaluated for eight months from January to August 2022. The variables studied were respiratory rate, heart rate, surface and rectal temperature, the morphological variables were live weight, chest perimeter, height at the withers and body length, Productive variables were daily milk production and after 250 days of lactation. The months of the year did not present much variation, however, the times of the day, there were differences in the ambient temperature and relative humidity, indicating that the midday time has a higher ITH during the dry and rainy season, compared to the midday times. the morning and afternoon. In the rainy season during the hours of 6:00 to 7:00 and 4:00 to 5:00 p.m. obtained ITH with ≥ 73 units. Physiological variables such as respiratory and heart rate, rectal temperature, there were no significant differences ($p > 0.05$) in the races, however, there was different behavior in the months and times ($p < 0.05$). The surface temperature showed significant differences ($p < 0.05$). Denoting that the Brown Alpine breed has higher TS. In the morphological variables such as live weight (kg) and height at the withers (ACR) they showed a significant difference ($p < 0.05$) in both, with values of 49.79 and 46.02 for the BW, while (ACR) was 70.46 and 68.46. There were no significant differences in chest perimeter and total body length ($p > 0.05$). The daily milk production variables and at 250 days showed a significant difference ($p < 0.05$) with values of (2.09 and 1.74 kg/goat/day) and (522.7 and 435.15 PL250D kg) the Saanen being more productive. Both breeds can be used to improve productive and adaptive performance in our environmental conditions.

Keywords: Goats, Saanen, Alpine brown, heat stress, milk production.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Antecedentes	4
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. Hipótesis del Estudio	7
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
2.1. Condición climática del trópico húmedo.....	8
2.2. Temperatura ambiente	8
2.3. Índice de temperatura y humedad (ITH).....	8
2.4. Raza Saanen	9
2.4.1 Origen	9
2.4.2 Características morfológicas	9
2.5. Raza Parda Alpina	10
2.5.1 Origen	10

2.5.2	Características morfológicas	10
2.6.	Parámetros fisiológicos	10
2.6.1	Frecuencia Respiratoria (FR).....	10
2.6.2	Frecuencia cardiaca (FC).....	11
2.6.3	Temperatura rectal (TR).....	11
2.6.4	Temperatura superficial (TS).....	11
2.7.	Zoometría	12
2.8.	Desempeño productivo.....	13
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1	Ubicación de la finca experimental	14
3.2	Manejo de los animales	15
3.3	Evaluación ambiental	15
3.3.1	Variables climáticas.....	15
3.4	Evaluación fisiológica	16
3.4.1	Variables fisiológicas	16
3.5	Evaluación morfológica	17
3.5.1	Variables morfológicas	17
3.6	Desempeño productivo	17
3.6.1	Variable productiva.....	17
3.7.	Diseño estadístico	18
3.8.	Análisis estadístico	19
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1	Variables climáticas	20
4.2.	Variables de repuestas fisiológicas	23
4.2.1.	Frecuencia respiratoria (mov/min).....	23
4.2.2.	Frecuencia cardiaca (lat./min).....	28
4.2.3.	Temperatura rectal (TR).....	33
4.2.4.	Temperatura superficial (TS).....	38
4.3.	Correlaciones de Pearson entre el ITH y variables fisiológicas.....	42
4.4	Variables morfológicas	44

4.4.1.	Peso vivo (Kg)	44
4.4.2	Perímetro torácico (PT).....	46
4.4.3	Altura a la cruz (ACR).....	48
4.4.4	Largo total del cuerpo (LTC).....	50
4.5.	Variables productivas.....	52
4.5.1	Producción de leche diaria PLD (kg/cabra/día).....	52
4.5.2.	Producción de leche a los 250 días (PL250D)	54
5.	CONCLUSIÓN	56
6.	RECOMENDACIONES.....	57
7.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	58
8.	ANEXOS	68

INDICE DE FIGURAS

No.	Título	Pág.
1	Hembra de la raza Saanen.....	9
2	Hembra de la raza Parda Alpina.....	10
3	Cuadro de referencias de medidas zoométricas en cabras.....	12
4	Medidas zoométricas de un reproductor.....	12
5	Ubicación geográfica de la finca la granja del Tío Remy.....	14
6	Comportamiento de la tendencia del Índice de Temperatura y Humedad (ITH) en función del horario y meses del experimento.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

No	TITULO	Pág.
1	Análisis de varianza para evaluar la frecuencia respiratoria (FR) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales	23
2	Descriptores estadísticos de frecuencia respiratoria (FR) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales	25
3	Descriptores estadísticos de frecuencia respiratoria (FR) de cabras Parda Alpina según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	26
4	Análisis de varianza para evaluar la frecuencia cardiaca de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	28
5	Descriptores estadísticos de frecuencia cardiaca (FC) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	30
6	Descriptores estadísticos de frecuencia cardiaca (FC) de cabras Parda Alpina según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	31
7	Análisis de varianza para evaluar la temperatura rectal de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	33
8	Descriptores estadísticos de temperatura rectal (TR) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	35

9	Descriptores estadísticos de la temperatura rectal (TR) de cabras Parda Alpina según el mes y horario del día manejadas en sistema estabulado bajo condiciones tropicales	36
10	Análisis de varianza para evaluar la temperatura superficial de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	38
11	Descriptores estadísticos de Temperatura Superficial (TS) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales	40
12	Descriptores estadísticos de Temperatura Superficial (TS) de cabras Parda Alpina según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales	41
13	Coeficiente de correlación entre el ITH y las variables fisiológicas en cabras Saanen y Parda Alpina en un sistema estabulado bajo condiciones del clima tropical.	42
14	Análisis de varianza para evaluar el peso vivo (kg) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	44
15	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según el PV (kg) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales	44
16	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según el PV (kg) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales	45
17	Análisis de varianza para evaluar el perímetro torácico (cm) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	46
18	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según el Perímetro torácico (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	46

19	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según el Perímetro torácico (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales	47
20	Análisis de varianza para evaluar la Altura de la Cruz (cm) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales	48
21	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según la Alzada a la cruz (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales	48
22	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según la Alzada a la cruz (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	49
23	Análisis de varianza para evaluar el largo total del cuerpo (cm) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	50
24	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según el Largo total del cuerpo (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	50
25	Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según el Largo total del cuerpo (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	51
26	Análisis de varianza para evaluar variables de producción de leche diaria PLD (kg/cabra/día) en cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	52
27	Descriptores estadísticos de producción de leche diaria (PLD) kg en cabras Saanen y Parda Alpina.	52
28	Análisis de varianza para evaluar variables de producción de leche a los 250 días (PL250D) kg en cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.	54
29	Descriptores estadísticos de producción de leche a los 250 días (PL250D) kg en cabras Saanen y Parda Alpina.	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No	Titulo	Pág.
1	Comportamiento de la producción de leche de las razas Saanen y Parda alpina a los 200 y 250 días	13
2	Comportamiento de la FR con respecto a los horarios agrupados en cada mes.	27
3	Comportamiento de la FC con respecto a los horarios agrupados en cada mes.	32
4	Comportamiento de la TR con respecto a los horarios agrupados en cada mes.	37
5	Comportamiento de la TS con respecto a los horarios agrupados en cada mes.	42
6	Diagrama de dispersión de los valores observados del ITH en relación a la frecuencia respiratoria (FR); frecuencia cardiaca (FC); temperatura rectal (TR) y temperatura superficial (TS).	43
7	Tendencias de la Frecuencia Respiratoria (FR), Frecuencia Cardiaca (FC), Temperatura Rectal (TR) y TS con respecto al ITH, agrupados en Horarios (M= mañana, MD = mediodía y T = tarde) y Meses.	43
8	Comportamiento del peso vivo de las razas en Saanen y Parda Alpina.	45
9	Comportamiento del perímetro torácico (PT) de las cabras lecheras Saanen y Parda Alpina.	47
10	Análisis de la variable Alzada a la cruz en cabras de razas Saanen y Parda alpina	49
11	Comportamiento del Largo total del cuerpo o longitud corporal (LTC) en razas Saanen y Parda Alpina.	51
12	Análisis de la variable de producción de leche diaria PLD (kg/cabra/día) en cabras Saanen y Parda Alpina.	53
13	Comportamiento de la variable de producción promedio de leche a los 250 días (PL250D) kg de las razas Saanen y Parda Alpina.	55

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático constituye un factor de riesgo atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, provocando una alteración a la composición de la atmósfera global, causando impactos en los sistemas naturales (Zamora, 2015). El sector agrícola y la ganadería se encuentran implicados a los efectos del cambio climático como son los gases de efecto invernadero, causando fenómenos mundiales que se ha comprobado, tiene muchas causas y afecta a todos los ecosistemas (Garzón, 2011).

El aumento de las temperaturas es un acontecimiento con gran impacto a nivel mundial, lo cual ha traído diversos efectos donde se ha visto alterado el sector agropecuario, esto trae como consecuencia una disminución en las producciones pecuarias, provocando un desequilibrio en la seguridad alimentaria (Gameda, *et al.*, 2014).

En Panamá, la producción caprina ha ido evolucionando como sistemas de producción familiar o de subsistencia, apoyando a los pequeños y medianos productores (MIDA, 2020). Esta especie ha sido una alternativa para la producción de leche, debido a que requieren menos cantidad de comida y poco espacio. La actividad ha ido creciendo y mejorando genéticamente, aportando productos con alto valor nutritivo por medio de la elaboración de derivados lácteos, provenientes de la materia prima, el cual ha tenido una demanda en los mercados actuales (Villalobos y Espinosa, 2016).

En el desarrollo exitoso de los sistemas de producción se debe considerar los factores medioambientales, ya que de esto depende el grado de adaptación que esta especie presenta. Las condiciones climáticas del trópico húmedo muchas veces son cálidas donde poseen elevadas precipitaciones con la presencia de dos estaciones que son húmeda y seca, por lo tanto, las temperaturas pueden variar todo el año (Chaves, 1993).

Según Saldaña (2005) la actividad caprina en Panamá presenta limitaciones, lo que conlleva a una serie de problemáticas que afectan la producción y por ende la actividad económica. Actualmente, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA, 2016) busca incrementar nuevas tecnologías en la actividad caprina a través del mejoramiento genético con fin de aumentar los niveles productivos y de adaptación en nuestras condiciones climáticas.

Por consiguiente, la importancia de esta investigación es evaluar parámetros fisiológicos, el desempeño productivo y morfológicos de las razas Saanen y Parda Alpina, con el fin de determinar el comportamiento, su adaptabilidad y productividad en diferentes meses del año.

1.1. Planteamiento del problema

La producción caprina por ser una actividad que requiere menos espacios, se ha considerado como un rubro que tiene la oportunidad de ser desarrollada por pequeños productores y obtener una fuente de ingreso mucho más rápida. Sin embargo, esta presenta retos como son la poca información y la falta de cultura que se establece en nuestro país sobre el consume de carne y derivados lácticos.

Adicional, los efectos del cambio climático por las altas temperaturas provocan un estrés por calor, lo que conlleva a producir pérdidas en el desarrollo, problemas reproductivos y bajos niveles de producción de leche (Pérez, *et al.*, 2018).

Otra de las deficiencias son los limitantes del desarrollo tecnológicos y las asistencias en extensionista en el área de manejo productivo y reproductivo. De tal manera que los productores no cuentan con herramientas que le brinden mayores resultados para mejorar sus futuros reemplazo y por ende su hato.

Se puede mencionar que otra problemática es la falta de registros en los sistemas de producción, ya que de esto depende los índices productivos de una finca o explotación lechera, lo que conlleva a pérdidas económicas.

Esta investigación será de gran utilidad para evaluar variables de adaptación al medio, lo que nos permitirá un mejor desarrollo y control productivo en las explotaciones caprinas, generando mejores ganancias económicas.

1.2. Antecedentes

La cabra (*Capra hircus*), es uno de los animales domésticos más antiguos, presenta alta variabilidad fenotípica (polimórfica y policrómica), puesto que resalta dificultoso de describir (Mellado, 1997). Sáenz (2007) indica que el cruzamiento de estos animales Criollos con cabras originarias de razas “mejoradas”, fueron introducidas en el continente a partir de las décadas arqueológicas.

Autores indican que estos rumiantes fueron introducidos en Centro América durante la época de la conquista en los años 1504 y 1577, provenientes de origen español. Se cree que las primeras cabras traídas de España provenían específicamente de Granada, Murcia y Málaga, donde pertenecían a las razas Blanca, Celtibérica y Castellana (Mellado, 1997). En las décadas de los cincuenta mencionan que a través de la Fundación Rockefeller se introdujeron cabras de las razas Saanen y Toggenburg procedentes de los Estados Unidos (Sánchez, 2014).

El origen de la raza Parda Alpina es la expresión directa del antiguo tronco alpino que habitaba en las vertientes de los Alpes suizo, francés e italiano. Junto con el tronco Pirenaico, se consideran la base de todas las razas actuales europeas (Lanari, 2017).

La raza Saanen se origina en el valle de Suiza, a partir del tronco Alpino. En 1893 comienza su expansión desde el Valle de Saanen por todo el cantón de Berna, dada su excelente aptitud lechera. Entre 1904 y la década de los años treinta se exportó a Alemania, Francia, Inglaterra y EE. UU (Lanari, 2017).

Estos animales son considerados multiproductivos, porque son capaces de proporcionar leche, carne, piel, pelo, estiércol y trabajo (Sáenz, 2007), su domesticación por el hombre ha sido parte fundamental en la alimentación. A través de los años, la crianza de esta especie ha ido mejorando con el fin de buscar rusticidad, adaptación, resistencia al calor y enfermedades (Mujica, 2005).

1.3. Justificación

Nuestro país posee un clima tropical húmedo, donde puede variar los días en época de verano y lluvioso, por ende, la importancia de seleccionar razas que se adapten a nuestras condiciones.

La producción caprina tiene un sin número de ventajas, generando buenos ingresos, siendo una actividad rentable a través de la venta de sus productos de alto valor nutricional por parte de la leche. Es considerada muy beneficiosa para el consumo humano, además de sus aportes ricos en energía y alto nivel proteico. Adicional también se encuentra la comercialización de derivados lácteos que poseen un valor agregado como son el yogurt y el queso, por lo cual son mejor pagados.

Algunas explotaciones caprinas no toman en cuenta la práctica de llevar un registro, como parte del manejo del hato, siendo esto de gran interés para determinar datos reales que visualizan el comportamiento general de los animales.

Esta investigación tiene como propósito conocer el estado morfológico, la productividad y desempeño productivo que pueden presentar las cabras de la raza Saanen y Pardo Alpina en las condiciones estabuladas, para poder determinar su adaptación en climas cálidos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar las razas Saanen y Parda Alpinas sobre respuestas fisiológicas, características morfológicas y el desempeño productivo en clima tropical húmedo.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Registrar la temperatura ambiental (°C) y la humedad relativa (%) dentro del sistema estabulado para calcular el índice de Temperatura y Humedad (ITH).
- Cuantificar las respuestas fisiológicas a través de la temperatura rectal, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y la temperatura superficial de las razas Saanen y Parda Alpina.
- Determinar las características morfológicas a través del peso vivo (kg), perímetro torácico (cm), altura a la cruz (cm) y largo total del cuerpo (cm), de las razas Saanen y Parda Alpina.
- Determinar el desempeño productivo a través de la de la producción de leche (kg) durante el periodo de lactancia de las cabras Saanen y Parda Alpina.
- Comparar las respuestas de adaptación, las características morfológicas y el desempeño productivo durante la lactación en cabras Saanen y Parda Alpinas.

1.5. Hipótesis

Ha: Existen diferencias en la adaptación, características fisiológicas, morfológicas y desempeño productivo entre las cabras Saanen y Parda Alpinas durante la lactación en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Ho: No existen diferencias en la adaptación, características fisiológicas, morfológicas y desempeño productivo entre las cabras Saanen y Parda Alpinas durante la lactación en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Condición climática del trópico húmedo

El trópico húmedo es caracterizado por su clima cálido, posee temperaturas elevadas en periodos secos y se regula en épocas de lluvia, presenta diferencia en los valores numéricos de la amplitud térmica que mide la temperatura. Se encuentra desde el norte hasta el sur en la zona ecuatorial (Neiva, *et al.*, 2004).

En estas áreas tropicales las lluvias, aumentan por medio de un alto nivel de insolación solar y disminuyen a medida que el sol ilumina otras latitudes. Esto se da debido a que un cinturón de baja presión que ciñe el globo terrestre en la región ecuatorial se mueve, donde afecta las precipitaciones en los países de esta zona, por lo tanto, se produce una estación seca y húmeda en lugar de frías y cálidas (Guimarães, 2008).

2.2. Temperatura ambiente

Se define como el estado del ambiente que se presenta en el aire y en los cuerpos en forma de calor tomando las temperaturas de sus extremos, esto nos determina a que temperatura se encuentra un cuerpo (Pérez, *et al.*, 2018).

Según Pereira, *et al.*, (2008) el aumento de las temperaturas ambientales produce estrés calórico sobre el animal, esto trae consecuencias negativas en la fisiología, provocando altos niveles en la temperatura de la piel y el recto, lo que produce un aumento de la frecuencia respiratoria y una disminución de la ingesta logrando que los niveles de producción disminuyan.

Appleman y Delouche (1958) evaluaron las respuestas de cabras para determinar a qué temperatura ambiente está especie presenta estrés calórico donde concluyeron que a los 35 a 40°C presentan fallas de termorregulación.

2.3. Índice de temperatura y humedad (ITH)

Según el Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA, 2015) el ITH es conocido como un indicador para identificar en qué condiciones ambientales las especies presentan estrés, los rangos superiores van desde de 68 a 72, por lo tanto, se considera un estrés térmico.

Se dice que un caprino puede mostrar características de estrés por calor a $ITH > 72$ unidades. En una revista publicada por (Marai, *et al.*, 2008) menciona que el estrés por calor puede presentarse en valores de 82 unidades.

La clasificación del ITH según Hahn (1985) indica que los valores que se encuentran debajo de 70 indican una condición normal, si se encuentra entre 71 y 78 es crítica, si esta está entre 79 a 83 se considera peligro, si esta se presenta por encima de 83 es muy severo o condición de emergencia.

2.4. RAZA SAANEN

2.4.1. Origen

Esta raza proviene del valle de Saanen en Suiza, es muy reconocida a nivel mundial por su gran volumen y altos niveles de producción de leche (Mayen, 1989).

Figura 1. *Hembra de la raza Saanen.*



Fuente: Capgènes, (2015).

2.4.2. Características morfológicas

Esta raza presenta un peso de 45 a 60 kg en hembras y 70 a 90 kg en machos. Su altura tiene un rango de 70 a 83 cm en las hembras y 80 a 90 cm en los machos. El pelaje de esta raza es una característica muy particular que va desde color blanco o crema, es corto y muy fino. Posee barba y carece de cuernos. Su cuerpo es descarnado y anguloso, las hembras poseen unas ubres bien desarrolladas, su producción en lactación está a los 305 días, ha obtenido resultados de 900 hasta

1000 litros de leche, se adapta bien a climas fríos o templados bajos, tanto en sistemas semi estabulado o estabulado (Castro, 1978).

2.5. RAZA PARDA ALPINA

2.5.1. Origen

Esta raza es originaria de los Alpes, se piensa que a través de cruces de razas francesas, suizas y alpinas montaÑesas. Fue criada en zonas caprinas de Francia. Actualmente es considerada como raza productora de leche (Gamarra, 2016).

Figura 2. *Hembra de la raza Parda Alpina.*



Fuente: CapgÉnes, (2015).

2.5.2. Características morfológicas

Es una raza muy particular, ya que presenta distintos colores y marcas en su cuerpo desde blanco al negro hasta distintas sobras de crema y café claro, la conformación de su cuerpo es delgada y posee un aspecto delicado con un comportamiento despierto (Castro, 1978). Es un animal de tamaño medio donde se aproxima un peso vivo de los machos de 80 a 100 kg y hembras de 50 a 70 kg, otra actitud de esta raza es su rusticidad lo que permite una mejor adaptación (Gamarra, 2016).

2.6. PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

2.6.1. Frecuencia respiratoria (FR)

Podemos decir que la frecuencia respiratoria se mide por la cantidad de veces que el animal respira durante un minuto (Mahecha, 2021).

Estos pequeños rumiantes son animales que poseen un temperamento nervioso o tímidos lo que les impide tener algún tipo de autodefensa, normalmente poseen una frecuencia respiratoria promedio de 10 a 30 ciclos por minutos desde cabritos hasta cabras adultas siempre y cuando el animal se encuentre en su zona de confort y libre de estrés (Mendoza *et al.*, 2010).

2.6.2. Frecuencia cardíaca (FC)

La FC es definida como la cantidad de veces que se contrae el corazón en un minuto; en la práctica se cuenta el número de veces durante 15 segundos y luego se multiplica por 4 (Mahecha, 2021). Salles *et al.*, (2009) indican un promedio de FC, en el turno de la tarde en época de lluvias de 90,8 lat/ min y en el periodo de transición de lluvia a seca de 91,1 (lat/min).

2.6.3. Temperatura rectal (TR)

Esta práctica se lleva a cabo con la utilización de un termómetro clínico que se incorpora en el recto de la cabra (Mendoza *et al.*, 2010). Algunos estudios indican que la Temperatura rectal en caprinos varía de 38,5 a 40,0°C, en reposo y a la sombra, en condiciones de termo neutralidad, por lo tanto, es considerada como la medida que mejor representa la temperatura corporal central, además es utilizada para verificar el grado de adaptabilidad y considerado como un indicador de estrés por calor (Baccari, *et al.*, (1996); Brown *et al.*, (2003); Coelho *et al.*, (2006); Marai *et al.*, 2008).

2.6.4. Temperatura superficial (TS)

Es una práctica que se toma en distintas partes del cuerpo, puede ser entre los pliegues de cada miembro del animal (Santos *et al.*, 2005) Esta temperatura se toma por medio de un termómetro infrarrojo y se recomienda tomar cada temperatura a la misma distancia para no tener alteraciones en los resultados. Con esta práctica se determina la adaptabilidad de esta especie en los ambientes cálidos por medio de evaluaciones a través de pruebas de adaptación fisiológica y el rendimiento de producción (Baccari, 1990).

2.7. ZOMETRÍA

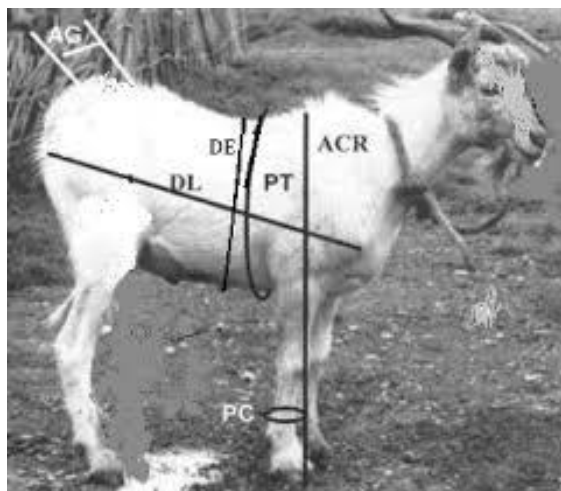
La Zometría proviene de (De "zoom" animales y "metro" medida) es una ciencia que determina las medidas que se realizan sobre animales. Es un método de estudio de la morfología donde se obtienen datos de las proporciones regionales y generales para determinar valores zootécnicos (Mella, 2010). Estas medidas se toman sobre el animal, y se agrupan en alzadas (medidas lineales de altura), diámetros (medidas lineales de anchura y profundidad) y perímetros. Para obtener estas medidas se utilizan instrumentos denominados "zometros" que es una cinta métrica, bastón zométrico, entre otros (UCO, 2003).

Figura 3. Cuadro de referencias de medidas zométricas en cabras.

MEDIDAS	REFERENCIA DE PARTES MEDIBLES
Perímetro torácico	Se mide sobre la quinta vértebra torácico y el esternón detrás de la línea del codo.
Altura cruz	Se mide desde la cruz hasta el suelo. Asimismo, la cruz es la parte del cuerpo ubicada entre la base superior del cuello y la parte anterosuperior de la espalda.
Longitud de cuerpo	Se mide desde la articulación humero a la punta de la nalga
Peso vivo.	El peso corporal del animal en kg.

Fuente: (Centeno y Betanco, 2017).

Figura 4. Medidas morfológicas de un reproductor Saanen.



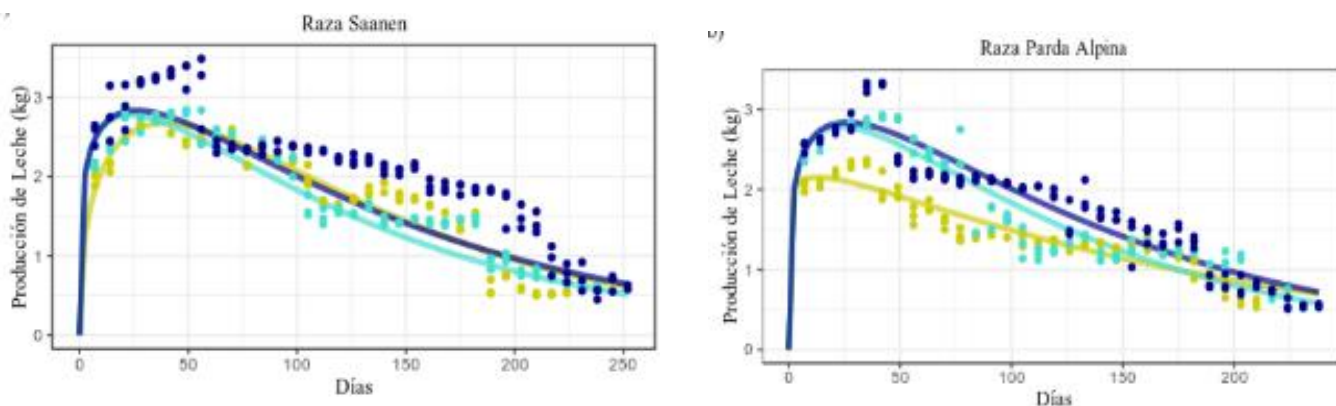
Fuente: Hernández, *et al.*, (2002).

2.8. DESEMPEÑO PRODUCTIVO

La producción de leche de cabra es de 0.5 litros/día en 100 a 120 días de lactancia. Según Candotti, (2007) indican que las razas especializadas en sistemas intensivos pueden producir entre 2.5 litros/día en 8 meses de lactancia. Algunos autores como Sánchez y Montalvo (1991) y Ruvuna, *et al.*, (1995), describen que la producción máxima de leche la logran las razas Alpina y Toggenburg con 2.2 kg, mientras que las razas Nubia y Saanen su mayor nivel de producción es de 2.1 kg.

En Panamá, la producción de leche diaria varía según la raza y el número de parto (Cedeño *et al.*, 2022) describió la curva de lactancia hasta 240 días de las cabras Saanen y Parda Alpina, encontró que las Saanen presentaron mejor desempeño productivo con 416,14 kg y la Parda Alpina 381,35 kg.

Gráfico 1. Comportamiento de la producción de leche de las razas Saanen y Parda alpina a los 200 y 250 días



Fuente: Cedeño, *et al.*, (2022).

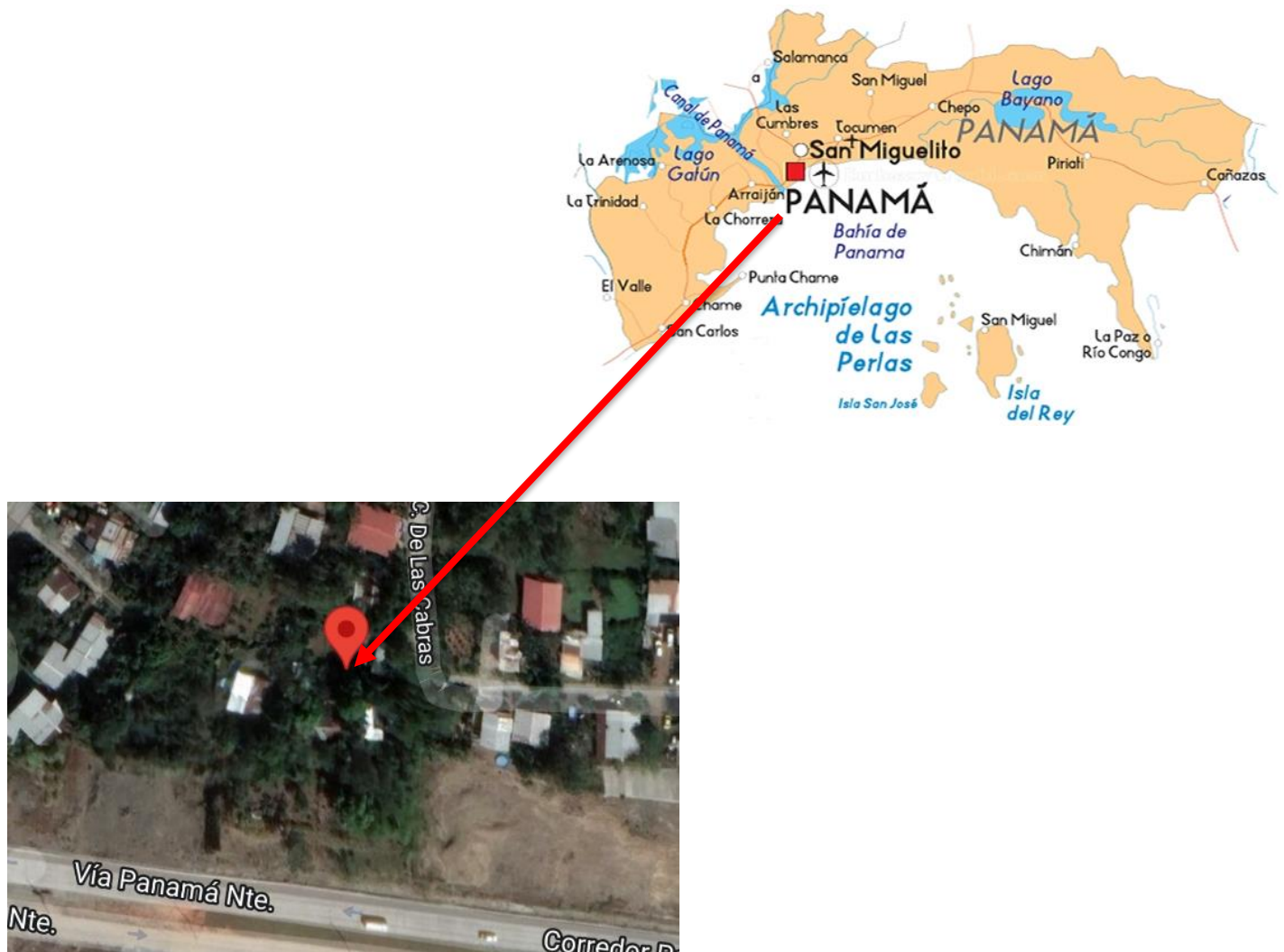
Para los sistemas de producción en cabras lecheras es fundamental la implementación de registros continuos que lleven el pesaje de leche, con la finalidad de estimar la producción y poder seleccionar los animales con mejor desempeño productivo (Méndez, 1987).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área del estudio

El estudio experimental se desarrolló en una granja localizada en la comunidad de Gonzalillo, corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, Provincia de Panamá. La ubicación geográfica son las siguientes coordenadas: latitud de 9°6'Norte, longitud de 79°31'Oeste. Los valores mínimos y máximos de temperatura ambiente (24,5 y 31,4 °C) y humedad relativa (57 y 83%) respectivamente.

Figura 5. Ubicación geográfica de la Finca la Granja del Tío Remy



Fuente: Google maps, (2022).

3.2. Manejo de los animales

Se utilizaron veinte (20) cabras en ordeño, diez (10) de la raza Saanen y diez (10) de la raza Parda Alpina. Las evaluaciones se realizaron por el grupo racial, las cuales estaban marcadas en la oreja con tinta como parte de su identificación.

El área de los corrales presenta medidas de 2,0 x 2,45 m de largo y ancho respectivamente, la altura del techado es de 2,70 m.

Las cabras fueron alimentadas con la misma dieta durante los ocho meses del periodo experimental, incluyendo los meses de enero hasta agosto del 2022. La dieta que se ofreció fue de 70% a base de pasto de corte Cuba 22 (*Pennisetum purpureum* cv. 22), en forma picada y mezclado con 20% de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y 10% de Morera (*Morus alba*). Además, se suministró concentrado (peletizado) que fue dividido en dos raciones, durante la mañana (8:00 a.m.) y la segunda porción en la tarde (4:00 p.m.). Los animales tuvieron agua de buena calidad con disponibilidad en todos los corrales.

3.3. Evaluación ambiental

3.3.1. Variables climáticas

Las variables evaluadas fueron: temperatura ambiental (TA) °C, la humedad relativa (HR) % y el índice de temperatura y humedad (ITH).

La (TA) y la (HR) se registró una vez a la semana a través de un termo higrómetro digital modelo (KFC0789) en diferentes horas del día (6:00 a 7:00 a.m., 12:00 a 1:00 p.m. y de 4:00 a 5:00 p.m.) durante los ocho meses (enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto del 2022).

A partir de los registros de la (TA) y la (HR), se calculó el índice de temperatura y humedad (ITH), para determinar las condiciones de los sistemas de producción animal bajo condiciones tropicales de acuerdo con la ecuación propuesta por (Alhidary, *et al.*, 2012).

$$\text{ITH: } (0.8 \times \text{TA}) + [(\text{HR}/100) \times \text{TA} - 14.3] + 46.4$$

Para el criterio de clasificación de los resultados del (ITH), se utilizó los criterios establecidos por Andrade *et al.*, (2007) y Morán (2005), que indican los cinco niveles de (ITH):

1. ITH menor de 78 los animales no presentan estrés por calor.
2. ITH entre 72 a 78 los animales presentan un estrés por calor moderado.
3. ITH entre 78 a 89 los animales presentan estrés por calor severo.
4. ITH entre 89 a 98 los animales presentan estrés calor muy severo.
5. ITH mayor de 98 los animales pueden morir

3.4. Evaluación fisiológica

Las variables fisiológicas se midieron una vez a la semana en tres horarios diferentes durante el día (6:00 a 7:00 a.m., 12:00 a 1:00 p.m. y 4:00 a 5:00 p.m.) por ocho meses respectivamente.

3.4.1. Variables fisiológicas

1. La frecuencia respiratoria (FR): se midió por medio de la observación visual del flanco de los animales, contando los movimientos respiratorios durante 20 segundos, multiplicándose el valor obtenido por tres para obtener el total de movimientos respiratorio por minutos (Alhidary, *et al.*, 2012).
2. La frecuencia cardíaca (FC): se obtuvo a partir de los movimientos cardíacos durante 20 segundos, con el uso de un estetoscopio clínico, posteriormente el resultado se multiplico por tres para obtener los movimientos por minutos (Alhidary, *et al.*, 2012).
3. La temperatura rectal (TR): se determinó a través de un termómetro clínico digital introducido suavemente entre 2 a 3 cm en el recto por un tiempo de 60 segundos.
4. La temperatura superficial (TS): se obtuvo a través un termómetro infrarrojo, el termómetro se colocó a una distancia de 10 a 15 cm de la superficie del cuerpo del animal. Para esta variable se midió en cinco partes del cuerpo de las cabras: en la región de la cabeza, cruz, grupa, miembros anterior y posterior para obtener un valor medio más representativo.

3.5. Evaluación morfológica

3.5.1. Variables morfológicas

1. Alzada a la cruz (ACRUZ): Se tomó desde la distancia que existe en el suelo al punto más elevado de la región de la cruz.
2. Perímetro torácico (PT): Se midió ajustándole una cinta métrica alrededor del tórax por detrás de las extremidades delanteras sin estirla
3. Largo total del cuerpo (LTC): esta medida se tomó desde la región del encuentro hasta la punta del anca.
4. Peso vivo (PV): Se midió con una cinta específica para pedir el peso.

Estas mediciones se realizaron utilizando la metodología propuesta Dayenoff, *et al.*, (2020). Los instrumentos fueron una cinta metálica flexible de un metro, graduada en centímetros y milímetros, registrando los valores de cada animal en forma individual.

3.6. DESEMPEÑO PRODUCTIVO

Para determinar el rendimiento productivo de leche se implementó un registro, indicando la identificación de cada animal, la raza, tiempo de ordeño y las fechas de coletas por semana, con el objetivo de registrar la producción de leche (PL) en forma individual una vez a la semana en dos ordeños (mañana 7:00 a.m. y tarde 4:00 p.m.). Se utilizó una balanza digital (modelo EK6015) que tiene la capacidad de pesar 5.0 kg de leche durante la lactancia en un periodo de ocho meses.

3.6.1. VARIABLE PRODUCTIVA:

- Producción de leche diaria (kg).
- Producción de leche a los 240 días (kg).

3.7. Diseño estadístico

El estudio de las variables ambiental y las respuestas fisiológicas se evaluó a través del diseño de efectos fijos

Para este diseño se utilizó el siguiente modelo estadístico:

Modelo 1:

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \tau_k + (\alpha\gamma)_{ij} + (\alpha\tau)_{ik} + (\gamma\tau)_{jk} + \delta_{l(k)} + (\alpha\delta)_{il(k)} + (\gamma\delta)_{jl(k)} + \varepsilon_{ijkl}$$

Es un diseño de medidas repetidas donde:

y_{ijkl} representa a la frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardiaca (FC), temperatura rectal (TR) y temperatura superficial.

μ es la media poblacional,

α_i es el efecto del i-ésimo mes.

γ_j es el efecto del j-ésimo horario (ITH).

τ_k es el efecto del k-ésima raza.

$(\alpha\gamma)_{ij}$ es el efecto de la interacción entre el i-ésimo mes y el j-ésimo horario (ITH).

$(\alpha\tau)_{ik}$ es el efecto de la interacción entre el i-ésimo mes y la k-ésimo raza.

$(\gamma\tau)_{jk}$ es el efecto de la interacción entre el j-ésimo horario (ITH) y la k-ésimo raza.

$\delta_{l(k)}$ es el efecto de la l-ésima replica dentro de la k-ésima raza.

$(\alpha\delta)_{il(k)}$ es el efecto de la interacción entre el i-ésimo mes y la l-ésima réplica anidada en la k-ésima raza.

$(\gamma\delta)_{jl(k)}$ es el efecto de la interacción entre el j-ésimo horario (ITH) y la l-ésima réplica anidada en la k-ésima raza.

ϵ_{ijk} es el error aleatorio.

El estudio de las variables morfológicas y desempeño productivo se hizo a través del Diseño completamente al Azar:

Para este diseño se utilizó el siguiente modelo:

Modelo 2: El modelo lineal de efectos fijos propuesto es un modelo anidado:

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_{j(i)} + \epsilon_{ijk}$$

y_{ijk} es la observación de peso vivo en (kg), perímetro torácico (cm), altura a la cruz (cm), largo total del cuerpo (cm) y producción de leche diaria y a los 250 días (kg) correspondiente a la i -ésima raza y la k -ésima repetición.

μ es la media general.

τ_i es el efecto de la i -ésima raza.

$\beta_{j(i)}$ es el efecto del j -ésimo animal dentro de la i -ésima raza.

ϵ_{ijk} es el error aleatorio.

3.8. Análisis estadístico

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wiks (1965) para verificar la normalidad de los residuales, y la prueba Levene (1960) para verificar el supuesto de homocedasticidad en los residuales de las variables fisiológicas.

Posteriormente un análisis de varianza (ANOVA) para todas las variables (fisiológicas, morfológicas y productivas) comparando la media con la prueba Tukey. La significancia considerada para las evaluaciones estadística es del 5 % ($p < 0.05$) de error y se utilizó el programa Estadística SAS v8 y GraphPad Prisma 9.0. Además, se hizo la estadística descriptiva para conocer los valores de la media, desviación estándar, mínimo y máximo, coeficiente de variación y error estándar utilizando el lenguaje R (R Core Team, 2018) y los gráficos fueron realizados con la librería ggplot2 (Wickham 2016).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables climáticas

En la Figura 6, se observa la estadística descriptiva de los valores medios y desviación estándar de la temperatura ambiental (TA), la humedad relativa y el índice de temperatura y humedad o ITH de los meses de enero hasta agosto en horarios de (6:00 a 7:00 a.m.), (12:00 a 1:00 p.m.) y (4:00 a 5:00 p.m.).

La variación de los resultados ambientales destaca el aumento en el horario del mediodía, en comparación a los demás, lo cual indica un comportamiento de estrés calórico, algo característico del clima tropical húmedo (Araúz, 2017).

La época seca y lluviosa presentan una TA máximo de 33,70 y 30,40 °C respectivamente (Figura 6). Araúz, (2017) obtuvo resultado de TA en época seca y lluviosa de 37,8 y 34,5 °C en el mismo horario. Estos resultados se encuentran por encima de los obtenidos en este estudio, sin embargo, existen factores que se encargan de modificar las condiciones del medio ambiente como son los cambios atmosféricos (radiación solar, temperatura, humedad relativa) geográficos, climáticos y manejo productivo todos estos influyen en el aumento de la TA afectando el funcionamiento fisiológico y metabólico de los animales (Collier *et al.*, 2006; Hahn *et al.*, 2003; Da Silva, 2015; Das *et al.*, 2017) citado por Araúz, (2017).

Appleman y Delouche, (1958) evaluaron razas caprinas sometidas a diferentes temperaturas de 20 a 40 °C, indicando que esta especie, presenta un estrés por calor cuando la TA está entre 35 °C y 40 °C. Considerando estos valores podemos indicar que nuestras cabras no se encuentran en un estrés calórico. Otros autores señalan que a temperaturas de 29,5 hasta 35°C las cabras pueden tolerar calor, bajo condiciones de radiación solar directa (Rocha *et al.*, 2009).

La HR presenta resultados inversos a la TA, el aumento se da en horarios de la mañana en casi todos los meses, principalmente en la época lluviosa (Tabla 1). Araúz, (2017) obtuvo resultados de HR de 84,1 (max) y 61,3% (min). Este estudio presentó valores de HR de 49,0% (min) en época seca y 87% (max) en época lluviosa, comparando estos resultados se observa que los porcentajes de HR de

esta investigación son más alto. Esto se debe a que la TA y HR se consideran factores responsables del cambio de las condiciones climáticas (Souza *et al.*, 2008).

Según Reece, (2009) citado por Cerqueira *et al.*, (2016) mencionan que cuando la humedad es alta, hay una disminución en la disipación de calor, tanto por la piel como por las vías respiratorias. Otros autores como Marai *et al.* (2008) indican que el efecto del estrés térmico se ve afectado por el aumento de la humedad, comprometiendo los mecanismos de termorregulación a través de la evaporación.

Las condiciones ambientales del ITH están clasificadas en cinco niveles en horario de la mañana (6:00 a 7:00 a.m.) indica que el ITH está en un mínimo (min) de 72,90 y un máximo (max) de 75,59 y el rango va de (72 a 78) esto indica que las cabras se encuentran en un estrés moderado en los ocho meses, se observa en el horario del mediodía (12:00 a 1:00 p.m.) los niveles de ITH aumentaron a 79,20 y 81,18 su rango va desde (78 a 89) lo que indica que las cabras pueden presentar estrés por calor más severo a excepción del mes de agosto que fue de (77,04) por lo tanto, se mantuvo en un estrés moderado. Para el horario de la tarde (4:00 a 5:00 pm) el ITH en los primeros cuatro meses (enero, febrero, marzo y abril) presentaron una condición moderada de 74,97 a 77,58 y en los últimos cuatro meses (mayo, junio, julio y agosto) donde inicio la época lluviosa el ITH aumentó su nivel de calor de 78,25 a 78,85 lo que puede provocar mayor estrés en los animales por el cambio de las condiciones ambientales (Figura 6).

El ITH es utilizado como un indicador para determinar el grado de estrés que el animal puede presentar. Singh *et al.*, (2016) informan que las cabras presentan un estrés severo con valores de ITH >84, esto puede variar dependiendo de los cambios climáticos, las altas temperatura y humedad relativa. Según Reyes *et al.*, (2018) indica que las horas de mayor radiación solar (RS) se encuentran entre las (12:00 a 2:00 p.m.). A esto se debe el aumento del ITH en horarios del mediodía, provocando un estrés severo.

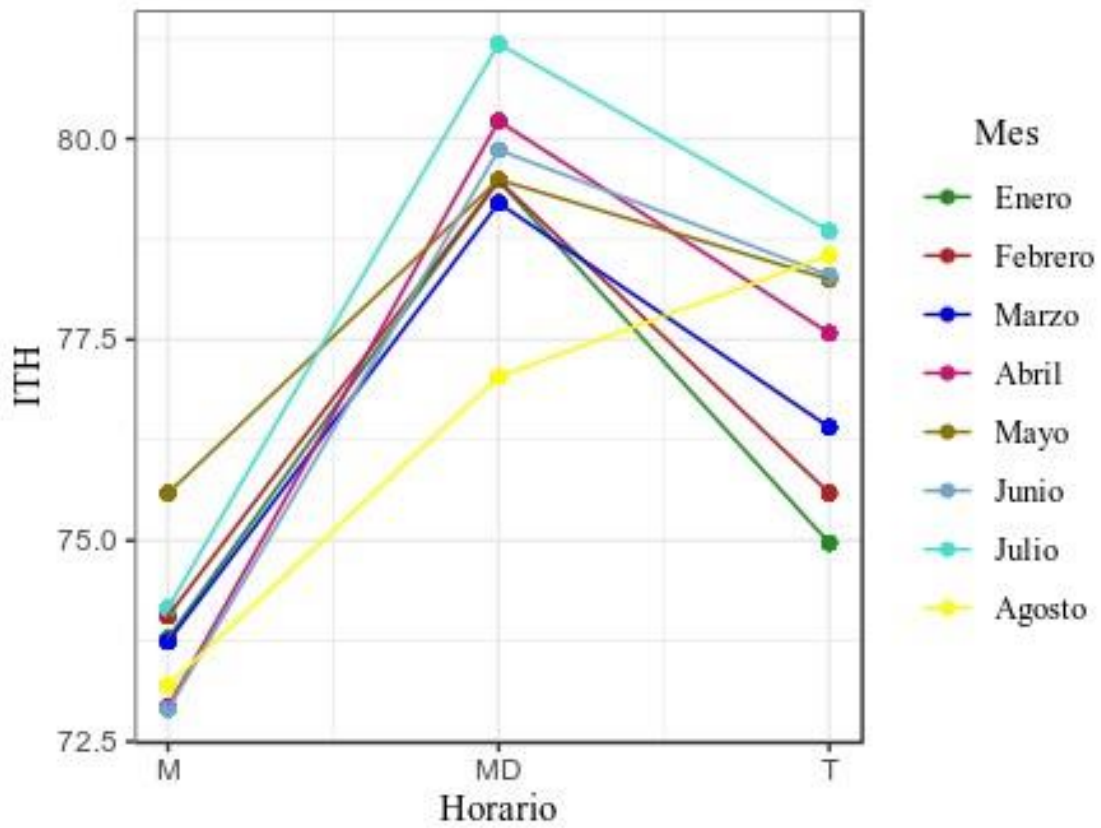


Figura 6. Comportamiento del Índice de Temperatura y Humedad (ITH) en función del horario y los meses durante el periodo experimental.

4.2. Variables de respuestas fisiológicas

4.2.1. Frecuencia respiratoria (mov/min)

En la tabla 1, se observan los valores del análisis de varianza para evaluar la frecuencia respiratoria (FR). Hubo diferencias ($P < 0,05$) entre los meses, horarios y la interacción mes y horario, lo cual indica que la FR varía en épocas secas y lluviosas. Sin embargo, no hubo diferencia significativa ($P > 0,05$) entre las razas, y las interacciones mes-raza, raza-horario y mes-raza-horario.

Tabla 1. Análisis de varianza para evaluar la frecuencia respiratoria (FR) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F'
Mes	7	20777,27	2968,18	18,86	< 0001 ^s
Raza	1	122,72	122,72	0,78	0,3780 ^{ns}
Mes-raza	7	1962,16	280,30	1,78	0,0916 ^{ns}
Horario	2	45630,33	22815,16	145,00	< 0001 ^s
Mes-horario	14	8543,88	610,27	3,88	< 0001 ^s
Raza-horario	2	45,44	22,72	0,14	0,8656 ^{ns}
Mes-raza-horario	14	2543,00	181,64	1,15	0,3117 ^{ns}
Modelo	47	79624,83	1694,14	10,77	< 0001 ^s
Error	240	37762,66	157,34		
Total, correcto	287	117387,50			

S: Significativo ($P < 0,05$), NS: No significativo ($P > 0,05$).

En la tabla 2 y 3 se detalla la estadística descriptiva de los valores promedios, mínimos y máximos, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media para la variable de frecuencias respiratorias (FR) en la raza Saanen y Parda Alpina. Evaluando los meses de enero hasta agosto en horarios de la mañana (6:00 a 7:00 a.m.), al mediodía (12:00 a 1:00 p.m.) y en la tarde (4:00 a 5:00 p.m.). Los resultados obtenidos en ambas razas no variaron significativamente ($P > 0,05$), sin embargo, en la tabla 2, se observa que los meses de la época seca (enero,

febrero, marzo y abril) presentaron aumento en la FR en horarios del mediodía (12:00 a 1:00 p.m.) considerando el mes de febrero el que mayor aumento obtuvo con valores de 106,67 mov/min \pm 26,85. En la época lluviosa, los meses con mayor aumento fueron junio y julio en horarios similares, con valores medio de 86,00 mov/min \pm 22,87 y 94,67 mov/min \pm 13,54, respectivamente (Tabla 3).

En la Tabla 3, los meses de enero y febrero en horarios del mediodía presentaron una FR de 81,33 mov/min \pm 15,93. El aumento se presentó en marzo con valores de 84,67 mov/min \pm 8,55 y en los meses de junio y julio fueron los de mayor efecto, aumentando de 90,00 mov/min \pm 9,03 hasta 103,33 mov/min \pm 15,44.

Según Aiura *et al.*, (2010) evaluó la FR en razas Saanen y Parda alpina en zonas tropicales, obteniendo resultados de 96,69 y 85,49 mov/min con temperatura ambiente de 28,41 °C.

Los valores de FR en este estudio indican que el horario de mayor efecto sobre el aumento fue el del mediodía (12:00 a 1:00 p.m.), lo cual se considera que independientemente de los meses y época del año a este horario se presenta un aumento de temperatura. Los meses de febrero y julio que mantenían una mayor FR para ambas razas presentaban una TA de 31,0 y 30,40 °C y la HR estaba en 49,0 y 65,0% respectivamente.

Reyes *et al.*, (2018) obtuvo resultados de FR de 112,3 y 139,6 mov/min en horarios (12:00, 1:00 y 2:00 p.m.) con TA de 32,7 y 33,2 °C. Según Rocha *et al.*, (2009) la FR en cabras es considerada normal cuando tiene un valor promedio de 19 y 25 mov/min. Comparando estos valores se observa que nuestros resultados se encuentran por encima de lo citado, la diferencia se puede relacionar al cambio que existe entre los horarios del día y las épocas, produciendo el aumento de la temperatura ambiental que está aliada a la disminución de la humedad relativa del aire, la ingesta de alimentos, la edad y el tamaño del animal, entre otros. Esto provoca que el animal opte por estrategia de regulación de calor a través de la evaporación que se da por medio de los movimientos respiratorios para disipar calor y mantener la homeotermia tanto antes como después del estrés por calor (Reyes *et al.*, 2018).

Tabla 2. Descriptores estadísticos de frecuencia respiratoria (FR) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

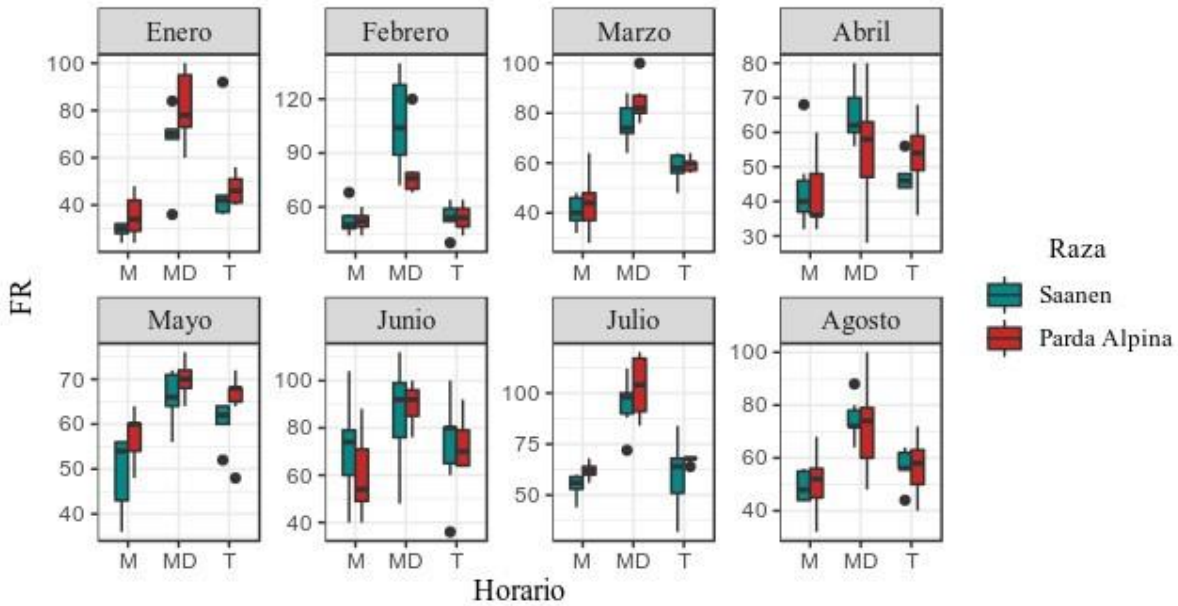
Mes	Horario	Media	DE	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00	29,33 k	3,27	32	24	11,13	1,88
	12:00-1:00	66,67 bcde	16,13	84	36	24,19	9,31
	4:00-5:00	48,67 ij	21,53	92	36	44,23	12,42
Febrero	6:00-7:00	52,67 ghij	8,55	68	44	16,23	4,93
	12:00-1:00	106,67 ab	26,85	140	72	25,17	15,51
	4:00-5:00	54,00 fghij	8,29	64	40	15,36	4,78
Marzo	6:00-7:00	40,67 jk	6,41	48	32	15,75	3,70
	12:00-1:00	76,00 abcd	8,76	88	64	11,53	5,06
	4:00-5:00	58,00 efghi	6,07	64	48	10,46	3,50
Abril	6:00-7:00	44,00 jk	12,9	68	32	29,32	7,44
	12:00-1:00	65,33 efghi	9,00	80	56	13,78	5,19
	4:00-5:00	47,33 hij	4,68	56	44	9,88	2,69
Mayo	6:00-7:00	49,33 ghij	9,00	56	36	18,25	5,19
	12:00-1:00	66,00 cdefg	6,07	72	56	9,19	3,50
	4:00-5:00	60,67 defgh	4,68	64	52	7,71	2,70
Junio	6:00-7:00	71,33 defgh	21,82	104	40	30,59	12,60
	12:00-1:00	86,00 abc	22,87	112	48	26,60	13,20
	4:00-5:00	72,67 bcdef	21,97	100	36	30,23	12,68
Julio	6:00-7:00	54,67 efghi	6,02	60	44	11,01	3,47
	12:00-1:00	94,67 a	13,54	112	72	14,30	7,82
	4:00-5:00	60,00 defgh	18,07	84	32	30,11	10,43
Agosto	6:00-7:00	49,33 hij	6,02	56	44	12,21	3,47
	12:00-1:00	74,67 bcde	8,26	88	64	11,07	4,77
	4:00-5:00	56,67 efghi	7,34	64	44	12,95	4,23

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación,

Tabla 3. Descriptores estadísticos de frecuencia respiratoria (FR) de cabras Parda Alpina según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

MES	Horario	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00	35,33 k	9,27	48	24	26,22	5,35
	12:00-1:00	81,33 bcde	15,93	100	60	19,59	9,20
	4:00-5:00	46,67 ij	6,53	56	40	11,00	3,77
Febrero	6:00-7:00	52,00 ghij	5,66	60	44	10,87	3,27
	12:00-1:00	81,33 ab	19,54	120	68	24,02	11,28
	4:00-5:00	54,00 fghij	7,48	64	44	13,85	4,32
Marzo	6:00-7:00	44,00 jk	12,39	64	28	28,16	7,16
	12:00-1:00	84,67 abcd	8,55	100	76	10,09	4,94
	4:00-5:00	59,33 efghi	3,01	64	56	5,07	1,73
Abril	6:00-7:00	42,00 jk	11,24	60	32	26,76	6,49
	12:00-1:00	55,33 efg	17,78	80	28	32,13	10,27
	4:00-5:00	53,33 hij	10,93	68	36	20,49	6,31
Mayo	6:00-7:00	57,33 ghij	6,02	64	48	10,50	3,47
	12:00-1:00	70,00 cdefg	4,2	76	64	6,00	2,42
	4:00-5:00	64,67 defgh	8,55	72	48	13,21	4,94
Junio	6:00-7:00	60,00 defgh	18,24	88	40	30,40	10,53
	12:00-1:00	90,00 abc	9,03	100	76	10,03	5,22
	4:00-5:00	73,33 bcdef	11,5	92	64	15,68	6,64
Julio	6:00-7:00	62,00 efghi	4,2	68	56	6,76	2,42
	12:00-1:00	103,33 a	15,47	120	84	14,97	8,93
	4:00-5:00	67,33 defgh	1,63	68	64	2,42	0,94
Agosto	6:00-7:00	50,67 hij	12,31	68	32	24,29	7,11
	12:00-1:00	72,00 bcde	18,42	100	48	25,58	10,64
	4:00-5:00	56,67 efghi	11,43	72	40	20,17	6,60

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación,



Gráfica 2. Comportamiento de la FR con respecto a los horarios agrupados en cada mes.

La grafica 1, muestra las diferencias que hubo entre los meses y horarios, presentando una FR más elevada en los meses de enero, febrero, junio y julio, principalmente en horarios del mediodía. La FR es considerado un excelente predictor de estrés por calor, es capaz de determinar posibles afectaciones fisiológicas y productivas.

4.2.2. Frecuencia Cardiaca (FC)

En la tabla 4, se presentan valores de análisis de varianza para evaluar la frecuencia cardiaca (FC) donde se comparan las razas Saanen y Parda Alpina. Los resultados obtenidos muestran que existe diferencias significativas ($p < 0.05$) en los efectos de mes, horarios y la interacción entre mes y horario. Sin embargo, no existe diferencia significativa entre razas, interacción mes raza, raza horario y mes raza horario ($p > 0,05$).

Tabla 4. Análisis de varianza para evaluar la frecuencia cardiaca de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr> F
Mes	7	10824,83	1546,40476	9,43	<,0001 _s
Raza	1	206,72	206,72	1,26	0,262 _{ns}
Mes-raza	7	1684,38	240,62	1.47	0,179 _{ns}
Horario	2	61253,77	30626,88	186,71	<,0001 _s
Mes-horario	14	12009,3	857,80	5,23	<,0001 _s
Raza-horario	2	311,1	155,55	0,95	0,3888 _{ns}
Mes-raza-horario	14	2036,4	145,46	0,89	0,5739 _{ns}
Modelo	47	88326,6	1879,28	11,46	<,0001 _s
Error	240	39368,0	164,03		
Total correcto	287	127694,6			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Las Tablas 5 y 6 describen la estadística descriptiva de los valores medios, desviación estándar, mínimos y máximos, coeficiente de variación y error estándar de la variable frecuencia cardiaca (FC). Evaluando los meses de enero hasta agosto en horarios de la mañana (6:00 a 7:00 a.m.), al mediodía (12:00 a 1:00 p.m.) y en la tarde (4:00 a 5:00 p.m.).

Los resultados que se observan en la tabla 5, muestran un aumento de la FC en los meses de enero y febrero, principalmente en el horario del mediodía, con valores medios de 110,67 lat/min \pm 11,50 y 102,67 lat/min \pm 22,58. En la época lluviosa hubo

un aumento en los meses de junio y julio de $98,00 \text{ lat/ min} \pm 26,98$ en horario de la tarde (4:00- 5:00 p.m.) y $107,33 \pm 12,75$ en horario del mediodía respectivamente. La tabla 6, muestra resultados de valores medios mayores, en el mes de enero, de $121,33 \text{ lat/min} \pm 10,01$ en horarios de mediodía. Para los meses de junio y julio se presenta un aumento de $100,67 \text{ lat/min} \pm 16,48$ y $118,00 \text{ lat/min} \pm 17,48$ respectivamente.

Se puede observar que la FC fue más elevada en horarios del mediodía que el resto de los horarios, esto se debe a la influencia múltiples factores que se producen a través de cambios ambientales, causando mayor estrés calórico en los animales (Araúz, 2017).

Los resultados de este estudio se encuentran por encima de lo señalado por varios autores, según Martins *et al.*, (2007) señala que las cabras presentan una FC normal cuando están en un rango de 70 y 90 latidos por minuto. Salles *et al.*, (2009) obtuvo valores de FC de $89,0 \text{ lat/min}$ y $90,8 \text{ lat/min}$ en horarios de 1:00 p.m. en época seca y lluviosa con TA de $30,0$ y $32,4$ °C en clima tropical húmedas.

Las cabras de pelaje claro sufren una alteración cardiaca menor, las cabras de color oscuro, evidenciando una mayor aceleración en los latidos, aumentando la FC (Araúz, 2017) como se observa en el mes de enero en ambas razas, sin embargo, las cabras Parda alpina mostraron un descenso de FC más rápido que la Saanen. Esto probablemente refleje un mayor acondicionamiento cardiovascular de las cabras Parda alpina ante la influencia de diferentes alteraciones en las condiciones climáticas (Rocha *et al.*, 2009).

Adicional las altas temperaturas influyen en los movimientos cardiacos a través de los latidos del corazón (Álvarez y Cruz, 2011) entre mayor sea la temperatura las pulsaciones tienden aumentar, ya que requieren una mayor fluctuación de sangre por los vasos sanguíneos para activar los mecanismos de sudoración y evaporación que actúan en la superficie de la piel con el fin de lograr disminuir la temperatura y mantener su homotermia (Araúz, 2017).

Tabla 5. Descriptores estadísticos de frecuencia cardíaca (FC) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

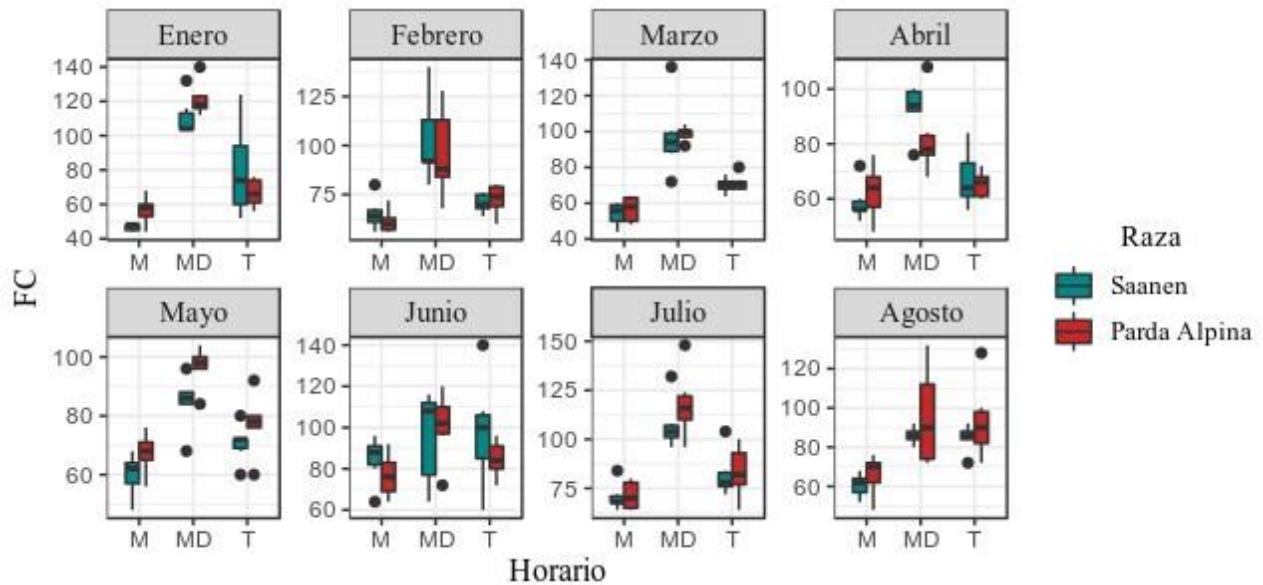
MES	Horario	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00 am	46,67d	2,07	48	44	4,42	1,19
	12:00-1:00 pm	110,67a	11,50	132	104	10,39	6,63
	4:00-5:00 pm	80,00c	27,48	124	52	34,35	15,86
Febrero	6:00-7:00 am	65,33c	8,26	80	56	12,64	4,77
	12:00-1:00 pm	102,67ab	22,58	140	80	22,00	13,03
	4:00-5:00 pm	70,67c	4,84	76	64	6,85	2,79
Marzo	6:00-7:00 am	54,00d	6,57	60	44	12,17	3,79
	12:00-1:00 pm	97,33ab	21,27	136	72	21,84	12,27
	4:00-5:00 pm	70,00c	4,20	76	64	6,00	2,42
Abril	6:00-7:00 am	58,67c	7,00	72	52	11,93	4,04
	12:00-1:00 pm	92,67bc	8,91	100	76	9,62	5,14
	4:00-5:00 pm	67,33c	10,56	84	56	15,68	6,10
Mayo	6:00-7:00 am	60,00c	7,16	68	48	11,93	4,13
	12:00-1:00 pm	84,67b	9,27	96	68	10,94	5,34
	4:00-5:00 pm	70,67bc	6,53	80	60	9,24	3,77
Junio	6:00-7:00 am	84,67bc	11,43	96	64	13,50	6,60
	12:00-1:00 pm	96,00ab	23,6	116	64	24,57	13,62
	4:00-5:00 pm	98,00b	26,98	140	60	27,53	15,57
Julio	6:00-7:00 am	70,67c	7,00	84	64	9,91	4,04
	12:00-1:00 pm	107,33ab	12,75	132	96	11,88	7,36
	4:00-5:00 pm	82,00bc	11,52	104	72	14,05	6,65
Agosto	6:00-7:00 am	60,67c	5,89	68	52	9,71	3,40
	12:00-1:00 pm	86,00b	4,20	92	80	4,87	2,42
	4:00-5:00 pm	84,67bc	6,89	92	72	8,13	3,97

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación,

Tabla 6. Descriptores estadísticos de frecuencia cardiaca (FC) de cabras Parda Alpina según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

MES	Horario	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00	56,67 ^d	8,16	68	44	14,40	4,71
	12:00-1:00	121,33 ^a	10,01	140	112	8,25	5,78
	4:00-5:00	66,67 ^c	8,26	76	56	12,40	4,77
Febrero	6:00-7:00	61,33 ^c	6,02	72	56	9,81	3,47
	12:00-1:00	96,00 ^{ab}	23,19	128	68	24,15	13,38
	4:00-5:00	72,67 ^c	7,76	80	60	10,68	4,48
Marzo	6:00-7:00	56,67 ^d	7,34	64	48	12,95	4,23
	12:00-1:00	98,67 ^{ab}	4,13	104	92	4,18	2,38
	4:00-5:00	71,33 ^c	4,68	80	68	6,56	2,70
Abril	6:00-7:00	62,67 ^c	10,01	76	48	15,97	5,78
	12:00-1:00	82,00 ^{bc}	13,8	108	68	16,82	7,96
	4:00-5:00	65,33 ^c	4,84	72	60	7,41	2,80
Mayo	6:00-7:00	67,33 ^c	6,89	76	56	10,23	3,97
	12:00-1:00	96,67 ^b	6,89	104	84	7,12	3,97
	4:00-5:00	77,33 ^{bc}	10,33	92	60	13,35	5,96
Junio	6:00-7:00	76,67 ^{bc}	10,56	92	64	13,77	6,10
	12:00-1:00	100,67 ^{ab}	16,48	120	72	16,36	9,51
	4:00-5:00	84,67 ^b	8,91	96	72	10,52	5,14
Julio	6:00-7:00	71,33 ^c	7,34	80	64	10,28	4,23
	12:00-1:00	118,00 ^{ab}	17,48	148	96	14,81	10,10
	4:00-5:00	83,33 ^{bc}	13,25	100	64	15,90	7,64
Agosto	6:00-7:00	66,00 ^c	10,35	76	48	15,68	5,97
	12:00-1:00	95,33 ^b	24,97	132	72	26,19	14,41
	4:00-5:00	93,33 ^{bc}	19,54	128	72	20,93	11,28

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación,



Graficas 3. Comportamiento de la FC con respecto a los horarios agrupados en cada mes.

El aumento de la FC se observa principalmente en el horario del mediodía en casi todos los meses (Grafica 2). Es claro que el aumento de la FC causa cambios en los signos vitales asociados a la respiración, circulación y presión sanguínea, por lo tanto, la importancia de optar por razas que se adapten a las condiciones ambientales y obtener mejores resultados en producción y reproducción (Araúz *et al.*, 2010)

4.2.3. Temperatura rectal (TR)

Los análisis de varianza para evaluar la TR no mostraron diferencias ($P > 0,05$) entre las razas Saanen y Parda Alpina. Sin embargo, hubo diferencia ($P < 0,05$) en los efectos de mes, horario y la interacción mes y horarios (Tabla 7).

Tabla 7. Análisis de varianza para evaluar la temperatura rectal de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Mes	7	22,191	3,1701	31,7691	<,0001 ^S
Horario	2	6,310	3,1548	31,6163	<,0001 ^S
Mes: horario	14	49,696	3,5497	35,5740	<,0001 ^S
Raza	1	0,038	0,0378	0,3789	0,6285 ^{NS}
Mes: raza	7	0,626	0,0894	0,8959	0,7919 ^{NS}
Raza*horario	2	0,034	0,0170	0,1702	0,9000 ^{NS}
Raza: replica	10	7,985	0,7985	8,0023	2,553 ^{NS}
Mes: raza: replicas	70	13,207	0,1887	1,8907	0,9120 ^{NS}
Horario: raza: replicas	20	3,306	0,1653	1,6568	0,04640 ^{NS}
Modelo	133	0,67151	0,7775	7,791	<,0001 ^S
Error	240	103,4075	0,1610		
Total correcto	287	118,7591			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

En las tablas 8 y 9 se observan los valores medios, desviación estándar, mínimos y máximos, coeficiente de variación y el error estándar de las razas Saanen y Parda Alpina, evaluando la variable de TR en los meses de enero hasta agosto, no obstante, fueron observados los horarios de la mañana (6:00 a 7:00 a.m.), del mediodía (12:00- 1:00 p.m.) y de la tarde (4:00- 5:00 p.m.).

Los resultados observados en la Tabla 8, muestran un aumento en el mes de enero en horarios del mediodía con valores de $39,22 \pm 0,38$. El resto de los meses (febrero hasta mayo) el aumento se observa en horarios de la mañana (6:00 a 7:00)

principalmente en mayo, con valores de $41,07 \pm 0,6$. En los meses de junio y julio aumentó en horarios de la tarde

En la Tabla 9 el aumento de TR se observa en horarios del mediodía en los meses de enero y febrero, con valores medios de $39,27 \pm 0,39$ y $38,9 \pm 0,14$. En los meses de marzo hasta mayo él aumenta se dio en horas de la mañana (6:00 a 7:00) de $39,47 \pm 0,52$, $39,68 \pm 0,19$ y $41,23 \pm 0,65$ principalmente en el mes de mayo, muy similar al resultado de la raza Saanen, para los meses de junio y julio el aumento se dio en la tarde (Tabla 9). La TA en horas de la mañana se mantuvo en un promedio de $24,2^{\circ}\text{C}$ en la mayoría de los meses, sin embargo, la HR fue mucho mayor en el mismo horario (Figura 6)

Salles *et al.*, (2009) mencionan que la TR en caprinos varía de $38,5$ a $40,0^{\circ}\text{C}$, en condiciones de reposo o termo neutrales. Esta medida es un indicador que representa la temperatura interna corporal, además de ser bastante utilizada para verificar el grado de adaptabilidad de los animales (Hammond *et al.*, 1996).

Un estudio realizado por Salles *et al.*, (2009) obtuvo resultados de $39,0$ y $39,1^{\circ}\text{C}$ en horario de la mañana (9:00) y mediodía (1:00) en época lluviosa y de $38,8$ y $38,9^{\circ}\text{C}$ en la época seca con una TA de $29,5^{\circ}\text{C}$ en horarios de la mañana y $31,2^{\circ}\text{C}$ en la tarde. Brasil (2000) obtuvo valores más altos en horarios de la tarde ($39,97^{\circ}\text{C}$) que por la mañana ($39,10$) en condiciones bajo estrés con TA de ($33,84$ y $27,19^{\circ}\text{C}$), con una HR de $66,11$ y 75% .

Estos estudios citados obtuvieron resultados similares a los nuestros a diferencia del mes de mayo, que aumento a $41,07^{\circ}\text{C}$ (Tabla 8) y $41,23$ (Tabla 9). Los valores de TR están por encima del rango considerado ideal para esta especie, si observamos los valores de TA y HR (Figura 6), presentan gran diferencia principalmente en la HR por su elevado porcentaje. Beede y Collier (1986) señalan que un factor de regulación de la temperatura corporal es la HR, ya que si existe una alta HR ($>80\%$) puede producir tanto un estrés calórico como cuando existen temperaturas ambientales altas y HR baja. Al elevarse la HR se reduce la tasa de evaporación a través de la sudoración y jadeo, lo que dificulta la disipación de calor, provocando un aumento en la temperatura corporal (West, 1994).

Tabla 8. Descriptores estadísticos de temperatura rectal (TR) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

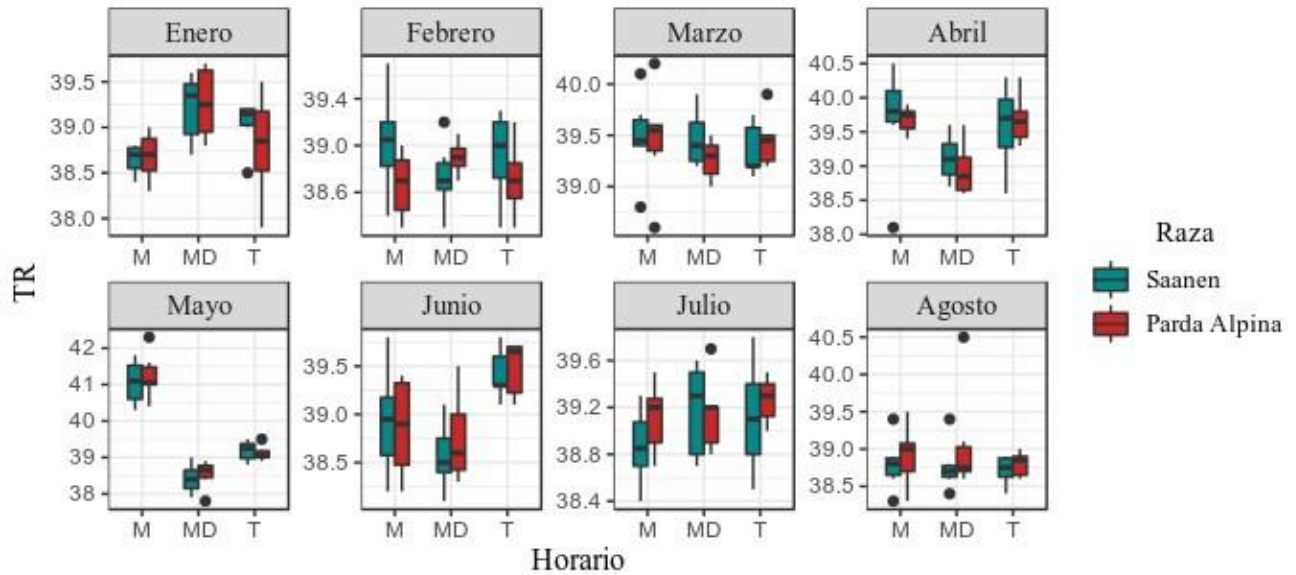
Mes	Horario	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00	38,65 ij	0,16	38,8	38,4	0,43	0,09
	12:00-1:00	39,22 bcdefg	0,38	39,6	38,7	0,96	0,21
	4:00-5:00	39,03 fghij	0,27	39,2	38,5	0,70	0,15
Febrero	6:00-7:00	39,03 ghij	0,44	39,7	38,4	1,13	0,25
	12:00-1:00	38,73 ghij	0,3	39,2	38,3	0,77	0,17
	4:00-5:00	38,92 ghij	0,39	39,3	38,3	0,99	0,22
Marzo	6:00-7:00	39,48 bcd	0,43	40,1	38,8	1,08	0,24
	12:00-1:00	39,47 bcdef	0,28	39,9	39,2	0,71	0,16
	4:00-5:00	39,35 bcde	0,27	39,7	39,1	0,70	0,15
Abril	6:00-7:00	39,67 b	0,83	40,5	38,1	2,10	0,48
	12:00-1:00	39,12 defghi	0,34	39,6	38,7	0,87	0,19
	4:00-5:00	39,58 bc	0,62	40,3	38,6	1,56	0,35
Mayo	6:00-7:00	41,07 a	0,6	41,8	40,3	1,46	0,34
	12:00-1:00	38,42 j	0,4	39,0	37,9	1,04	0,23
	4:00-5:00	39,18 defgh	0,28	39,5	38,8	0,71	0,16
Junio	6:00-7:00	38,93 fghij	0,56	39,8	38,2	1,45	0,33
	12:00-1:00	38,57 ij	0,35	39,1	38,1	0,90	0,20
	4:00-5:00	39,42 bcde	0,27	39,8	39,1	0,68	0,15
Julio	6:00-7:00	38,87 efghi	0,33	39,3	38,4	0,84	0,18
	12:00-1:00	39,18 cdefgh	0,41	39,6	38,7	1,05	0,23
	4:00-5:00	39,12 cdefgh	0,48	39,8	38,5	1,23	0,28
Agosto	6:00-7:00	38,80 ghij	0,36	39,4	38,3	0,93	0,21
	12:00-1:00	38,77 fghij	0,34	39,4	38,4	0,87	0,20
	4:00-5:00	38,72 hij	0,19	38,9	38,4	0,50	0,11

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Tabla 9. Descriptores estadísticos de la temperatura rectal (TR) de cabras Parda Alpina según el mes y horario del día manejadas en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Mes	Horario	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00	38,68 ij	0,26	39	38,3	0,68	0,15
	12:00-1:00	39,27 bcdefg	0,39	39,7	38,8	1,00	0,23
	4:00-5:00	38,8 fghij	0,58	39,5	37,9	1,49	0,33
Febrero	6:00-7:00	38,67 ghij	0,28	39	38,3	0,73	0,16
	12:00-1:00	38,9 ghij	0,14	39,1	38,7	0,36	0,08
	4:00-5:00	38,72 ghil	0,31	39,2	38,3	0,81	0,18
Marzo	6:00-7:00	39,47 bcd	0,52	40,2	38,6	1,31	0,30
	12:00-1:00	39,27 bcdef	0,2	39,5	39	0,50	0,11
	4:00-5:00	39,45 bcde	0,26	39,9	39,2	0,65	0,15
Abril	6:00-7:00	39,68 b	0,19	39,9	39,4	0,49	0,11
	12:00-1:00	38,95 defghi	0,39	39,6	38,6	0,10	0,22
	4:00-5:00	39,68 bc	0,37	40,3	39,3	0,92	0,21
Mayo	6:00-7:00	41,23 a	0,65	42,3	40,4	1,57	0,37
	12:00-1:00	38,53 j	0,4	38,9	37,8	1,03	0,23
	4:00-5:00	39,12 defgh	0,21	39,5	38,9	0,54	0,12
Junio	6:00-7:00	38,87 fghij	0,51	39,4	38,2	1,31	0,30
	12:00-1:00	38,75 ij	0,46	39,5	38,3	1,19	0,27
	4:00-5:00	39,48 bcde	0,3	39,7	39,1	0,75	0,17
Julio	6:00-7:00	39,12 efghi	0,31	39,5	38,7	0,78	0,17
	12:00-1:00	39,15 cdefgh	0,33	39,7	38,8	0,85	0,19
	4:00-5:00	39,27 cdefgh	0,2	39,5	39	0,50	0,11
Agosto	6:00-7:00	38,92 ghij	0,42	39,5	38,3	1,07	0,24
	12:00-1:00	39,07 fghij	0,72	40,5	38,6	1,85	0,42
	4:00-5:00	38,8 hij	0,17	39	38,6	0,43	0,09

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación,



Grafica 4. Comportamiento de la TR con respecto a los horarios agrupados en cada mes.

En el gráfico 4, se observan los resultados de TR, variando entre los meses y horarios, principalmente en el mes de mayo aumentando en horario de la mañana. Se dice que la capacidad para que los animales puedan soportar condiciones cálidas es a través de respuestas compensatorias, como el aumento de la temperatura rectal y la actividad respiratoria (Aiura *et al.*, 2010).

4.2.4. Temperatura Superficial (TS)

El análisis de varianza para evaluar la temperatura superficial no mostró diferencias ($P > 0,05$) entre las razas Saanen y Parda Alpinas. Sin embargo, mostraron diferencias significativas ($P < 0,05$) los efectos de mes, horario y la interacción entre mes y los horarios (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis de varianza para evaluar la temperatura superficial de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Mes	7	250,187	35,74	59,04	<,0001 ^S
Horario	2	28,831	14,42	23,81	<,0001 ^S
Mes: horario	14	95,161	6,79	11,23	<,0001 ^S
Raza	1	5,808	5,80	9,60	0,0022 ^{NS}
Mes: raza	7	14,152	2,02	3,34	0,0021 ^{NS}
Raza: horario	2	2,744	1,37	2,27	0,1058 ^{NS}
Raza replica	10	21,741	2,17	4,810	5,149 ^{NS}
Mes: raza: replicas	70	43,395	0,62	1,371	0,0548 ^{NS}
Horario: raza: replicas	20	14,771	0,74	1,634	0,0511 ^{NS}
Modelo	133	476,780	3,58	7,931	<.0001 ^S
Error	240	145,281	0,61		
Total correcto	287	546,3978			

S: Significativo ($P < 0,05$), NS: No significativo ($P > 0,05$).

Los resultados obtenidos de TS muestran valores medios, mínimos y máximos, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de las razas Saanen y Parda Alpina (Tabla 11 y 12) evaluando los meses de enero hasta agosto, en horarios de la mañana, mediodía y tarde. En la Tabla 11, se observa que los valores de TS son mayores en el mes de enero en horas de la mañana (35,83 °C). En los meses de mayo y junio las horas más elevadas se dieron al mediodía y en la tarde, con valores de 35,3 y 35,6 respectivamente. En la Tabla 12, se muestran los resultados de la raza Parda Alpina con valores más altos en los meses de enero,

febrero y marzo en horas del mediodía (36,01, 33,63, 34,77). El resto de los meses el aumento se dio en la tarde, a excepción de julio y agosto, que se observó al mediodía.

Resultados obtenidos por Salles *et al.*, (2009) indican que en la tarde la TS aumento a 36,5 °C en la época lluviosa y 36°C en la mañana en época seca. Reyes *et al.*, (2018) obtuvo resultados de TS de 35,9 y 38,9 °C al evaluar animales en condiciones termo neutrales y bajo estrés calóricos, se observó que la TS en condiciones de estrés aumento a 38,9 °C. En este estudio el aumento se dio en la época seca principalmente en el mes de enero con valores similares a los de Salles *et al.*, (2009).

Es importante considerar que la primera defensa en los animales contra la radiación del sol es la capa de pelo (Okourwa 2015). El aumento de las temperaturas corporales se ve afectado por las altas temperaturas ambientales, además de la coloración de la superficie de la piel, ya que contribuye el grado de retención calórica, incrementado el calentamiento tegumentario en rumiantes (Curtis, 1981). Araúz (2017) obtuvo resultados de temperatura corporal mayores en animales de tonalidades más oscuras con valores de 38,7 y 38,5 mostrando un mayor aumento en la época seca. La cantidad de energía calórica retenida en la superficie corporal cambia en función de la de la tonalidad del pelaje y la piel, evidenciando que entre más oscuro es el color, el grado de estrés calórico será mucho mayor (Araúz, 2017).

Los animales con el pelaje más oscuro (Tabla 12) presentaron una mayor TS en comparación con aquellas de pelaje claro (Tabla 11) aunque las diferencias fueron relativamente bajas; es preciso indicar que, bajo estrés calórico, indican que el pelaje más oscuro impacto más en la retención de calor. Reyes *et al.*, (2018) menciona que el aumento de la temperatura corporal se debe al incremento del flujo sanguíneo hacia la superficie del animal, activando el mecanismo de disipación de calor a través de la piel. Silva *et al.*, 2003 citados por Aiura *et al.*, (2010), mencionan que la raza Pardo Alpina posee una mayor tasa de sudoración, por el pelaje coloreado y la piel bien pigmentada, por lo tanto, absorbe más calor, estimulando

una mayor producción de sudor por parte de las glándulas sudoríparas, a diferencia de la raza Saanen que posee un pelaje y piel blanca absorbiendo menos calor.

Tabla 11. Descriptores estadísticos de Temperatura Superficial (TS) de cabras Saanen según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Mes	Horario	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00	35,83 a	0,21	36,1	35,6	0,58	0,11
	12:00-1:00	35,65 a	0,33	36,0	35,1	0,94	0,19
	4:00-5:00	35,56 ab	0,61	35,9	34,3	1,71	0,35
Febrero	6:00-7:00	33,49 ijk	0,45	34,3	33,0	1,35	0,26
	12:00-1:00	33,51 hijk	0,54	34,1	32,8	1,63	0,31
	4:00-5:00	32,20 l	0,43	32,6	31,5	1,34	0,25
Marzo	6:00-7:00	32,52 kl	0,41	33,0	31,9	1,25	0,23
	12:00-1:00	34,79 bcdefg	0,78	36,0	33,8	2,24	0,44
	4:00-5:00	32,88 jkl	0,39	33,2	32,2	1,18	0,23
Abril	6:00-7:00	32,57 jkl	0,68	33,2	31,6	2,08	0,39
	12:00-1:00	34,54 defgh	0,57	35,1	33,6	1,63	0,32
	4:00-5:00	35,37 abc	1,5	36,0	32,3	4,23	0,86
Mayo	6:00-7:00	35,13 abcdef	0,28	35,6	34,8	0,79	0,17
	12:00-1:00	35,00 efgh	1,68	36,1	32,5	4,80	0,97
	4:00-5:00	35,68 abc	0,25	36,0	35,4	0,70	0,15
Junio	6:00-7:00	35,30 abcd	0,26	35,6	34,9	0,73	0,15
	12:00-1:00	35,60 abc	0,19	35,9	35,4	0,53	0,11
	4:00-5:00	35,55 ab	0,16	35,8	35,3	0,46	0,09
Julio	6:00-7:00	33,12 ghij	1,43	35,0	31,7	4,31	0,82
	12:00-1:00	35,23 abcde	0,85	36,5	33,9	2,42	0,50
	4:00-5:00	34,15 fghi	0,4	34,5	33,5	1,18	0,24
Agosto	6:00-7:00	32,77 jk	1	34,0	31,0	3,05	0,57
	12:00-1:00	34,44 cdefg	0,8	35,5	33,4	2,32	0,46
	4:00-5:00	32,85 hijk	0,68	33,4	31,7	2,06	0,39

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación,

Tabla 12. Descriptores estadísticos de Temperatura Superficial (TS) de cabras Parda Alpina según el mes y horario de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Mes	Horario	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Enero	6:00-7:00	36,00 a	0,34	36,4	35,6	0,96	0,19
	12:00-1:00	36,01 a	0,56	36,9	35,3	1,55	0,32
	4:00-5:00	35,95 ab	0,24	36,2	35,6	0,67	0,14
Febrero	6:00-7:00	33,32 ijk	0,93	34,2	31,7	2,77	0,53
	12:00-1:00	33,63 hijk	0,52	34,3	32,9	1,55	0,30
	4:00-5:00	32,23 l	0,41	32,7	31,7	1,25	0,23
Marzo	6:00-7:00	32,70 kl	1,33	35,0	31,4	4,08	0,77
	12:00-1:00	34,77 bcdefg	0,61	35,8	34,3	1,74	0,35
	4:00-5:00	32,88 jkl	0,49	33,7	32,3	1,50	0,28
Abril	6:00-7:00	33,38 jkl	0,95	34,8	31,9	2,85	0,55
	12:00-1:00	34,48 defgh	0,74	35,4	33,7	2,14	0,43
	4:00-5:00	35,82 abc	0,16	36,0	35,6	0,44	0,09
Mayo	6:00-7:00	34,88 abcdef	0,4	35,4	34,3	1,13	0,23
	12:00-1:00	33,88 efgh	1,92	36,4	31,7	5,67	1,10
	4:00-5:00	35,45 abc	0,37	36,0	35,0	1,05	0,22
Junio	6:00-7:00	35,70 abcd	0,57	36,6	34,9	1,60	0,33
	12:00-1:00	35,60 abc	0,26	35,9	35,2	0,73	0,15
	4:00-5:00	35,95 ab	0,33	36,4	35,6	0,91	0,18
Julio	6:00-7:00	34,60 ghij	1,04	35,7	33,2	3,00	0,59
	12:00-1:00	35,67 abcde	0,54	36,6	35,0	1,52	0,31
	4:00-5:00	34,62 fghi	0,76	35,4	33,6	2,19	0,43
Agosto	6:00-7:00	33,94 jk	1,57	36,3	32,0	4,63	0,90
	12:00-1:00	34,85 cdefg	0,71	35,9	34,0	2,05	0,41
	4:00-5:00	34,22 hijk	0,84	35,4	33,5	2,47	0,48

Letras diferentes indican diferencias significativas entre los meses y los horarios del día a través de la prueba de media Tukey ($P < 0,05$). DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación,

La grafica 5, ilustra el comportamiento de TS de acuerdo a los horarios y meses en estudio, lo cual indica el aumentando en horarios de la mañana y mediodía principalmente.

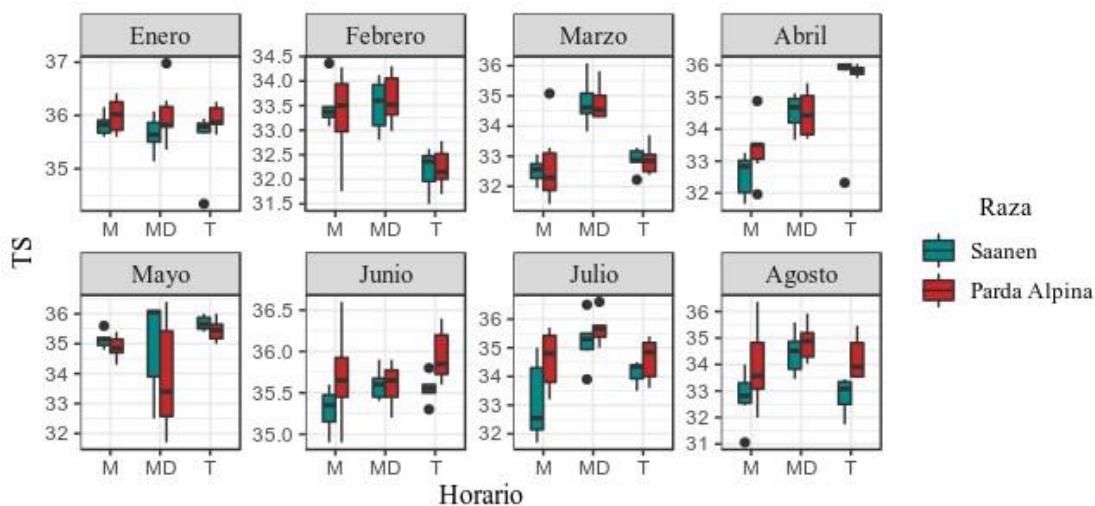


Gráfico 5. Comportamiento de la TS con respecto a los horarios agrupados en cada mes.

4.3. Correlaciones de Pearson entre el ITH y variables fisiológicas

En este estudio se encontraron correlaciones significativas ($p < 0,05$) entre el ITH y las FR (0,60) y FC (0,67), lo cual indica una correlación media-alta. No hubo correlaciones significativas ($p > 0,05$) para las variables TR y TS, cual fueron consideradas negativas muy bajas (-0,09) y positivas moderada (0,28) respectivamente (Tabla 13).

Tabla 13. Coeficiente de correlación entre el ITH y las variables fisiológicas en cabras Saanen y Parda Alpina en un sistema estabulado bajo condiciones del clima tropical.

	FR	FC	TR	TS
ITH	0,60	0,67	-0,09	0,28

ITH; índice de temperatura y humedad; FR; frecuencia respiratoria; FC: frecuencia cardiaca; TR: temperatura rectal; TS: temperatura superficial.

En las figuras 6 se puede denotar las correlaciones ilustradas del ITH y las respuestas fisiológicas (FR, FC, TR y TS), y en la gráfica 7 se ilustra el ITH en función del horario y mes del experimento.

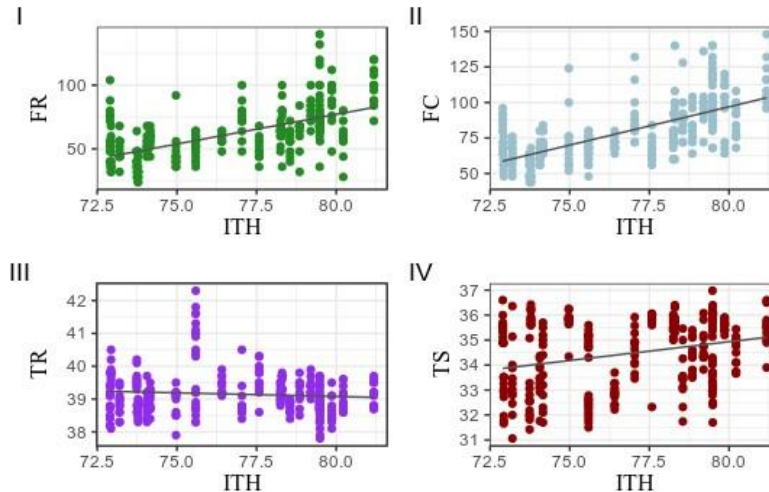


Gráfico 6. Diagrama de dispersión de los valores observados del ITH en relación a la frecuencia respiratoria (FR); frecuencia cardíaca (FC); temperatura rectal (TR) y temperatura superficial (TS).

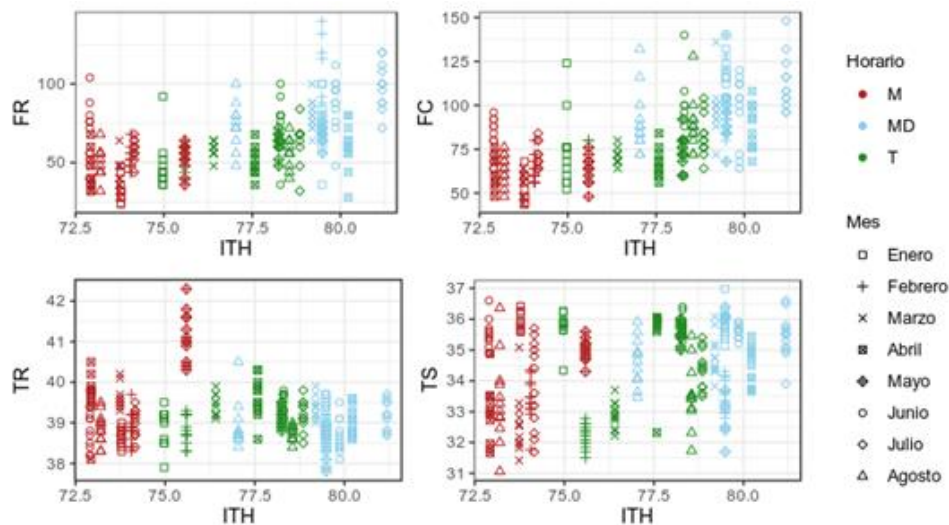


Gráfico 7. Tendencias de la Frecuencia Respiratoria (FR), Frecuencia Cardíaca (FC), Temperatura Rectal (TR) y TS con respecto al ITH, agrupados en Horarios (M= mañana, MD = mediodía y T = tarde) y Meses.

4.4. Variables morfológicas

4.4.1 Peso Vivo (Kg)

En la tabla 14, se detalla el análisis de varianza evaluando el peso vivo (Kg) de las razas Saanen y Parda Alpina, obteniendo resultados con diferencia significativa en ambas razas ($P < 0.05$).

Tabla 14. Análisis de varianza para evaluar el peso vivo (kg) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Raza	1	14468,56	14468,56	197,248	<.0001s
Error	46	3374	73,35		
Total correcto	47	17,842.56			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

El peso corporal es una de las medidas informativa del desempeño animal, ampliamente utilizada para determinar la importancia en los análisis de eficiencia reproductiva, crecimiento y selección genética de cualquier especie (Raji *et al.*, 2008).

En la tabla 15 y 16 describen la estadística descriptiva en ambas razas con valores de $49,79 \pm 10,24$ en la Saanen y $46,02 \pm 6,47$ en la Parda Alpina. El peso promedio en la Saanen fue superior (Tabla 15) al de la Parda Alpina, esto puede deberse a varios factores como la edad de los animales entre más joven, su peso será más liviano (NRC, 2007). También a la proporción de agua en su organismo, pudiendo producir variabilidad en el peso (Vallejo *et al.*, 1989).

Tabla 15. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según el PV (kg) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Peso Vivo (kg)	49,79	10,24	72	36	20,57	7,24

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Autores como Chacón y Boschini (2017) obtuvieron resultados en hembras Saanen entre un año a tres de 41,5 kg. Mientras que Castellaro *et al.*, (2019) obtuvo valores de 44,99 kg, indicando que esto se debe a los distintos pesos observados en las

etapas de desarrollo del animal. Estos valores están por debajo de los obtenidos en este estudio, sin embargo, esto puede variar principalmente en el tipo racial, alimentación, sexo y el medio ambiente (Agraz, 1989).

Tabla 16. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según el PV (kg) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Peso Vivo (kg)	46,02	6,47	64	34	14,05	4,57

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Estos altos valores en la Saanen pueden estar relacionados con el tamaño del perímetro torácico (Tabla 18), ya que es la medida que mejor se ajusta (Adeyinka y Mohammed, 2006); por ser una de las características físicas de más alta correlación con el peso vivo tanto en caprinos como en otras especies (Garro y Rosales, 1996).

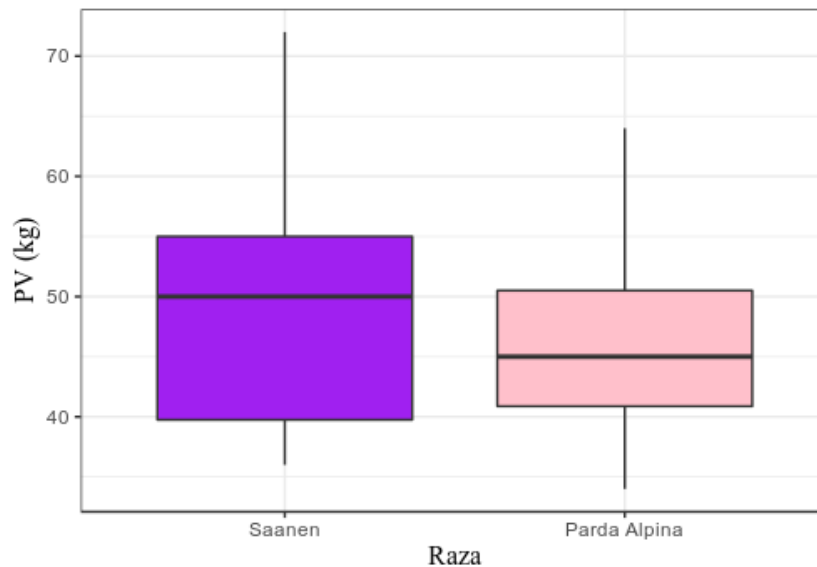


Gráfico 8. Comportamiento del peso vivo de las razas en Saanen y Parda Alpina.

Lozada (2015) menciona que la variable de PV se debe al aumento en medidas al tamaño y la edad, sin embargo, Adeyinka y Mohammed (2006) mencionan que las cabras lecheras buscan mantener una condición corporal relativamente constante. Gráficamente (Figura 1.) el aumento de la Saanen evidencia un mayor tamaño atribuido a que biológicamente es un animal de raza grande y más pesada.

4.4.2. Perímetro torácico (PT)

Los análisis de varianza obtenidos en la tabla 17, muestran resultados del perímetro torácico, indicando que no existe diferencias significativas ($P > 0,05$), esto indica que las razas presentan similitud en el perímetro torácico.

Tabla 17. Análisis de varianza para evaluar el perímetro torácico (cm) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F- Valor	Pr > F
Raza	1	21,43	21,43	3,61	$P > 0.52_{NS}$
Error	46	2300,37	50,00		
Total correcto	47	2320.91			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

La Tabla 18 y 19 se observa los valores promedio de ambas razas, mostrando resultados de $82,1 \pm 7,7$ en la Saanen y $80,79 \pm 6,39$ en la Parda Alpina. Estadísticamente, no se observa diferencia, sin embargo, la raza Saanen presenta un valor más alto (Tabla 18). Según Santana *et al.* (2001), menciona que un PT amplio puede indicar una mejor capacidad digestiva y respiratoria de los animales, así como características productivas en relación con el rendimiento en canal.

Tabla 18. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según el Perímetro torácico (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Perímetro Torácico (cm)	82,1	7,7	94	58	9,37	5,44

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

En el estudio realizado por Lozada (2015) evaluando variables morfológicas en razas criollas, Saanen y Parda alpina muestran promedios de PT de 94,21, 98,45 y 94,23 respectivamente, siendo la Saanen más representativa. Valores similares fueron obtenidos por Castellaro *et al.*, (2019) mostrando resultados en cabras adultas de 96,72, mientras que Santos *et al.*, (2017) obtuvo mediciones de 52,70 en

la raza Parda alpina y 52,59 en la raza Saanen en animales en desarrollo a los 144 días. Estos a7hb 5sutores indican que la raza Saanen presenta un PT más ancho que la Parda Alpina, sin embargo, los resultados de este estudio señalan que estadísticamente no presentan variación (Figura. 2).

Tabla 19. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según el Perímetro torácico (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Perímetro Torácico	80,79	6,39	91	58	7,91	4,52

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Silva *et al.* (2006) afirman que existe una alta correlación entre peso vivo y perímetro torácico, indicando que entre mayor sea el peso del animal, mayor será la circunferencia del pecho, siendo posible, estimar aspectos corporales que tienen como fin el aumento productivo.

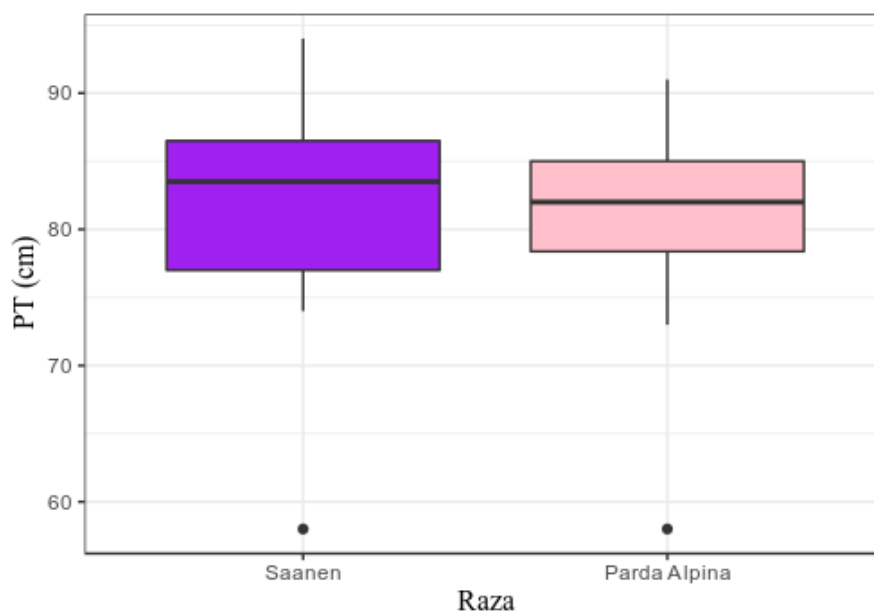


Gráfico 9. Comportamiento del perímetro torácico (PT) de las cabras lecheras Saanen y Parda Alpina.

4.4.3. Altura a la cruz (ACR)

El análisis de varianza observado en la tabla 20, muestra diferencias significativas ($p < 0.05$) en el efecto de raza al evaluar la altura a la cruz, indicando resultados más altos en la Saanen (Tabla 21).

Tabla 20. Análisis de varianza para evaluar la Altura de la Cruz (cm) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F- Valor	Pr >F
Raza	1	48,00	48,00	4.8642	P < 0.03 s
Error	46	499,41	10.86		
Total correcto	47	547.41			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

El promedio de altura a la cruz de la raza Saanen y Parda Alpina fue de $70,46 \pm 3,53$ y $68,46 \pm 3,05$, tal como se puede observar en las Tablas 21 y 22. Lozada *et al.*, (2015) evaluó diversidad de cabras criollas y razas de aptitud lechera Saanen y Parda alpina, mostrando resultados morfológicos de AC de 70,31 en razas criollas, 71,36 en Saanen y 69,92 para la Alpina presentando una talla media para las tres razas. Castellaro *et al.*, (2019) evaluó el cruce de razas Anglo Nubia, Saanen y Boer obteniendo resultados de AC de 69,69, estos valores son similares a nuestro estudio, siendo la Saanen la más representativa.

Tabla 21. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según la Alzada a la cruz (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Alzada a la Cruz	70,46	3,53	94	58	5,0	2,49

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Autores como Devendra y Burns (1983) clasifican diferentes razas lecheras según su alzada a cruz en grandes (> 65 cm), medianas (51-65 cm) y pequeñas (50 cm). Considerando los resultados obtenidos en animales de talla grande (Figura 9).

Tabla 22. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según la Alzada a la cruz (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Alzada a la Cruz	68,46	3,05	91	58	4,45	2,15

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Hernández (2000) menciona que la AC presenta una alta correlación entre el peso vivo y el perímetro torácico, sin embargo, la relación entre la producción de leche y las medidas corporales son de gran utilidad para identificar características superiores en la producción leche, siendo esta medida un indicador de un mejor cuerpo, peso y tamaño.

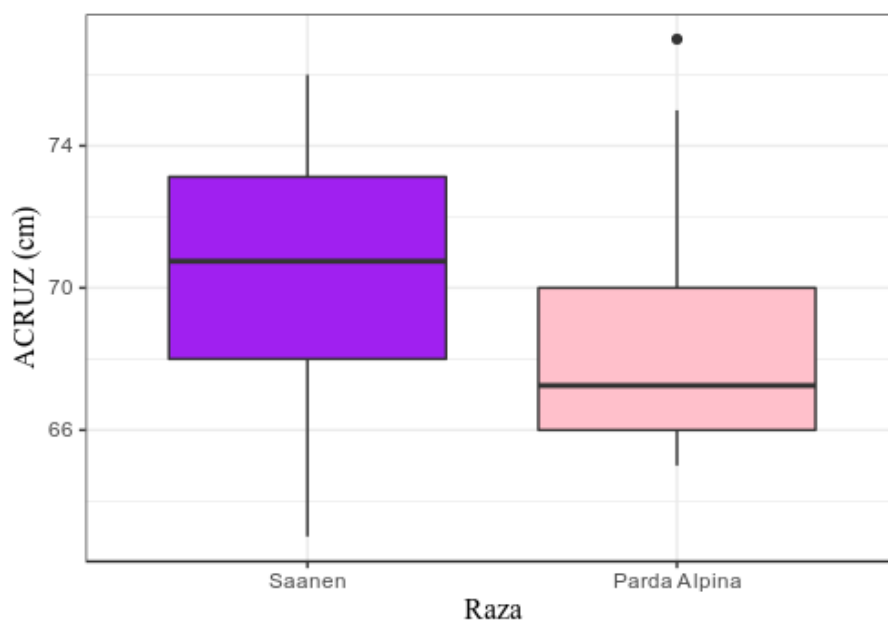


Gráfico 10. Análisis de la variable Alzada a la cruz en cabras de razas Saanen y Parda alpina

La variable de AC se muestra en la figura 9, donde se observa que predomina la cabra Saanen esto indica un mayor tamaño biológicamente a diferencia que la Parda Alpina, sin embargo, ambas razas son de gran desempeño productivo.

4.4.4. Largo total del cuerpo (LTC)

En la tabla 23, presentan los resultados del análisis de varianza para el efecto del LTC evidenciando que ambas razas no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) esto indica similitud entre la Saanen y la Parda Alpina.

Tabla 23. Análisis de varianza para evaluar el largo total del cuerpo (cm) de las cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Raza	1	5,33	5,333	0,1868	0,6681NS
Raza: Replicas	10	381,52	38,152	1,3366	0,2491
Error	46	3374	73,35		
Total correcto	47	3760,85			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Los promedios obtenidos de las razas Saanen y Parda Alpina fueron de $68,65 \pm 5,16$ y $69,31 \pm 5,89$ respectivamente (Tabla 24 y 25). Ferreira *et al.*, (2013) obtuvo valores en cabras Saanen 78,57 y 78,89 en Parda alpina, siendo similares en ambas razas. Otros autores, como Castellaro *et al.*, (2019) obtuvo valores en cabras adultas criollas de 74,02. Sin embargo, Bedotti *et al.*, (2004) registro un promedio de 70,82 en caprinos de raza colorada. Estos valores se encuentran por encima de lo obtenido en este estudio, es importante señalar que existe una alta correlación entre la longitud del cuerpo y producción de leche (Wenceslao *et al.*, 2000). Esto indica que las hembras que presentan mayor longitud corporal tienden a ser más productivos.

Tabla 24. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Saanen según el Largo total del cuerpo (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Largo Total del Cuerpo	68,65	5,16	78.5	59	7,51	3,65

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Tabla 25. Descriptores estadísticos de parámetros morfológicos de cabras Parda Alpina según el Largo total del cuerpo (cm) de un sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Largo Total del Cuerpo	69,31	5,89	82	60	8,5	4,16

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Autores mencionan que la condición corporal es responsable de aproximadamente un 30 % de la producción de leche, por lo tanto, la diferencia que existe entre el tamaño ha sido de gran importancia para comparar cabras criollas con cabras lecheras puras, mencionando que una alta diferencia en el tamaño presenta alta influencia en la producción de leche (Mellado *et al.*, 1991).

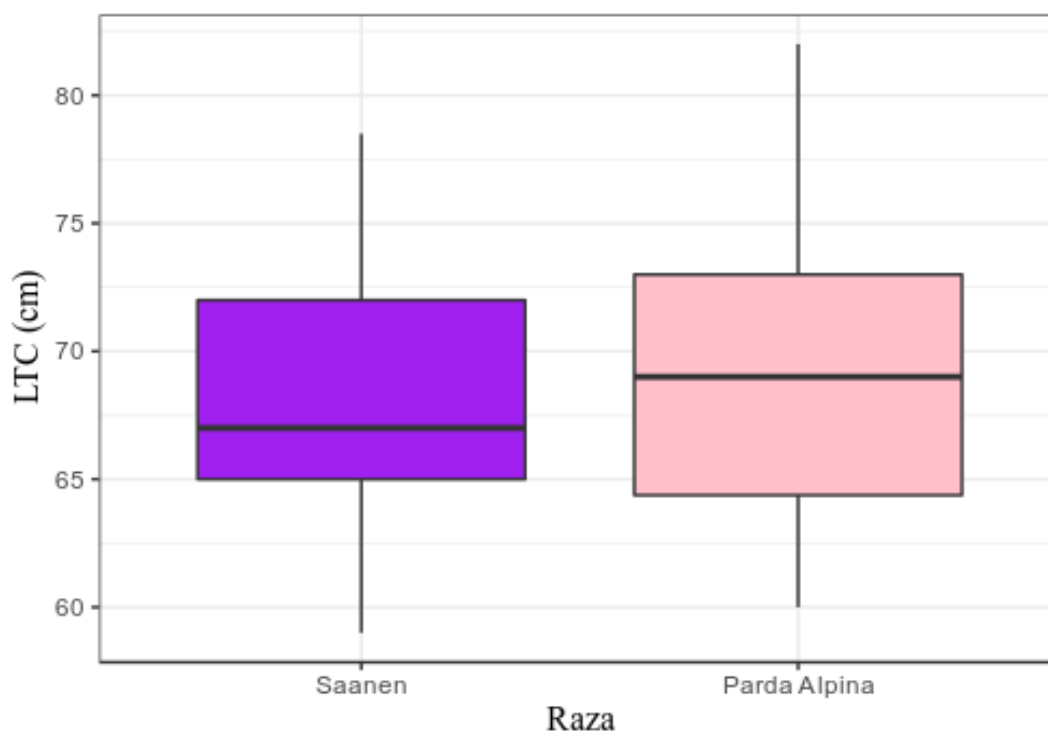


Gráfico 11. Comportamiento del Largo total del cuerpo o longitud corporal (LTC) en razas Saanen y Parda Alpina.

4.5. Variables productivas

4.5.1. Producción de leche diaria PLD (kg/cabra/día)

En la Tabla 26, se muestran los resultados de la variable de producción promedio de leche diaria PLD (kg/cabra/día) en raza Saanen y Parda Alpina, mostrando diferencia significativa ($P < 0,05$) en ambas razas.

Tabla 26. Análisis de varianza para evaluar variables de producción de leche diaria PLD (kg/cabra/día) en cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Raza	1	0,55475	0,55475	14,78	0,0014
Error	16	0,60062	0,03753		
Total correcto	17	1,15537			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

La Tabla 27, se observa la estadística descriptiva de la Saanen y Parda Alpina, obteniendo resultados de media de $2,09 \pm 0,14$ y $1,74 \pm 0,23$ (kg) respectivamente. Esto indica que la Saanen diariamente es más productiva que la Parda Alpina.

Tabla 27. Descriptores estadísticos de producción de leche diaria (PLD) kg en cabras Saanen y Parda Alpina.

Saanen						
Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Producción de leche diario (PLD) kg	2,09	0,1439	2,39	1,92	6,87	0,04
Parda Alpina						
Producción de leche diario (PLD) kg	1,74	0,2331	2,03	1,28	13,37	0,07

Cedeño *et al.*, (2022) obtuvo resultados de 2,02 y 1,90 en razas Saanen y Parda Alpina, obteniendo un mejor desempeño productivo en la 3ra lactancia, principalmente en la Saanen. Esto indica que la raza y el número de lactaciones

influyen sobre la producción de leche diaria. Fernández (2013) evaluó tres razas diferentes, la Nubia, Saanen y Toggenburg informando una producción de leche diaria de 2.95, 3.40 y 3.32 kg respectivamente, comportándose significativamente diferente ($p < 0.05$).

Estas variaciones de producción pueden estar relacionadas con diferencias genóticas, sistema de producción, manejo y alimentación, también importante considerar que las condiciones ambientales juegan un rol asociado a las altas temperaturas y humedad, por lo tanto, influyen en los niveles de producción (Cedeño *et al.*, 2022) a pesar de que biológicamente la raza Saanen es considerada una de las mayores productoras de leche (Figura 11).

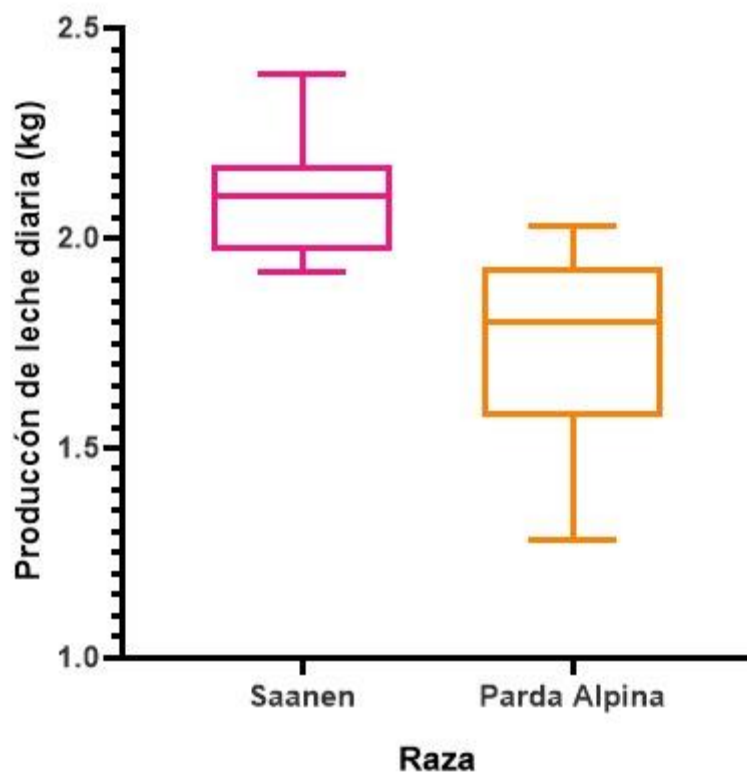


Gráfico 12. Análisis de la variable de producción de leche diaria PLD (kg/cabra/día) en cabras Saanen y Parda Alpina.

4.5.2. Producción de leche a los 250 días (PL250D) kg

En la Tabla 28, se observan los resultados del análisis de varianza de la producción de leche a los 250 días (PL250D) kg, obteniendo diferencia significativa ($P < 0,05$), en ambas razas.

Tabla 28. Análisis de varianza para evaluar variables de producción de leche a los 250 días (PL250D) kg en cabras Saanen y Parda Alpina en sistema estabulado bajo condiciones tropicales.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Raza	1	34488,13	34488,13	21,36	<0,0003
Error	16	25839,14	1614,94		
Total correcto	17	60327,27			

S: Significativo ($P < 0.05$), NS: No significativo ($P > 0.05$).

Los resultados obtenidos en cabras Saanen tienen un valor promedio de 522,7 kg, mientras que la Parda Alpina 435,15 (Tabla 29). Cedeño *et al.*, (2022) obtuvo valores promedios a los 240 días de 416,14 y 381,35 en razas Saanen y Parda Alpina, indicando que la raza Saanen presentó mayor desempeño productivo en comparación a la Parda alpina.

Tabla 29. Descriptores estadísticos de producción de leche a los 250 días (PL250D) kg en cabras Saanen y Parda Alpina.

Saanen						
Variable	Media	SD	Max	Min	CV	EE
Producción de leche a los 250 días (PL250D) kg	522,7	41,26	559,6	420,0	7,89	13,75
Parda Alpina						
Producción de leche los 250 días (PL250D) kg	435,15	39,08	487,2	366,8	8,98	13,02

Fernández, (2013) obtuvo resultados de 765 kg de leche a los 228 días de lactación en cabras Saanen obteniendo una mayor producción que la Toggenburg y Nubia. Estos resultados fueron mayores a los obtenidos en este estudio (Tabla 29). Esta diferencia de producción probablemente se debe a que está asociada a la fisiología y edad de los animales, ya que se dice que una cabra entre mayor parto tenga a medida que aumenta su edad, mayor será el número de lactancias, aumentando la capacidad para producir leche debido al óptimo desarrollo de las glándulas mamarias, manejo adecuado y buen estado de Salud. (Fernández *et al.*, 2002; Herrera *et al.*, 2009)

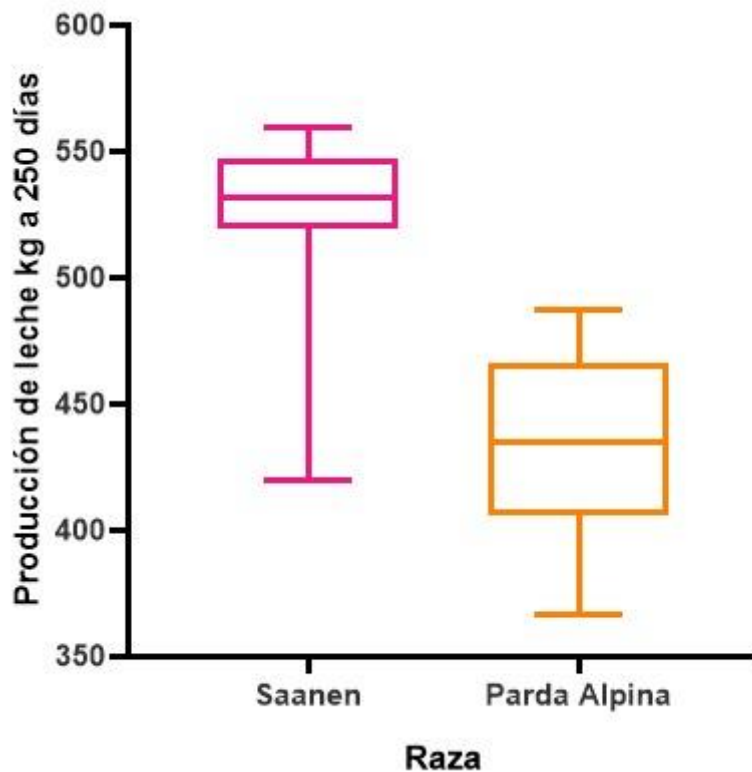


Gráfico 13. Comportamiento de la variable de producción promedio de leche a los 250 días (PL250D) kg de las razas Saanen y Parda Alpina.

5. CONCLUSION

- El índice de temperatura y humedad (ITH), durante los meses en estudio, afectaron horario del mediodía principalmente, ya que presentaron un promedio mayor que puede inducir estrés por calor en las cabras lecheras.
- Las razas en estudio presentaron mecanismos fisiológicos, características morfológicas y desempeño productivo adecuado, lo cual le permiten adaptarse a las condiciones del clima tropical húmedo de Panamá.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda adecuar el techo de los corrales para mejorar la circulación del aire o el uso de malla sarán para evitar la radiación más directa, esto con el fin de minimizar el efecto del ITH, especialmente en el horario del mediodía.
- Las razas Saanen y Parda Alpina pueden ser utilizadas para los sistemas de producción de leche.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeyinka, I. D Mohammed. (2006). Relación entre el peso vivo y la medición lineal del cuerpo en dos razas de cabras del norte de Nigeria. *J. Anim. Veterinario. Adv.* 5:891-893.
- Agraz García, A., (1989). Caprinotecnia. Universidad de Guada-lajara, México.
- Aiura, A.L.O., Aiura, F.S., & Silva, R.G. (2010). Respostas termorreguladoras de cabras saanen e pardo alpina em ambiente tropical. *Archivos de Zootecnia*, 59(228), 605-608. Recuperado en 26 de agosto de 2022.
- Alhidary, I., Shini, S., All Jassim, R., & Gaughan, J. (2012). Physiological responses of Australian Merino wethers exposed to high heat load. *Journal of Animal Science*, 90(1), 212-220.
- Álvarez Ramírez, I., y Cruz Martínez, L. E. (2011). Fisiología cardiovascular aplicada en caninos con insuficiencia cardiaca. *Revista de Medicina Veterinaria*, (21), 115-132.
- Andrade, I. S., Souza, B. B. D., Pereira Filho, J. M., & Silva, A. M. D. A. (2007). Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 540-547.
- Appleman, R., y Delouche, C. (1958). Respuestas fisiológicas y bioquímicas del comportamiento de las cabras a la temperatura, 0° a 40°C. *Revista de Ciencia Animal*, v.17, p.326-335.
- Araúz S., EE, (2017). Influencia del color del pelaje sobre el comportamiento térmico corporal, cinética de la sobrecarga calórica y alteraciones cardiorespiratoria circadiana en vacas lecheras cruzadas (6/8 *Bos taurus* x 2/8 *Bos indicus*) bajo estrés calórico en el trópico húmedo. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18 (7),1-45.
- Araúz, E. E., Fuentes, A., y Méndez N. (2010). Alteración diurna de la carga calórica corporal e interrelación de las temperaturas rectal y láctea en vacas cruzadas (6/8

Bos taurus 2/8 Bos indicus), Pardo Suizo y Holstein bajo estrés calórico diurno durante la época seca en el clima tropical. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 1695-7504, Vol 11, No 11.

Baccari, F. (1990). Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: Simpósio Internacional De Bioclimatologia Animal Nos Trópicos: Pequenos E Grandes Ruminantes, 1. 1990, Sobral-Ce. Anais... Sobral: Embrapa-Cnpq. P. 9-17.

Baccari, F., Gonçalves, C., Muniz, R., Polastre, R., Head, H. (1996). Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.8, p.9-14.

Bedotti, D., Castro, A.G., Rodríguez, M.S., Peinado, J.M., (2004). Caracterización morfológica y de la cabra colorada pampeana. *Archivos de Zootecnia*, 53 (203), 261–271.

Beede, D. K. and R. J. Coller. (1986). Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J. Anim. Sci.* 62:543-554.

Brasil, H, A.; Wechesler, F, S.; Baccari, F.; Gonçalves, H. C.; Bonassi, I. A. (2000). Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina. *REV. BRAS. ZOOTEC.*, 29 v.6:1632-1641.

Brown, M., Nienaber, A., Eigenberg, A., Hahn, L., Campos, F., Silva, C., Milagres, C., Sampaio, O. (2003). Comportamento de ovinos submetido a três níveis de temperatura ambiente. *Revista Ceres*, v. 20, p.231-242.

Candotti, J. (2007). Los beneficios de la leche caprina en la infancia. Recuperado de: www.todoagro.com.ar Acceso.

Capgènes, (2015). La raza parda alpina francesa

Capgènes. (2015). Razas caprinas Saanen.

Castellaro, G., Orellana, C., Escanilla, JP, & Ruz, Y. (2019). Características morfo-estructurales de un rebaño caprino de la zona mediterránea central de Chile. *Agro sur*, 47 (2), 19-29.

- Castro, A. (1978). Cría y Producción de caprinos.
- Cedeño, H., Rivas, B., Montes, K., Espínosa, M., Pimente, T., Saavedra, R., & Remy, G. (2022). Influencia de la raza y el número de lactancia sobre el desempeño productivo y la composición nutricional de leche en cabras (*capra hircus*) bajo condiciones tropicales. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 5(1), 74-84.
- Centeno, C., y Betanco, L. (2017). Determinación de variables Fenotípicas y sus interrelaciones de hembras en un hato ovino (*Ovis aries*) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Cerqueira, J., Araújo, J. P., Penedo, I. B., Cantalapiedra, J., Silvestre, M. A., & Silva, S. R. (2016). Predicción de estrés térmico en vacas lecheras mediante indicadores ambientales y fisiológicos. *Archivos de zootecnia*, 65(251), 357-364.
- Chacón H, Pablo, & Boschini-Figueroa, Carlos. (2017). Peso estimado en cabras con una cinta comercial de pesaje y perímetro torácico. *Agronomía Mesoamericana*, 28 (1), 229-236.
- Chaves, C. (1993). El Trópico Húmedo de Centro América.
- Coelho, A., Sasa, A., Nader, E., Celeguini, C. (2006). Características do ejaculado de caprinos sob estresse calórico em câmara bioclimática. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.4, p.544-549.
- Collier, J., G. E. Dahl, and M. J. VanBaale. (2006). Major Advances Associated with Environmental Effects on Dairy Cattle. Department of Animal Sciences, University of Arizona, Tucson 85721 †Department of Animal Sciences, University of Illinois, Urbana 61801. *J. Dairy Sci.* 89:1244–1253.
- Curtis, E. (1981). Psychometric approach to determine heat stress in animal production. *Environmental management in agricultura*
- Da Silva R. G. (2015). Weather and climate and animal production

- Das, Lalrengpuii Sailo, Nishant Verma, Pranay Bharti, Jnyanashree Saikia, Imtiwati and Rakesh Kumar . (2017). Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review Ramendra Veterinary World.
- Dayenoff, M., Dri, P., Macario, E., Pizarro, M., Silva, C., Andrade, H., & Jaeggi, L. (2020). Características morfológicas de la Cabra Criolla del Sur de Mendoza, Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa.
- Devendra, C y Burns, M. (1983). Goat producín the tropics. 2nd Ed. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, U.K.
- Fernández, A. B. (2013). Producción de leche de cabra y duración de la lactancia de los genotipos Nubia, Saanen y Toggenburg en condiciones de pastoreo restringido y suplemento con concentrado. *Abanico Veterinario*, 3(1), 30-35.
- Fernández, C., Sánchez, A., & Garcés, C. (2002). Modeling the lactation curve for test-day milk yield in murciano-granadina goats. *Journal Small Ruminant Research*,46(1-2) 29-41.
- Ferreira, T.A., Pereira, I.G., Gouveia, A.M.G., Pires, A.V., Facó, O., Meira, C.T., Furusho, I., Guimarães, M.P., (2013). Morpho-logical traits and type of dairy goats registered in Brazil from 1976 to 2009. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42 (12), 857–861
- Gamarra, G. (2016). Genética francesa: la raza alpina como alternativa para el incremento de la producción de leche caprina en el Perú. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/344648485_genetica_francesa_la_raza_alpina_como_alternativa_para_el_incremento_de_la_produccion_de_leche_caprina_en_el_peru
- Gameda, S., Rodríguez, M., Boa, M., Martínez, D., Martiz, G., Sierra, Y., y Vanegas, L. (2014). Estado del arte en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria en Panamá.
- Garro, JM, y LR Rosales. (1996). Relación entre el peso corporal y el perímetro torácico en ganado cebuino en crecimiento en Costa Rica. *Agron. Costarricense* 20(2):113-123.

- Garzón Alfonso, J., (2011). Cambio climático: ¿cómo afecta la producción ganadera? REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 12 (8), 1-8.
- Guimarães, M. (2008). Confort Térmico y Tipología Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo Análisis térmico de la cubierta ventilada. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Hahn, G.L.; Mader, T.I. and Eigenberg, R.A., (2003). Perspective on development of thermal indices for animal studies and management. In: Interactions between climate and animal production. EAAP Technical Series No.7, pp.31-44. Wageningen Academic Publ., Wageningen, The Netherlands.
- Hahn, L. (1985). Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M.K. Stress Physiology in Livestock: Ungulates. Boca Raton: CRC Press. Inc., 2: 151-174.
- Hammond, C.; Olson, A.; Chase, C.; Bowers, J.; Randel, R.D.; Murphx N.; Vogt, W.; (1996). Heat tolerance in twotropically adapted Bos taurusbreeds, SenePol and Romosi-sinuano, compared with Brahman,Angus, and Hereford cattle inFlorida. Journal of Animal Science74:295-30
- Hernández, J., Franco, F., Herrera, M., Rodero, E., Sierra, A., y Bañuelos. A. (2002). Estudios de los recursos genéticos de México: características morfológicas y morfo estructurales de los caprinos nativos de Puebla. Arch Zootec 51: 53–64.
- Hernández, Z.J.S. (2000). Caracterización Etnológica de las cabras criollas del sur de Puebla (México). Tesis de Doctorado. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Córdoba, España.
- Herrera, L. R., Vargas, C. F., Boschini, C., & Chacón, A. (2009). Variación Bromatológica de la leche de cabras LaMancha alimentadas con diferentes forrajes. Revista Agronomía Mesoamericana, 20(2), 381-390.
- INTA. (2015). Monitoreo Semanal de Estrés Calórico. Argentina. UNL.
- Lanari, M. R. (2017). Variación y diferenciación genética y fenotípica de la Cabra Criolla Neuquina en relación con su sistema rural campesino.

- Levene, H. "Robust Tests for Equality of Variances." Contributions to Probability and Statistics. (Edited by I. Olkin, et al.) Stanford: Stanford University Press, (1960). Chapter 25. pp. 278-292.
- Lozada, J. A. (2015). Caracterización morfométrica de la cabra criolla (*Capra hircus*) en el centro de Veracruz. *Agro Productividad*, 8(6).
- Mahecha, T. (2021). Análisis de los parámetros fisiológicos de monitoreo en pacientes caninos y felinos internados en la uci en la clínica veterinaria punto vet, Medellín Colombia. (Tesis de grado). Universidad cooperativa de Colombia.
- Marai, M., El-Darawany, A., Fadiel, A., Abdel-Hafez, M. (2008). Reproductive performance traits as affected by heat stress and its alleviation in sheep-A review. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v.8, p.209-234.
- Martins, I. M.; Costa, P. R.; Azevêdo, M. R.; Turco. H. N.; Campelo. E. G.; Muratori, C. S. (2007). Adaptabilidade de caprinos Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do Meio-Norte do Brasil. *Archivos de Zootecnia*, v. 56, p. 103-113, 2007.
- Mayen, J. (1998). Explotación Caprina. Av. Rio Churubusco 385, Col. México: Editorial Trillas, S.A. de C.V.
- Mella, J. (2010). Evaluación zoométrica de la base materna de la raza ovina Chilota comparada con dos razas ovinas predominantes en las regiones de Los Lagos y Los Ríos. (Doctoral dissertation, Tesis de licenciatura, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile).
- Mellado M, Foote RH, Borrego E. (1991). Lactational performance, prolificacy and relationship to parity and body weight in crossbred native goats in northern Mexico. *Small Rum Res.*6:167-174.
- Mellado, M. (1997). La cabra criolla en América Latina. *Veterinaria México*, 28: 333-343.
- Méndez Moreno, L. E. (1987). Registros de producción.

- Mendoza, A., Berumen, A., Santamaría, E., Vera, G y Cuspinera. (2010). Diagnóstico Clínico del Ovino. Tabasco, UJAT.
- MIDA (2020). Actividad ovino-caprina toma auge en Panamá
- MIDA. (2016). Ganadería Fomenta La Ovino cultura.
- Morán, J. (2005). Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics. Csiro publishing.
- Mujica, F., 2005. Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigación Agropecuarias. Boletín INIA N° 127. Osorno. Chile.
- Neiva, M. (2004). Efeito do estresse climático sobre os parâmetros productivos e fisiológicos de Ovinos Santa Inés mantidos em confinamento na região lotorânea do Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Zootecnia, v 33, n 3 p. 668-678 p.
- NRC (Consejo Nacional de Investigación). 2007. Necesidades de nutrientes de los pequeños rumiantes. Ovinos, caprinos, cévidos y camélidos del nuevo mundo. Prensa de las Academias Nacionales, WA, EE. UU.
- Okourwa, M I (2015). Effect of coat characteristics on physiological traits and heat tolerance of West African Dwarf sheep in Southern Nigeria', Open Journal Animal Science, vol 5, pp. 351-7.
- Pereira, A., Baccari, F., Titto, L., Almeida, A. (2008). Efecto del estrés térmico sobre parámetros fisiológicos, consumo de alimento y concentración plasmática de hormonas tiroideas en las razas bovinas Alentejana, Mertolenga, Frisian y Limousine. Revista Internacional de Biometeorología, v. 52, p.199-208.
- Pérez, R., Cruz, U., Avendaño, L., Correa, A., López, M., y Lara, A. (2018). Impacto del estrés por calor en la producción de ovinos de pelo.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

- Raji, AO, JU Igwebuike y J. Aliyu. 2008. Biometría testicular y su relación con el peso corporal de cabras indígenas en una región semiárida de Nigeria. ARPN J. Agric. Ciencias biológicas. 3:6-9.
- Reece, W.O. (2009). Body heat and temperature regulation. Functional Anatomy and physiological of domestic animals, 4th edition. Ed. Wilwy-Blakwell.
- Reyes, J., Herrera, M., Marquina, J. R., Enjoy, D. D., & Pinto-Santini, L. (2018). Ambiente físico y respuestas fisiológicas de ovinos bajo sombra en horas de máxima radiación. Archivos de zootecnia, 67(259), 318-323.
- Rocha, R. R. C., Costa, A. P. R., Azevedo, D. M. M. R., Nascimento, H. D., Cardoso, F. S., Muratori, M. C. S., & Lopes, J. B. (2009). Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 61, 1165-1172.
- Ruvuna, F., Kogi, J., Taylor, J., y Mkuu, S. (1995). Lactation curves among crosses of Galla and East African with Toggenburg and Anglo Nubian goats. Small Ruminant Research; 16: 1-6.
- Sáenz García, A. A. (2007). Ovinos y caprinos.
- Saldaña, C. (2005). Caracterización de los sistemas de producción de pequeños rumiantes en Panamá. Caracterización de los sistemas de producción de pequeños rumiantes y camélidos suramericanos en Iberoamérica, 204-209.
- Salles, F., Souza, A., Rondina, D., Moura, A., y Araújo, A. (2009). Respostas fisiológicas ao estresse térmico de bodes Saanen em clima tropical. Ciência Animal, 19(1), 19-28.
- Sánchez, F., Montalvo, H. (1991). Curvas de lactación y su ajuste en cabras lecheras. Memorias. Simposio de reproducción y genética en caprinos productores de leche. 17 a 19 de Julio 1991. FES-Cuautitlán UNAM, México. 9-21.
- Sánchez, G. Y. (2014). Evaluación de la dinámica de crecimiento de caprinos saanen en etapa de levante suplementados con glicida sepium en el municipio de ocaña (Doctoral dissertation).

- Santana, A. F. S., Costa, G. B. & Fonseca, L. S. (2001). Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 1, 74-77.
- Santos, F. C. B.; Souza, B. B.; Alfaro, C. E. P.; César, M. F.; Mimenta Filho, E. C.; Acosta, A. A. A.; Santos, J. R. S. (2005). Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do Nordeste brasileiro. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149.
- Santos, L., dos Santos, D. S., da Silva, E. R., da Silva, J. K. B., da Silva, G. A., Vieira, G. M. N., & Moreno, G. M. B. (2017). Desenvolvimento e zoometria de caprinos leiteiros jovens de diferentes grupos genéticos. *Pubvet*, 12, 150.
- SAS Institute Inc. (2004). SAS/ETS 9.1 User's Guide. Statistical Analysis System. SAS institute, Inc., Cary, North Carolina. USA, 38-2416.
- Shapiro, S. S. Wilk, M. B. (1965). "An analysis of variance test for normality (complete samples)". *Biometrika*. 52(3-4), 591-611.
- Silva, D. C., Azevêdo, D. M. M. R., Alves, A. A., Campelo, J. E. G., Oliveira, M. E. & Malhado, C. H. M. (2006). Estimativa do peso vivo através do perímetro torácico de ovinos Santa Inês. *Revista Científica de Produção Animal*, 8, 41–46.
- Silva, RG, Lascales Junior, N. y Tonhati, H. (2003). Propiedades radiativas de la superficie corporal del ganado vacuno y otros animales. *T. ASAE*, 46: 913-918.
- Singh, K M, Singh, S, Ganguly, I, Ganguly, A, Nachiappan, R K, Chopra, A & Narula, H K (2016), 'Evaluation of Indian sheep breeds of arid zone under heat stress condition', *Small Ruminant Research*, vol 141, pp. 113-7.
- Souza BB, Souza ED, Cezar MF, Souza WH, Santos JRS, Benicio TMA, (2008) Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de

- diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia* 32:275–280.
- UCO. (2003). Estudio regional comparativo: proporciones corporales. Universidad de Córdoba.
- Vallejo, M., R. Rosales, E. Müller, y A. Aragón. (1989). Evaluación de índices productivos y reproductivos de varios rebaños de cabras en el Valle Central de Costa Rica. *Agron. Costarricense* 13(2):153-158.
- Villalobos, A., y Espinosa, J. (2016). La producción caprina en panamá. Libro: Biodiversidad caprina iberoamericana (pp.11).
- Wenceslau, A. A., Lopes, P. S., Teodoro, R. L., Verneque, R. S., Euclides, R. F., Ferreira, W. & Silva, M. A. (2000). Estimación de parâmetros genéticos de medidas de conformação, produção de leite e idade ao primeiro parto em vacas da raça Gir leiteiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, 153-158.
- West, J.W. (1994). Interactions of energy and bovine somatotropin with heat stress. *Journal of Dairy Science* 77:2096-2096
- Wickham. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York, 2016.
- Zamora M. (2015). Cambio climático. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 6(31), 04-07.

8. ANEXOS

Anexo 1. Galera de estabulación de las cabras



Anexo 2. Área de ordeño



Anexo 3. Comederos y bebederos de las galeras



Anexo 4. Termo hidrómetro digital modelo (KFC0789)



Anexo 5. Ejemplar de la raza Parda Alpina



Anexo 6. Ejemplar de la raza Saanen



Anexo 7. Toma de frecuencia respiratoria a través de los movimientos del flanco.



Anexo 8. Toma de frecuencia cardiaca a través de los latidos del corazón.



Anexo 9. Toma de temperatura rectal.



Anexo 10. Toma de temperatura superficial.



Anexo 11. Toma del peso vivo (Kg).



Anexo 12. Toma de la altura a la cruz.



Anexo 13. Toma del perímetro torácico



Anexo 14. Toma del largo total del cuerpo o longitud corporal.



Anexo 15. Balanza digital Etekcity (modelo EK6015) Kg para la toma de muestra de leche.



Anexo 16. Ordeño en cabra Saanen.



Anexo 17. Pesaje de la leche.



