



UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



**Influencia del estrés calórico en los
valores productivos y reproductivos en vacas Holstein de
lactación temprana de la provincia de Chiclayo**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO**

INVESTIGADOR: Bach. Victor Manuel Navarro Saavedra.

ASESOR: M.Sc. M.V. Edgar Vásquez Sánchez

CO-ASESOR: M.V. Gianfranco Alberto Chiroque Bravo

LAMBAYEQUE – PERÚ

2021

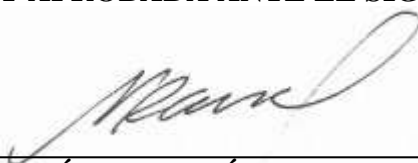
Influencia del estrés calórico en los valores productivos y reproductivos en vacas Holstein de lactación temprana de la provincia de Chiclayo

“TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO”

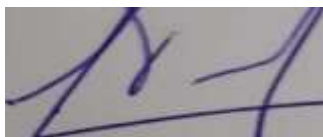
PRESENTADO POR

Bach. Victor Manuel Navarro Saavedra.

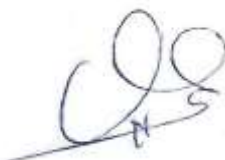
“PRESENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO”:



**MV. MSc. VÍCTOR RAÚL RAVILLET SUÁREZ
PRESIDENTE**



**MV. MSc. CÉSAR AUGUSTO PISCOYA VARGAS
SECRETARIO**



**M.V. ELMER ERNESTO PLAZA CASTILLO
VOCAL**



**MV. MSc. EDGAR VÁSQUEZ SÁNCHEZ
PATROCINADOR**



**MV. GIANFRANCO ALBERTO CHIROQUE BRAVO
CO-PATROCINADOR**

ACTA DE SUSTENTACION (PEGAR O COPIAR)

Siendo las Diez y diez del día veinte de diciembre de 2021, en ambiente virtual con el uso de la herramienta "Google meet" para video conferencia, desde el domicilio de cada uno de los integrantes de Jurado, y en cumplimiento al Reglamento de sustentación de tesis ONLINE, aprobado mediante Resolución N° 038-2020-VIRTUAL-ILLC/FMV y Ratificada con Resolución N° 017-2020-VIRTUAL-CF-ILLC/FMV.

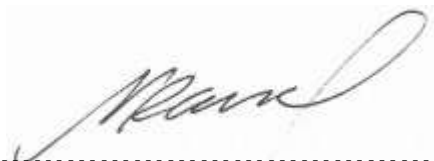
Mediante Decreto N° 020-2018-UI-FMV de fecha 12 de marzo del 2018, se nombra el Jurado con la finalidad de evaluar el Proyecto de Tesis: "INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALÓRICO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN VACAS HOLSTEIN DE LACTACIÓN TEMPRANA DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO", presentado por el Bachiller VICTOR MANUEL NAVARRO SAAVEDRA, conformado por los siguientes profesionales: MSc. Víctor Raúl Ravillet Suárez (Presidente), Dr. César Augusto Piscocoya Vargas (Secretario), M.V. Elmer Ernesto Plaza Castillo (Vocal) y MSc. Edgar Vásquez Sánchez (Asesor).

A través del Decreto N° 043-2018-UI-FMV del 20 de abril de 2018, se modifica y aprueba el título del Proyecto, el mismo que queda redactado de la siguiente manera: "INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALÓRICO EN LOS VALORES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN VACAS HOLSTEIN DE LACTACIÓN TEMPRANA DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO".

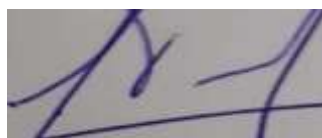
De acuerdo a la Resolución N° 172-2021-VIRTUAL-ILLC/FMV de fecha 15 de diciembre del 2021, se autoriza la sustentación de la tesis antes mencionada a cargo del Bachiller VICTOR MANUEL NAVARRO SAAVEDRA.

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de **MUY BUENO**.

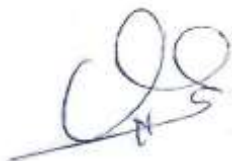
Siendo las Once y cincuenta y siete a.m. del mismo día, y no existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar el acto de sustentación en señal de conformidad; por tanto, el Bachiller VICTOR MANUEL NAVARRO SAAVEDRA, está apto para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario.



MSc. Víctor Raúl Ravillet Suárez
Presidente



Dr. César Augusto Piscocoya Vargas
Secretario



M.V. Elmer Ernesto Plaza Castillo
Vocal



MSc. Edgar Vásquez Sánchez
Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, VICTOR MANUEL NAVARRO SAAVEDRA investigador principal, y M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez Asesor del trabajo de investigación "INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALÓRICO EN LOS VALORES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN VACAS HOLSTEIN DE LACTACIÓN TEMPRANA DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO", declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrara lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 7 de noviembre de 2022



*MSc. EDGAR VASQUEZ SANCHEZ
Asesor*



*VICTOR MANUEL NAVARRO SAAVEDRA
Investigador*

DEDICATORIA

A mí padre Wilmer Navarro Fernández encontrándose ya en el cielo, por haberme forjado como persona de bien; pues sin el no lo hubiera logrado. Eres mi ejemplo a seguir.

A mi madre Gerónima Lola Saavedra Montoya por su gran apoyo incondicional por su aprecio por su cariño y por tantos consejos que me sirven de gran ayuda para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A mí asesor Msc. M.V Edgar Vasquez Sánchez y a mi co-asesor M.V Gianfranco Chiroque Bravo, a ambos por su apoyo incondicional y por su esfuerzo para llevar a cabo mi presente investigación también por su amabilidad y amistad.

A los ganaderos dueños de los establos dónde llevamos a cabo esta investigación agradecerles por la confianza brindada y por su colaboración; sin ellos no hubiera podido concluir con mi investigación.

INDICE

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE.....	V
INDICE DE TABLAS.....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VII
INDICE DE CUADROS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	2
2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.....	2
2.2. Bases Teóricas.....	5
2.2.1. Estrés por calor.....	5
2.2.2. FISIOLOGIA DEL ESTRÉS CALORICO EN EL GANADO BOVINO.....	7
2.2.3. Estrés térmico en la producción y reproducción en ganado bovino.....	7
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1. LOCALIZACIÓN.....	11
3.2. MATERIALES.....	11
3.3. METODOLOGIA.....	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
4.1. INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALORICO EN LOS PARAMETROS REPRODUCUTIVOS.....	15
4.2. INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALORICO EN LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS.....	29
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENDACIÓN.....	33
VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	34
VIII. ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
VIII. ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ecuaciones de ITH utilizadas para producción animal, con su origen y trabajos donde fueron utilizadas.....	17
Tabla 2. Parámetros productivos y reproductivos que serán tomados en consideración para el análisis de contrastación de la hipótesis.....	23
Tabla 3. Grado de estrés calórico en vacas lecheras.....	25
Tabla 4 Índice Temperatura y Humedad (ITH) de Chiclayo en verano, periodo 2016 - 2018....	26
Tabla 5. Estrés calórico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verano 2016, 2017 y 2018.....	28
Tabla 6. Numero de Servicios (NS) y su relación con el grado de estrés calórico en vacas Holstein, periodo de verano 2016, 2017 y 2018.....	32
Tabla 7. Tasa por concepción (TC) y su relación con el grado de estrés calórico en vacas Holstein, periodo de verano 2016, 2017 y 2018	37
Tabla 8. Producción de leche diaria (PLD) y su relación con el grado de estrés calórico en vacas Holstein, periodo de verano 2016, 2017 y 2018	40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de las zonas de termoneutralidad y confort térmico... ..	16
Figura 2. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verano 2016... ..	30
Figura 3. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verano 2017	31
Figura 4. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verano 2018... ..	31
Figura 5. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Numero de Servicios (NS) en vacas Holstein, verano 2016	34
Figura 6. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Numero de Servicios (NS) en vacas Holstein, verano 2017... ..	34
Figura 7. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Numero de Servicios (NS) en vacas Holstein, verano 2018	35
Figura 8. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Tasa de Concepcion (TC) en vacas Holstein, verano 2016... ..	38
Figura 9. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Tasa de Concepcion (TC) en vacas Holstein, verano 2017	39
Figura 10. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Tasa de Concepcion (TC) en vacas Holstein, verano 2018	39
Figura 11. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Producción de Leche Diaria (PLD) en vacas Holstein, verano 2016	42

Figura 12. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Producción de Leche Diaria (PLD) en vacas Holstein, verano 2017	42
Figura 13. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Producción de Leche Diaria (PLD) en vacas Holstein, verano 2018	43

RESUMEN

La Presente investigación tiene como objetivo determinar la influencia del estrés calórico en los valores productivos y reproductivos en vacas Holstein de lactación temprana de la provincia de Chiclayo, realizado en dos establos durante el verano (enero a mayo) desde el año 2016 hasta el 2018. Los datos de los indicadores de Temperatura del ambiente, Humedad relativa y Velocidad de Viento fueron tomados de los registros de la Estación meteorológica Chiclayo (aeropuerto) para luego calcular la estimación de ITH mediante una ecuación y asignarle un calificativo de Confort ($ITH \leq 74$); Alerta ($ITH: 75-78$); Peligro ($ITH: 79-83$); Emergencia ($ITH \geq 84$). Los valores productivos y reproductivos se recolectaron a través de fichas técnicas de los dos establos. El procesamiento de los datos se usó el software SPSS Statistics® v.22; observando que el estrés calórico, en el verano del 2017 en los meses de enero, febrero y marzo presentaron un grado de alerta con valores de Índice Temperatura Humedad (ITH) que oscila entre 75.0, 77.8 y 78.4 ITH respectivamente, evidenciadas por altas temperaturas en esos meses coincidiendo con el acontecimiento del Fenómeno del Niño. Con respecto a la influencia de los valores reproductivos se encontró un deterioro altamente significativos ($p < 0.01$) en los indicadores Intervalo Parto Primer Servicio (IPPS), Número de Servicios (NS), Tasa de Concepción (TC). En cuanto a la producción de leche diaria se observó una disminución fue altamente significativo ($p < 0.01$) por efecto del estrés calórico traducidos en altos Índices de Temperatura y Humedad (ITH) en los meses de enero, febrero, y marzo ($p < 0.01$) del 2017.

Palabras clave: Estrés calórico, valores productivos, valores reproductivos, vacas Holstein, Índice Temperatura Humedad (ITH)

ABSTRACT

The present research aims to determine the influence of heat stress on the productive and reproductive values of early lactation Holstein cows in the province of Chiclayo, carried out in two stables during the summer (January to May) from 2016 to 2018. The data of the indicators of ambient temperature, relative humidity and wind speed were taken from the records of the Chiclayo meteorological station (airport) to then calculate the estimate of ITH through an equation and assign it a qualifier of Comfort ($ITH \leq 74$) ; Alert (ITH: 75-78); Danger (ITH: 79-83); Emergency ($ITH \geq 84$). Productive and reproductive values were collected through technical files from the two stables. Data processing was used with SPSS Statistics® v.22 software; observing that heat stress, in the summer of 2017 in the months of January, February and March presented a degree of alert with values of the Temperature Humidity Index (ITH) that oscillates between 75.0, 77.8 and 78.4 ITH respectively, evidenced by high temperatures in those months coinciding with the event of the Phenomenon of the Child. Regarding the influence of the reproductive values, a highly significant deterioration ($p < 0.01$) was found in the First Service Birth Interval (IPPS), Number of Services (NS), Conception Rate (TC) indicators. Regarding the daily milk production, a decrease was highly significant ($p < 0.01$) due to the effect of heat stress translated into high Temperature and Humidity Indices (ITH) in the months of January, February, and March ($p < 0.01$) of 2017.

Key words: Caloric values, productive values, reproductive values, Holstein cows, Temperature Humidity Index (ITH)

I. INTRODUCCIÓN

Las vacas lecheras sufren un estrés calórico importante como consecuencia de los cambios de temperatura, impacto en el calentamiento global por la elevada concentración de gases de invernadero en la atmosfera, situaciones que obligan a tomar decisiones de manejo tales como la mejora del confort animal y la búsqueda de encontrar animales resistentes al estrés por calor (1).

Ganaderías de las regiones tropicales y subtropicales como la nuestra enfrentan esta realidad afectando su confort y en gran medida la eficacia en la producción y reproducción de las vacas lecheras. La zona de confort influenciada por puntos críticos denominados termoneutralidad estudiadas por Shearer y Bray; citados por Gonzales (2) señala que hay un relación entre el calor corporal y la temperatura ambiental siendo esta última en un rango de 6°C y 21°C.

En el Perú, el estrés calórico es la principal causa del bajo desempeño reproductivo en ganado bovino, problema que llega a ocasionar una deficiente tasa de concepción y por ende una menor producción de leche. Asimismo, Lambayeque por pertenecer a uno de los lugares áridos de la costa norte de nuestro país su situación es mucho más agravante, afectando la capacidad productiva de la vaca lechera en los periodos de lactación y seca debido a la falta de sombras en sus corrales y tratamientos para mitigar el calor en donde se ha observado que vacas sin sombras en el tercio último de la preñez experimentaron una disminución del 12 % de la producción láctea en la siguiente lactación (3).

Estudios detallan que en el transcurso del período post-parto en presencia de elevadas temperaturas ambientales, una disminución del consumo de materia seca se observa como primer cambio con la finalidad de eliminar el calor corporal, trayendo consigo una baja producción de leche relacionado a una disminución de consumo entre el 10 y el 33% y de la producción láctea, entre 10.7 y 43% a decir de Johnson, 1983; McGuire, 1989; Wilson et al., 1998a; citados por Lozano and González(4).

En los últimos 25 años, se observaron que el aumento de la producción láctea está asociado a una disminución de 0.5 y 1 % anual en la fertilidad al primer servicio (5), así

como tambien en el retraso en el re-inicio de la actividad ovárica (6), tambien en el primer servicio (7) y la tasa de concepción (8) lo que baja la eficiencia reproductiva en el establo.

Otros estudios han demostrado un impacto del estrés calórico en tres momentos: 1) cinco y dos días antes del servicio, 2) en el momento del servicio, y 3) Primeros tres y siete días post-servicio. Obsevandose un impacto negativo en la tasa de fertilización y el desarrollo embrionario en relacion a cada unidad de incremento del ITH “Índice temperatura – humedad”, tambien una reducción de 0.5 % de la tasa de no retorno de estro a 45 días y una disminución entre 0.7 y 1.03 % de vacas gestantes (9,10). A todo esto la presente investigación tiene como objetivo evaluar la influencia del estrés calórico en la eficiencia sobre los valores productivos y reproductivos en vacas Holstein de lactación temprana de la provincia de Chiclayo.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Collier *et al.*, (3) según en su estudio menciona que el estrés calorico afecta la capacidad productiva de la vaca lechera en los periodos de lactación y seca debido a la falta de sombras en sus corrales y tratamientos para mitigar el calor en donde se ha observado que vacas sin sombras en el tercio último de la preñez experimentaron una disminución del 12 % de la producción láctea en la siguiente lactación.

Lozano and González,(4) en su trabajo citándolo a Jhonson, McGuire Wilson et al concuerdan que durante el post-parto, la disminución en el consumo de materia seca se obseva como primer cambio con la finalidad de eliminar el calor corporal, tryendo consigo una baja producción de leche relacionado a una disminución de consumo. “En una evaluación en vacas

Holstein, fueron sometidas a cambios de temperatura ambiental de 18 a 29.4° C mostraron una disminución en la producción de leche normal y corregida a grasa; Por otro lado aquellas vacas sometidas a 27° y 40° C de temperatura ambiental en áreas sin sombras observándose una disminución del 10.7 y 43% de producción láctea, cuando el consumo de materia seca esta en el rango de 10 y el 33%.

Barash *et al.*, (11) en un estudio en Israel describieron tres efectos relacionados a la estación climática y su impacto en la producción: Primero: En el verano en su 2^{do} mes de lactancia hubo un 15 % menos leche, que los del mes de febrero. Segundo: Las vacas que habían parido en el mes de diciembre denotaron mayor producción láctea que las de junio. Tercero: La disminución del pico de producción de leche en el verano repercutio en otoño. En cuanto a la composición lacte se tuvo lo siguiente: “ Cuando la temperatura ambiental se aumenta de 7.7 a 36 ° C, hubo una reducción de 3.85 a 3.31 % y 3.42 a 2.98 %, en relacion a los porcentajes de grasa y proteína en la leche, respectivamente (Rodríguez, 1985); además, se observo desequilibrio láctea en los meses de enero y febrero (1.28 kg/d) y menor en septiembre (1.1 kg/d), por lo que los investigadores manifiestan que que la producción láctea y el contenido de proteína y grasa son lo más perjudicados debido a las variaciones de temperatura ambiental y fotoperíodo, que por la variación en la alimentación o la genética de los animales”.

En los últimos 25 años, se observaron que el aumento de la producción lactea esta asociado una disminución de 0.5 y 1 % anual en la fertilidad al primer servicio (5), asi como tambien en el retraso en el re-inicio de la

actividad ovárica (6), también en el primer servicio (7) y la tasa de concepción (8) lo que baja la eficiencia reproductiva en el establo.

Butler, menciona que vacas sometidas a elevadas temperaturas ambientales se observó: “... *reducción de las concentraciones plasmáticas de somatotropina, triyodotironina y tiroxina; relacionado con un consumo restringido de alimento, a consecuencia de que las vacas entran en un balance energético negativo (BEN), demandado un gran gasto de energía por lo que utilizarán de sus reservas corporales y catabolizarán glucógeno por lo que perderán peso corporal; Además se evidencio una disminución de niveles IGF-I, glucosa y E2 asociada a fallas en la ovulación de las primeras ondas de desarrollo folicular post-parto y con un mayor intervalo de la primera ovulación posparto.*” (13)

Lozano, Vásquez and González,(10) manifestaron que los sistemas intensivos se observó una disminución significativa de la tasa de concepción con respecto a los valores estandares en los meses calurosos del año en clima tropical

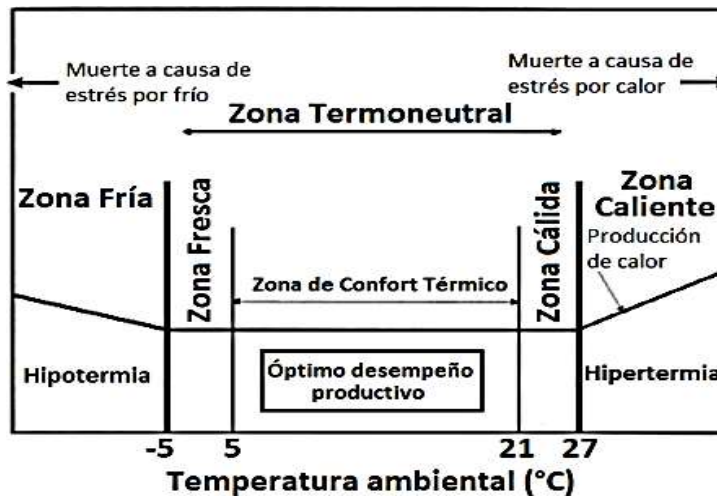
Varios estudios reportado por Ravagnolo and Misztal(14) ; Lozano, Vásquez and González,(10), han llegado que el impacto del estrés calórico cinco y dos días antes del servicio, al momento del servicio, y en los primeros tres y siete días después de ser servidas llegao afectar en el desarrollo embrionario y la tasa de fertilización; así como también demostraron que un aumento en el ITH “Índice Temperatura – Humedad” se tiene una disminución de “0.5 % de la tasa de no retorno de estro a 45 días y una disminución entre 0.7 y 1.03 % de vacas gestantes”

2.2. BASES TEÓRICOS

2.2.1. ESTRÉS POR CALOR

El ganado bovino lechero, son capaces de regular y mantener su temperatura corporal dentro de su zona termoneutra, bajo ciertos límites. De esta manera, el equilibrio térmico entre el animal y el ambiente circundante es de gran importancia. En un ambiente óptimo, el individuo se encuentra dentro de su zona de confort térmico, donde las ganancias de calor en el animal coinciden con sus pérdidas, sin representar ningún costo energético. Es en esta zona, donde se encuentra el óptimo desempeño productivo, ya que, la totalidad de sus recursos se utilizan para el mantenimiento y producción, volviendo al animal más eficiente. A medida que la temperatura aumenta, la homeostasis del animal se desequilibra, haciendo que salga de su zona de confort. En esta circunstancia, el individuo pone en marcha distintas herramientas fisiológicas para favorecer las pérdidas de calor evitando su acumulación, y aumentando su gasto energético para su termorregulación. Sin embargo, cuando las ganancias de calor aumentan, y el animal es incapaz de eliminar este exceso de energía, se comienza a almacenar calor en el organismo y éste se desplaza fuera de su zona de termoneutralidad, ocasionando fallos fisiológicos en su regulación y estrés ambiental por exceso de calor (Figura 1) (15).

Figura. 1 Esquema de las zonas de termoneutralidad y confort térmico.



Fuente: Máscolo(15).

Entre los índices de combinación entre la temperatura y humedad del ambiente, que permite la regulación térmica de los animales, el ITH más extendido fue desarrollado por el climatólogo Earl C. Thom en el año 1959, que integra el efecto combinado de la temperatura y la humedad ambiental, de forma que permite estimar, de un modo completo, la presión ambiental, desde el punto de vista térmico, que sufre el ganado en el ambiente que lo rodea; indicador que ha sido objeto de debate, ya que no toma tres de las variables primarias que pueden generar el estrés por calor, como la radiación solar, la velocidad del viento y el tiempo de exposición a las condiciones adversas (16). Por esta razón, se han creado diferentes ecuaciones, para poder desarrollar modelos que mejor se adapten a determinadas condiciones, capaz de predecir con mayor exactitud el grado de disconfort ambiental que sufre el ganado.

Tabla 1. Ecuaciones de ITH utilizadas para producción animal, con su origen y trabajos donde fueron utilizadas

Ecuación	Origen	Autores
$(1,8 * \text{temp}(\text{°C}) + 32) - (0,55 - 0,0055 * \text{HR}(\%)) * (1,8 * \text{temp}(\text{°C}) - 26)$	NRC, 1971	Hammami et al (2014, 2015), Lambertz et al. (2014), Brügemann (2012), Tao et al. (2011), Saravia (2009), Dikmen & Hansen (2009), Bohmanova (2007-2008), Cruz & Saravia (2008), Vitali et al. (2009), Bernabucci (2014), Ravagnolo et al. (2000), Ravagnolo & Misztal (2000, 2002), West et al. (2003), Allen et al. (2015)
$0,8 * \text{temp}(\text{°C}) + \text{HR}(\text{fr}) * (\text{temp}(\text{°C}) - 14,4) + 46,4$	Buffington et al, 1981	Zähner et al. (2004), Amundson et al. (2006), Mader et al. (2002, 2007), Bryant et al. (2007), Avedaño-Reyes et al. (2007), Dikmen & Hensen (2009).
$\text{temp}(\text{°C}) + (0,36 * \text{tpr}(\text{°C})) + 41,2$	Yousef, 1985	Lacetera et al. (2001), Provolo & Riva (2009), Bohmanova (2007), Dikmen & Hansen (2009), Bava et al. (2012), Mayer et al. (1999), Morton et al. (2007)
$(0,35 * \text{temp}(\text{°C}) + 0,65 * \text{Twb}(\text{°C})) * 1,8 + 32$	Bianca, 1962	Bohmanova (2007), Dikmen & Hansen (2009)
$(0,55 * \text{temp}(\text{°C}) + 0,2 * \text{tpr}(\text{°C})) * 1,8 + 32 + 17,5$	NRC, 1971	Bohmanova (2007), Dikmen & Hansen (2009)
$(\text{temp}(\text{°C}) + \text{Twb}) * 0,72 + 40,6$	NRC, 1971	Bohmanova (2007), Dikmen & Hansen (2009)
$1,8 * \text{temp}(\text{°C}) - (1 - \text{HR}(\text{fr})) * (\text{temp}(\text{°C}) - 14,3) + 32$	Kibler, 1964	Bouraoui et al. (2002)
$0,8 * \text{temp}(\text{°C}) + (\text{HR}(\%) * (\text{temp}(\text{°C}) - 14,3) / 100) + 46,3$		Mader et al. (2002)

Fuente: Máscolo(15)

Temp(°C); temperatura del bulbo seco (°C). HR(%); humedad relativa en porcentaje. HR(fr); humedad relativa en fracción. Tpr: temperatura del punto de rocío (°C). Twb; temperatura del bulbo húmedo (°C).

2.2.2. FISILOGIA DEL ESTRÉS CALORICO EN EL GANADO BOVINO

2.2.3. ESTRÉS TÉRMICO EN LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN EN GANADO BOVINO.

La coincidencia de los diferentes investigadores denotan que la acumulación de calor en el animal perjudica otros aspectos productivos como; el crecimiento y desarrollo del individuo, fertilidad y desarrollo de la gestación, reduciendo su tiempo y afectando negativamente el peso al nacimiento de las crías, aumentando el número de abortos en el rodeo principalmente en etapas tempranas de gestación(17,18). Pudiendo existir altas ocurrencias de muerte en casos extremos (19).. Todos estos efectos se acentúan cuando la acumulación de calor es prolongada.

En relación a la producción de leche, Bouraoui et al.,(20) encontraron un decaimiento de 21% en la producción cuando el ITH aumenta de 68 a 78 y Adin et al., (21) reportaron una disminución de un 5% en la producción diaria. A su vez, Spiers et al., (22) demostraron que el decaimiento de la producción de leche ocurre en promedio 48 horas después de que el animal comienza a experimentar estrés calórico, mientras que la reducción del consumo ocurre 24 horas después de experimentar estrés.

Bajo confinamiento, los animales realizan mayor cantidad de bocados por minuto, pero de menor volumen, mientras que, en condiciones de pastoreo, se afecta el tamaño de bocado y el tiempo destinado a éste, modificando el patrón de pastoreo, ubicando el pico de mayor consumo en la tarde-noche. Adin et al.,(21) encontraron diferencias de 12% en el consumo de materia seca durante el período seco, y de 15% durante el período de transición, en vacas Holstein con y sin estrés térmico.

Además, bajo condiciones ambientales estresantes, el animal dispone de mayor proporción de tiempo en busca de sombra, incluso utiliza la sombra generada por otros animales, a costa del tiempo destinado a la rumia, a echarse, o a comer. Provolò & Riva (2009), al igual que Bava et al.,(24) y Allen et al.,(25) mencionan una correlación negativa entre la cantidad de vacas echadas en función del aumento de ITH, tomando como valor crítico $ITH = 60$. Un mayor consumo de agua genera un mayor efecto de “llenado ruminal” debido a la mayor proporción de agua en el rumen, lo cual acentúa la disminución del consumo de alimento (26). Adin et al., (2009) encontraron un aumento de 34 y 38% en el consumo de agua en vacas con estrés calórico durante su período seco y

próximas al parto, respectivamente, en comparación con vacas sin estrés calórico.

Con respecto a la fertilidad y gestación del animal, Flamenbaum & Galon, (27) hallaron una disminución de hasta un 30% en la tasa de concepción en animales bajo estrés térmico. Durante períodos de exceso de calor, la detección visual de celo disminuye considerablemente debido a que los animales evitan montarse. Además, Roth et al., (2001) señalan que se pueden registrar tasa de concepción bajas, incluso en períodos post-estrés, debido a efectos residuales en los folículos. Collier et al., (1982) reportaron una disminución en el peso al nacimiento de las crías de un 8% en ganado Holstein con y sin estrés calórico. Mientras que Adin et al., (2009) encontraron una diferencia de 6% en el peso al nacimiento de las crías, y una reducción de su período de gestación, entre animales con y sin estrés térmico durante su período seco.

Por estas razones, determinar el grado de estrés térmico del animal es considerado de gran importancia en aspectos económicamente productivos, de salud y bienestar animal.

El estrés por calor impacta negativamente en todas las fases de producción de una forma y proporciones diferentes en cada fase. La vaca de producción lactea tienen como característica ser sensibles al calor, siendo uno de los signos más visibles la disminución en el consumo de alimento trayendo consigo una baja en la producción de lactea. Una de las estrategias es la disminución voluntaria con el propósito de disminuir la temperatura corporal, tal es el caso de que una reducción de consumo en un 25% la producción de leche disminuye.

La disminución de los niveles hormonales de tiroxina y los glucocorticoides hacen que baje la tasa metabólica basal para la disminución de la producción de calor y esto a su vez provoque un aumento en el consumo de alimento. Además recalcar que el tiempo de la lactación influye en el impacto de la producción, es decir a más tiempo de lactación las vacas tienen menor impacto negativo en la producción de leche. Las vacas recién de haber parido disminuyen su pico de lactación, a diferencia de una vaca próxima al secado. El estrés perturbará más en las reservas corporales afectando en la siguiente lactación. En general podemos decir que: "...las vacas sometidas al estrés pueden perder de un 5 a un 10% de su potencial productivo; siendo la estación de verano donde la producción de leche baja y ésta leche tiene un menor contenido en proteína y en grasa y el recuento de células somáticas se eleva. Según datos del Registro Nacional Israelí, donde producen de 4 a 6 kg/día menos en el pico de lactación que las de invierno y esto se traduce en una diferencia de hasta 1000 kg por lactación. No solamente porque el estrés por calor afecta más a las vacas que están en producción solamente hay que prestarles atención a ellas sino también a las vacas secas, novillas y terneras" (29).

Los efectos de las modificaciones en el clima afectan directa e indirectamente a la producción animal. Por un lado, como se ha descrito anteriormente, afecta a la producción, bienestar y salud animal, debido a un mayor grado de discomfort térmico, y de forma indirecta afecta a la producción de alimento, y aumenta la exposición a pestes y patógenos (30)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

La investigación se llevo a cabo en la provincia de Chiclayo, limitando por el norte con Lambayeque y Ferreñafe; por el sur con La Libertad; por el este con Cajamarca; y por el oeste con el mar Pacífico. Su clima es sub-tropical, de temperatura agradable, no es muy caluros; debido a fuertes vientos llamados "ciclones" tornando un clima moderado con una temperatura ambiental agradable con excepción a los meses de verano (temperatura elevadas). “Periódicamente, cada 7, 10, 15, años se manifiestan temperaturas altas que pueden pasar los 35° debido al Fenómeno del Niño, con lluvias regulares y aumento extremado del agua de los ríos. Normalmente su clima varía entre 15° y 23° y una altitud de 47 m.s.n.m”(31).

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material biológico

- Vacas Holstein pos parto de 2 establos de la provincia de Chiclayo

3.2.2. Materiales de campo

- Botas
- Guantes
- Registros

3.3.METODOLOGIA

En el desarrollo del estudio, se recolectó datos de los registros meteorológicos diarios registrados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI) de los datos obtenido de la Estación meteorológica Chiclayo (aeropuerto) durante los

años 2016, 2017 y 2018 en verano los meses de enero hasta mayo, permitiéndome estimar el ITH (Índice Temperatura - Humedad), entendiéndose que la temperatura y la humedad son variables anticíclicas durante el transcurso del día (32,33). El ITH fueron calculados según las ecuaciones descritas por Hahn, (1999): $THI=0.8*Temp+(Humedad/100*(Temp-14.4))+46.4$.

La recolección de la información se realizó a través de registros para anotar los valores productivos y reproductivos en los meses de enero hasta mayo de los años 2016, 2017 y 2018, en dos establos ubicados en la provincia de Chiclayo.

Una vez recolectadas los valores productivos y reproductivos que se evaluarán en el presente estudio fueron calculados a través de fórmulas descritas en la tabla 2.

Tabla 2. Parámetros productivos y reproductivos que serán tomados en consideración para el análisis de contrastación de la hipótesis.

<i>Parámetros Reproductivos</i>	<i>Formulas*</i>	<i>Parámetros Productivos</i>	<i>Descripción*</i>
“Intervalo parto primer servicio (IPPS)”	“IPPS= Fecha de primer servicio post parto - Fecha de parto (en días)”	Producción Diaria (Litros) en el periodo de lactación temprana	Cantida de leche que produce una vaca por día
Numero de Servicios por concepción (NSC)	$SC = \frac{No. servicio en todas las vacas}{Total de concepciones}$		
Tasa de concepción al primer servicio (TCPS)	“TCPS= Número de vacas preñadas / Número de primeros servicios x 100 (en porcentajes)”		

Fuente: Alvear,(34)

3.4. Muestra de estudio.

3.4.1. Población

Está constituido por establos de medianos ganaderos (Mayor 20 y menor 50 vacas en producción) de la provincia de Chiclayo.

3.4.2. Muestra

La muestra fue por conveniencia teniendo en consideración a los establos que tengan registros y la vacas que ya habían parido en época de estrés calórico.

El muestreo es una “técnica no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador”.

Por lo mencionado se encontraron dos establos que nos brindaron facilidades para la ejecución del trabajo de investigación en el tiempo mencionado.

3.5. Técnicas y/o métodos, instrumentos, equipos y materiales.

3.5.1 Recolección de datos

Los datos de los indicadores de Temperatura del ambiente, Humedad relativa y Velocidad de Viento fueron tomados de los registros de la Estación meteorológica Chiclayo (aeropuerto).

Los datos de los parámetros productivos y reproductivos así como también se recolectaron a través de fichas técnicas elaboradas por el investigador.

3.5.2. Grado de estrés calórico

Para determinar el estrés calórico se tuvo en consideración a lo reportado por Niennaber and Hah, (2007) descrito en la tabla 3.

Tabla 3. Grado de estrés calórico en vacas lecheras.

Grado de estrés calórico	Escalas (ITH)
Confort	≤ 74
Alerta	75-78
Peligro	79-83
Emergencia	≥ 84

Fuente: Niennaber and Hah, (2007)

3.5.3. Análisis estadísticos.

“El procesamiento de los datos se usó el software SPSS Statistics® v.22 midiendo la significancia en el que se empleó el ANOVA y la técnica de Tukey”.

k

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALORICO EN LOS PARAMETROS REPRODUCATIVOS

Tabla 4.- Índice Temperatura y Humedad (ITH) de Chiclayo en verano, periodo 2016 - 2018.

Meses	AÑOS											
	2016				2017				2018			
	HR(%)	T (°C)	ITH	Grado de estrés calorico	HR(%)	T (°C)	ITH	Grado de estrés calórico	HR(%)	T (°C)	ITH	Grado de estrés calorico
ENERO	76.0±1.5	24.9±0.7 ^b	74.3±1.2 ^b	Confort	77.0±0.8	24.9±0.7	74.5±1.2 ^b	Alerta	81.3±0.6 ^c	24.1±0.5 ^b	73.6±0.8 ^b	Confort
FEBRERO	77.0±0.9	25.8±0.4 ^a	75.9±0.7 ^a	Alerta	74.2±1.8	25.7±0.6	75.3±0.9 ^a	Alerta	80.5±1.1 ^d	25.1±0.6 ^a	75.2±0.9 ^a	Alerta
MARZO	78.0±0.6	25.5±0.5 ^a	75.5±0.8 ^a	Alerta	78.7±2.9	25.5±0.5	75.53±0.7 ^a	Alerta	83.5±1.4 ^a	24.3±0.6 ^b	74.1±0.9 ^b	Confort
ABRIL	80.0±0.9	23.6±0.6 ^c	72.6±0.9 ^c	Confort	77.1±1.7	23.7±0.6	72.5±0.9 ^c	Confort	82.2±1.1 ^b	23.5±0.6 ^c	72.7±0.9 ^c	Confort
MAYO	80.0±0.9	22.3±0.9 ^d	70.6±1.5 ^d	Confort	80.2±1.14	22.6±1.1	71.1±1.8 ^d	Confort	84.0±0.9 ^a	21.4±1.6 ^d	69.4±2.7 ^d	Confort
Valor p	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	

HR=Humedad Relativa, T= Temperatura; Confort (ITH ≤ 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH ≥84)

Fuente: Estación meteorológica Chiclayo (aeropuerto)

El análisis del estrés calórico nos lleva a entender que la temperatura ambiente ($T^{\circ}\text{C}$) y la humedad Relativa (HR) son de mayor relevancia en los resultados del ITH (Índice de Temperatura y Humedad) que en general oscilan entre 13 a 18 $^{\circ}\text{C}$ y 60 a 70% HR, respectivamente, los incrementos sobre lo establecido, se traduce a una respuesta de mecanismo de compensación como la evaporización cutánea y respiratoria, lo que denota un alto gasto energético(36). La tabla 4, muestra el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) durante los años 2016 hasta el 2018, durante la época de verano en la provincia de Chiclayo. Se encontró que en el año 2017, los meses de enero, febrero y marzo tuvieron un mayor Índice de Temperatura y Humedad (ITH) con 75.0, 77.8 y 78.4 ITH respectivamente en comparación al año 2016 y 2018, evidenciando altas temperaturas en esos meses coincidiendo con el acontecimiento del Fenomeno del Niño pronosticado para el año 2017. Cabe mencionar que las altas temperaturas conducen a un estrés calórico, combinación compleja de factores metabólicos y ambientales que exige al ganado a transcurrir en adaptaciones que implican cambios fisiológicos, metabólicos y de comportamiento para conservar la temperatura corporal constante. Se ha evidenciado una disminución de la tasa de concepción y un aumento en la tasa de mortalidad embrionaria, contribuyendo a una disminución en la eficiencia de fertilidad relacionado a la estación del año, tal como lo indica Stott y Williams (37) que existe una relación entre el aumento de la temperatura y humedad ambiental con la disminución de la fertilidad en vacas lecheras lactantes. Además en los animales el aumento de ITH, reducen el apetito y la ingesta de alimento, acusando graves alteraciones fisiológicas por no llegar a cubrir sus requerimientos nutricionales traducidos en un incremento de la edad al primer servicio (38), anestro de las vacas con signos de depresión temporal o permanente de la reanudación ovárica siendo una de las principales causas de infertilidad temporal por la disminución endocrinológica de la secreción de las gonadotropinas(37,38).

Tabla 5. Estrés calorico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verano 2016, 2017 y 2018.

MESES	AÑO 2016				AÑO 2017				AÑO 2018			
	ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	IPPS		ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	IPPS		ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	IPPS	
			ESTABLO 1	ESTABLO 2			ESTABLO 1	ESTABLO 2			ESTABLO 1	ESTABLO 2
ENERO	74.3±1.2 ^b	Confort	114.8±1.6 ^{bc}	113.8±0.8 ^b	74.5±1.2 ^b	Alerta	119.0±1.0 ^b	118.2±1.5 ^b	73.6±0.8 ^b	Confort	112.4±1.7 ^{bc}	112.0±1.58 ^b
FEBRERO	75.9±0.7 ^a	Alerta	116.4±2.3 ^{ab}	116.2±1.1 ^b	75.3±0.9 ^a	Alerta	120.0±1.6 ^b	119.0±1.7 ^b	75.2±0.9 ^a	Alerta	117.4±1.1 ^a	118.8±0.8 ^a
MARZO	75.5±0.8 ^a	Alerta	119.4±1.3 ^a	121.6±3.2 ^a	75.53±0.7 ^a	Alerta	123.2±1.9 ^a	125.4±1.1 ^a	74.1±0.9 ^b	Confort	114.2±1.3 ^b	113.4±1.1 ^b
ABRIL	72.6±0.9 ^c	Confort	111.6±1.1 ^c	115.4±1.1 ^b	72.5±0.9 ^c	Confort	113.4±1.3 ^c	114.0±1.2 ^c	72.7±0.9 ^c	Confort	110.6±1.7 ^c	112.2±1.9 ^b
MAYO	70.6±1.5 ^d	Confort	97.4±2.51 ^d	100.0±1.3 ^c	71.1±1.8 ^d	Confort	106.2±2.2 ^d	108.2±1.3 ^d	69.4±2.7 ^d	Confort	111.8±1.4 ^d	96.2±1.30 ^c
Valor p	<0.001		<0.01	<0.01		Valor p	<0.01	<0.01	<0.001		<0.01	<0.01

Confort (ITH ≤ 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH ≥84).

^{a,b,c,d} letras diferentes en la columna p<0.05 significativo; p<0.01 altamente significativo, Tukey,

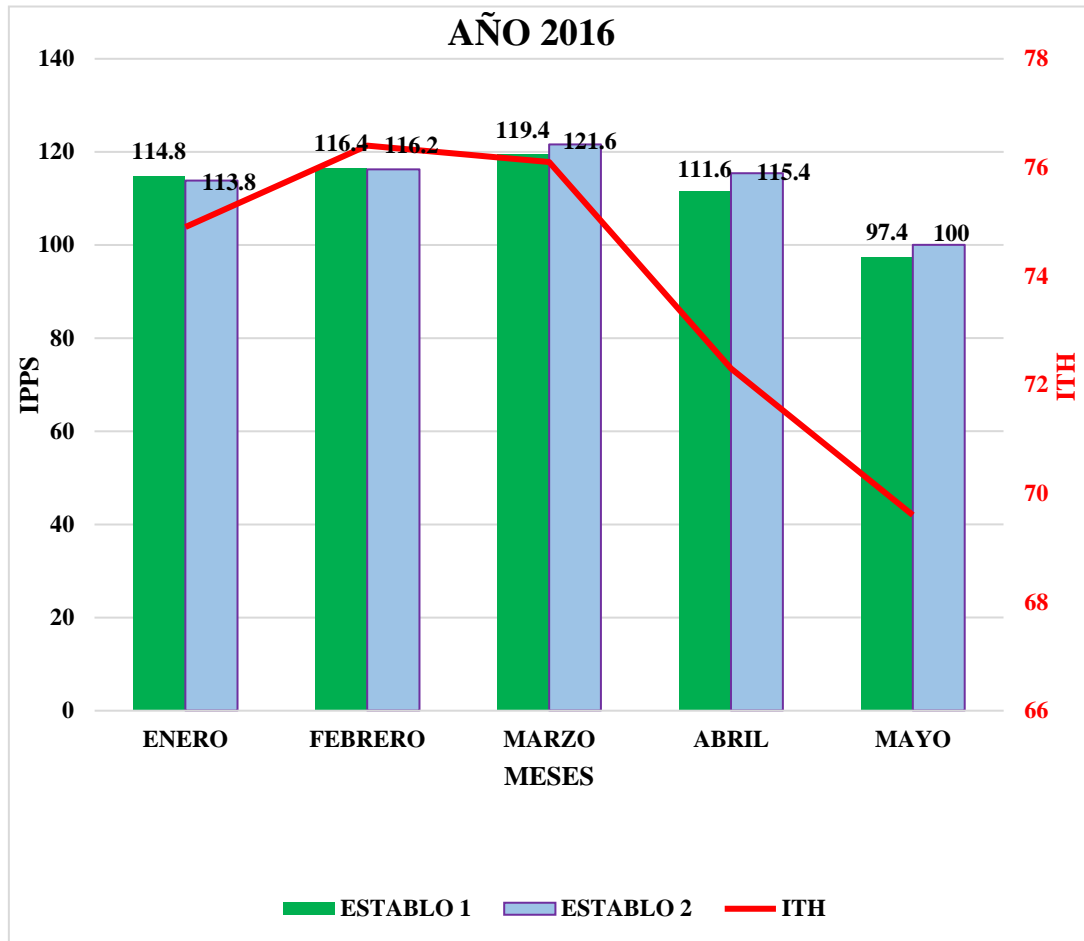
La tabla 5 y figuras 2, 3 y 4, muestra la influencia del estrés calórico y su comportamiento con el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein durante el verano, observándose que el año 2017, presentó un grado de estrés calórico en Alerta, en los meses de enero febrero, y marzo registrando Índices de Temperatura y Humedad (ITH) altos y además se observó un aumento ($p < 0.01$) de sus IPPS en dichos meses; muy diferente al 2018 en la que tuvieron menor ITH ubicándose en un grado de Confort y sus IPPS fueron menores con respecto al año 2016 y 2017, debido a la diferencia de temperatura y humedad relativa observado en dichos años mostrados en la tabla 1.

Entendiendo que el estrés térmico influye en los niveles séricos de las hormonas tiroxina (T4), triyodotironina (T3) y el cortisol, este último ejerce una respuesta rápida aumentando su acción fisiológica de las hormonas tiroideas, traducéndose a una retroalimentación negativa de los esteroides ováricos modificando su función, aseverando que la dimensión bioclimática involucra efectos directos de la temperatura, alterando la regulación del sistema nervioso, el balance hídrico, el nivel hormonal, el balance nutricional y el equilibrio bioquímico. (41)

Entendiéndose que la intensidad y duración del estrés se ve fuertemente disminuido por el estrés calórico en promedio de 11.8 horas afectando al desarrollo folicular y la frecuencia preovulatoria de la LH (Hormona Luteinizante) traducéndose a un retardo o ausencia de la ovulación (36); debido hipotéticamente a una alteración en el desarrollo y la dominancia folicular en los ocho primeros días del ciclo estral, escenario fisiológico donde la actividad de la aromatasas y los niveles de estradiol en el licor folicular disminuyen si es que el efecto del estrés se vuelve crónico o extenso; post ovulación los efectos negativos se traducen a la alteración de los niveles de progesterona (P4) por el

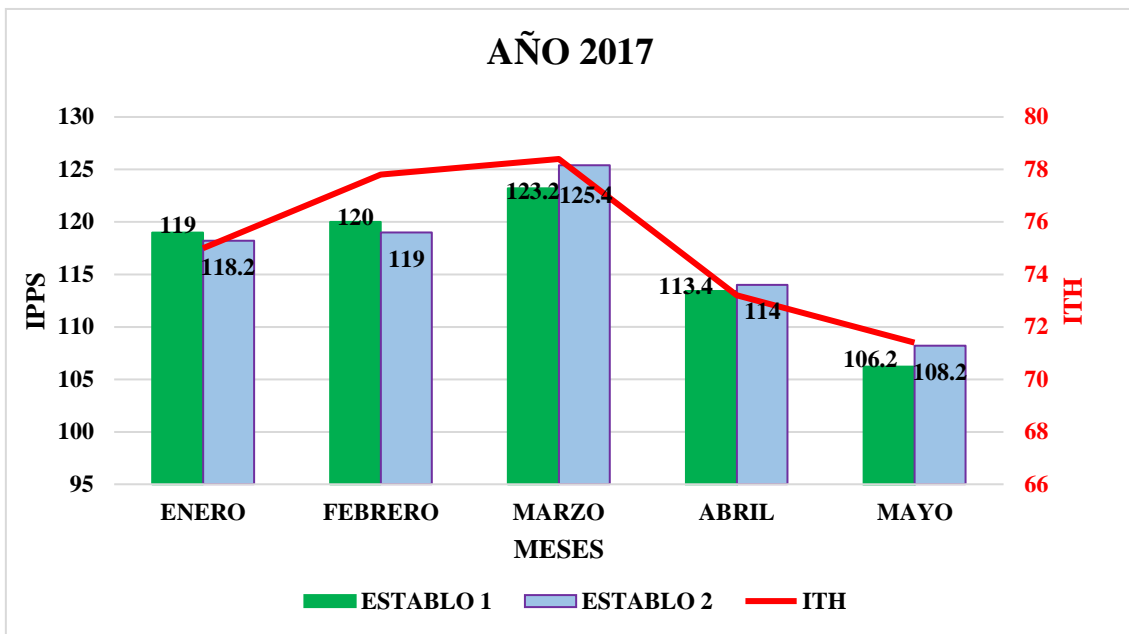
Cuerpo Lúteo (CL) y la modificación del microambiente del oviducto y del útero, comprometiendo la sobrevivencia del embrión (36).

Figura 2. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verno 2016



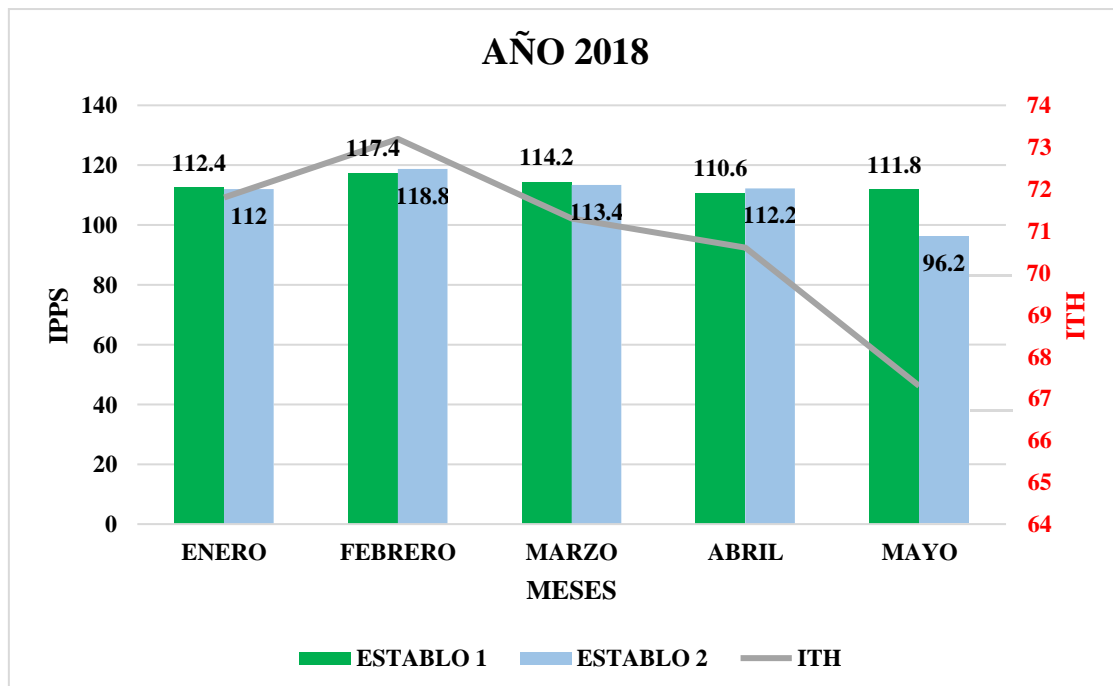
Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Figura 3. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verno 2017.



Confort (ITH ≤ 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH ≥84).
a

Figura 4. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Intervalo parto primer servicio (IPPS) en vacas Holstein, verno 2018.



Confort (ITH ≤ 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH ≥84).

Tabla 6.- Numero de Servicios (NS) y su relacion con el grado de estrés calirco en vacas Holstein, periodo de verano 2016, 2017 y 2018.

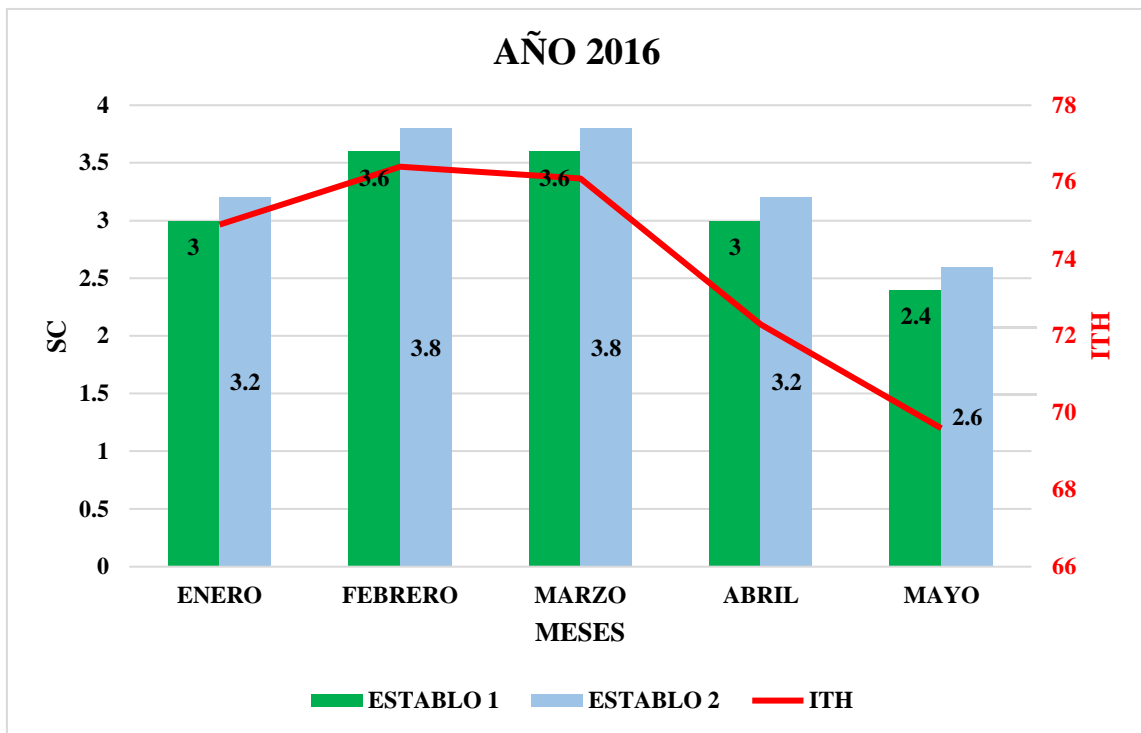
MESES	AÑO 2016				AÑO 2017				AÑO 2018			
	ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	NS		ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	NS		ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	NS	
			ESTABLO	ESTABLO			ESTABLO	ESTABLO			ESTABLO	ESTABLO
			1	2			1	2			1	2
ENERO	74.3±1.2 ^b	Confort	3.0±0.7 ^{ab}	3.2±0.8 ^a	74.5±1.2 ^b	Alerta	3.6±0.5 ^a	3.8±0.5 ^a	73.6±0.8 ^b	Confort	2.6±0.5 ^a	2.8±0.5 ^a
FEBRERO	75.9±0.7 ^a	Alerta	3.6±0.6 ^a	3.8±0.5 ^a	75.3±0.9 ^a	Alerta	3.8±0.5 ^a	3.8±0.5 ^a	75.2±0.9 ^a	Alerta	3.8±0.5 ^a	3±0.7 ^a
MARZO	75.5±0.8 ^a	Alerta	3.6±0.6 ^a	3.8±0.5 ^a	75.53±0.7 ^a	Alerta	4.2±0.5 ^a	4.4±0.6 ^a	74.1±0.9 ^b	Confort	2.6±0.6 ^a	2.8±0.5 ^a
ABRIL	72.6±0.9 ^c	Confort	3.0±0.7 ^{ab}	3.2±0.8 ^a	72.5±0.9 ^c	Confort	3.4±0.6 ^b	3.6±0.5 ^{ab}	72.7±0.9 ^c	Confort	2.2±0.5 ^a	2.4±0.5 ^a
MAYO	70.6±1.5 ^d	Confort	2.4±0.6 ^a	2.6±0.6 ^a	71.1±1.8 ^d	Confort	2.6±0.6 ^b	2.8±0.5 ^b	69.4±2.7 ^d	Confort	2.2±0.5 ^a	2.4±0.5 ^a
Valor p	<0.001		0.031	0.058	<0.001		0.001	0.001	<0.001		0.24	0.5

NS=Numero de Servicios; Confort (ITH ≤ 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH ≥84)

^{a,b,c,d} letras diferentes en la columna p<0.05 significativo; p<0.01 altamente significativo, Tukey

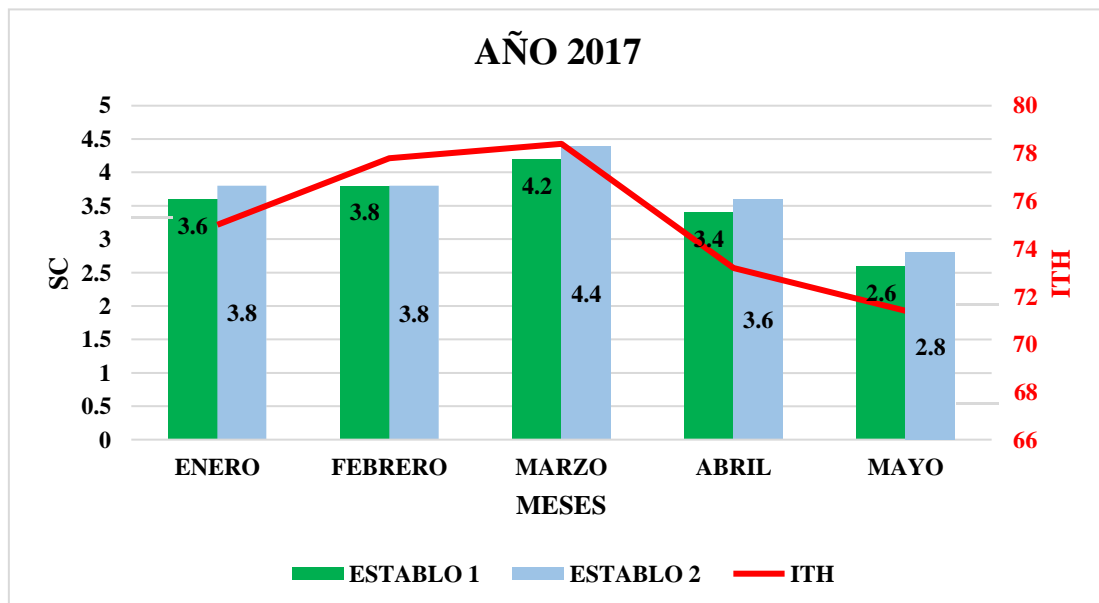
La tabla 6 y figuras 5, 6 y 7, muestra la influencia del estrés calórico y su comportamiento con el Numero de Servicios (NS) en vacas Holstein durante el verano, observándose que el año 2017, presento un grado de estrés calórico en Alerta, en los meses de enero, febrero, y marzo registrando Indices de Temperatura y Humedad (ITH) altos y además se observó un aumento ($p < 0.01$) de sus NS llegando a un máximo de 4.4 ± 0.6 NS en el mes de marzo; muy diferente al 2018 en la que tuvieron menor NS ubicándose en un grado de Confort y sus SC fueron menores con respecto al año 2016 y 2017. Resultados superiores a lo reportado por Medrano(42) que obtuvo un 2.1 ± 1.5 numero de servicios en el verano del 2018. Entendiéndose que el estrés de calor “influye en la ovulación y el desarrollo folicular, incluyendo el reclutamiento, la selección y la dominancia folicular que finalmente resultan en un oocito de baja calidad, daño del ovulo y alteración en los folículos en formación, alternado el flujo sanguíneo comprometiendo la primera onda folicular y reduciendo con ello la dominancia del folículo ovulatorio, con la consecuente disminución de la 17β estradio”; consecuentemente aumentando el numero de servicios; investigadores Aréchiga y Hansen(43); St. Pierre et al.,(33) explican que al producirse el estrés calórico en el primer día del ciclo estral incrementan los folículos mayores a 10 mm. de diámetro y genera el surgimiento temprano del folículo dominante de la segunda onda folicular, lo que sugiere que el folículo de la primera onda folicular pierde dominancia alterando el proceso de ovulación.

Figura 5. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Numero de Servicios (NS) en vacas Holstein, verano 2016.



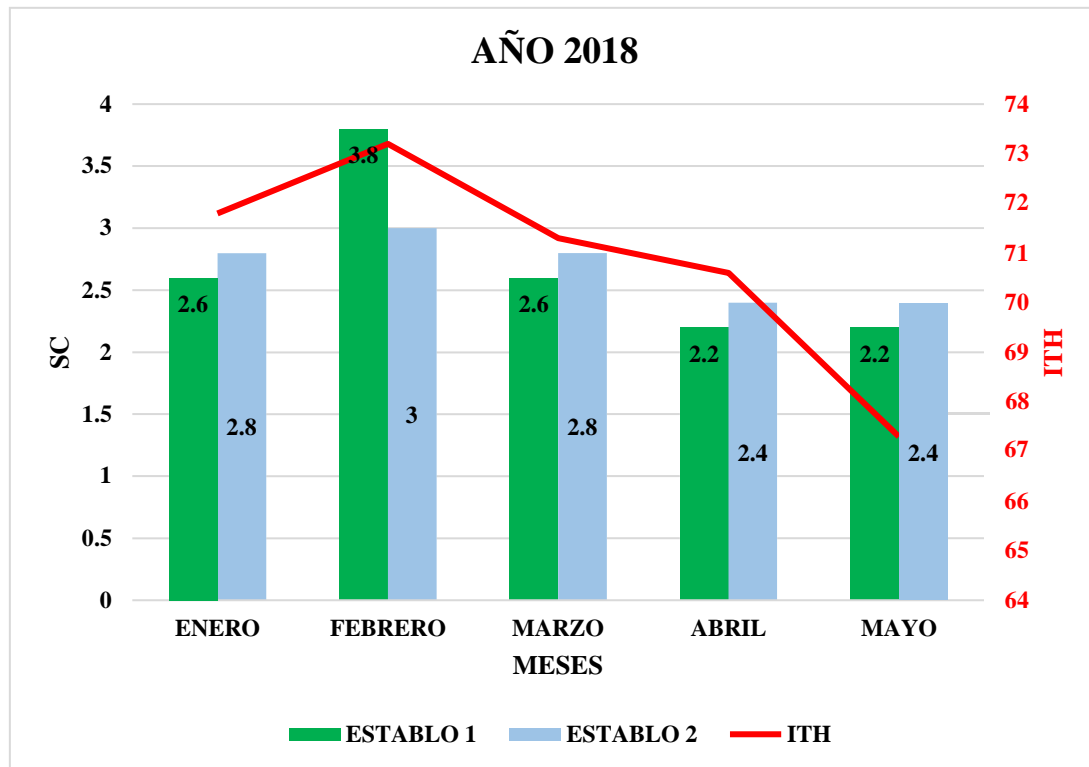
Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Figura 6. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Numero de Servicios (NS) en vacas Holstein, verano 2017.



Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Figura 7. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en el Numero de Servicios (NS) en vacas Holstein, verno 2018.



Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Tabla 7.- Tasa por concepción (TC) y su relacion con el grado de estrés calirco en vacas Holstein, periodo de verano 2016, 2017 y 2018.

MESES	AÑO 2016				AÑO 2017				AÑO 2018			
	ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	TC		ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	TC		ITH	GRADO DE ESTRÉS CALORICO	TC	
			ESTABLO	ESTABLO			ESTABLO	ESTABLO			ESTABLO	ESTABLO
			1	2			1	2			1	2
ENERO	74.3±1.2 ^b	Confort	35.0±9.1 ^{ab}	33.3±10.2 ^a	74.5±1.2 ^b	Alerta	28.3±4.6 ^b	26.7±3.7 ^b	73.6±0.8 ^b	Confort	40.0±9.1 ^a	38.3±11.2 ^a
FEBRERO	75.9±0.7 ^a	Alerta	28.3±4.6 ^b	26.7±3.7 ^a	75.3±0.9 ^a	Alerta	26.7±3.7 ^b	26.7±3.7 ^b	75.2±0.9 ^a	Alerta	36.7±7.5 ^a	35.0±9.1 ^a
MARZO	75.5±0.8 ^a	Alerta	28.3±4.6 ^b	26.7±3.7 ^a	75.53±0.7 ^a	Alerta	24.0±2.2 ^c	23.0±2.7 ^b	74.1±0.9 ^b	Confort	40.0±9.1 ^a	38.3±11.2 ^a
ABRIL	72.6±0.9 ^c	Confort	35.0±9.1 ^{ab}	33.3±10.2 ^a	72.5±0.9 ^c	Confort	30.0±4.6 ^{ab}	28.3±4.6 ^{ab}	72.7±0.9 ^c	Confort	46.7±7.5 ^a	43.3±9.1 ^a
MAYO	70.6±1.5 ^d	Confort	43.3±9.1 ^a	40.0±36.7 ^a	71.1±1.8 ^d	Confort	40.0±9.1 ^a	36.7±7.5 ^a	69.4±2.7 ^d	Confort	46.7±7.5 ^a	43.3±9.1 ^a
Valor p	<0.001		0,032	0.08	<0.001		0.02	0.003	<0.001		0.24	0.63

NSC=Tasa por Concepción; Confort (ITH ≤ 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH ≥84)

^{a,b,c,d} letras diferentes en la columna p<0.05 significativo; p<0.01 altamente significativo, Tukey

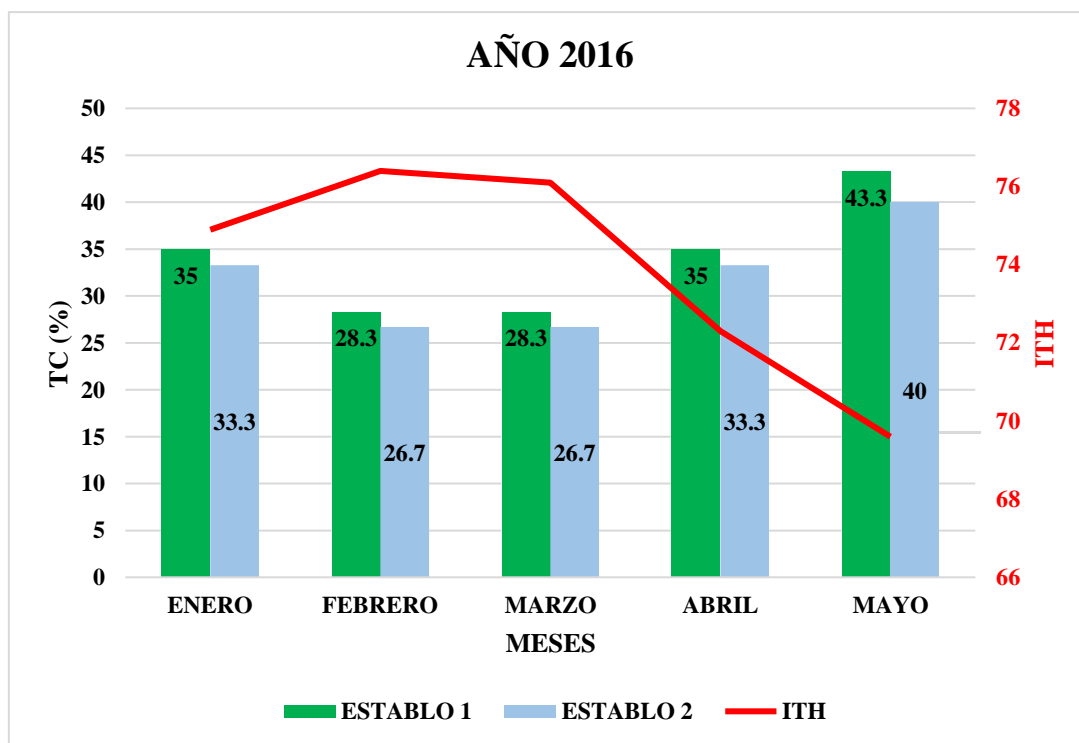
La tabla 7 y figuras 8, 9 y 10, muestra la influencia del estrés calorico y su comportamiento con la tasa de concepción (TC) en vacas Holstein durante el verano, observándose que el año 2017, presentó un grado de estrés calórico en Alerta, en los meses de enero, febrero, y marzo registrando Indices de Temperatura y Humedad (ITH) altos y además se observó una disminucion ($p < 0.01$) de sus TC llegando a un minimo de 24.0 ± 2.2 % de TC en el mes de marzo; muy diferente al 2018 en la que tuvieron mayor TC ubicándose en un grado de Confort. Resultados similares a lo reportado por Martínez(44) donde encontró que el porcentaje de concepción decae en un 40% durante el verano, y en los meses templados o fríos del año, se mantiene un descenso en un 15%; efectos que se observan con mayor impacto en los animales de mayor potencial productivo. Asi como tambien Flamenbaum & Galon (27) reportan una disminución de hasta un 30% en la tasa de concepción en animales con estrés térmico, tambien menciona que existe una disminución de la detección visual de celo debido a que los animales evitan montarse. Además, Roth et al., (28) encontro una disminución de la tasa de concepción bajas, incluso en períodos post-estrés, debido a efectos residuales en los folículos; y por ultimo Ingraham et al., (45) demostraron que el promedio del indice de temperatura-humedad (ITH) dos, antes de la inseminación, estuvo asociado con la tasa de concepción, señalando una disminución de 55% a 10% cuando el promedio del ITH aumentó de 70 a 84.

Según Cordova menciona que la dismuncion en un 40 a 60% de la tasa de gestacion se atribuye a la muerte embrionario temprana que oscila en un 10 a 15%, la fetal en 5 a 15%, causas diversas asociadas con situaciones estresantes como la sobrepoblación manejo inadecuado, alimentación, la profundidad del balance energético negativo, clima, problemas del puerperio, momento de la inseminación, técnica de inseminación, alta

producción de leche, infecciones uterinas y por factores genéticos (46).factores que coinciden con la realidad de los establos donde se llevo acabo la presentes investigación.

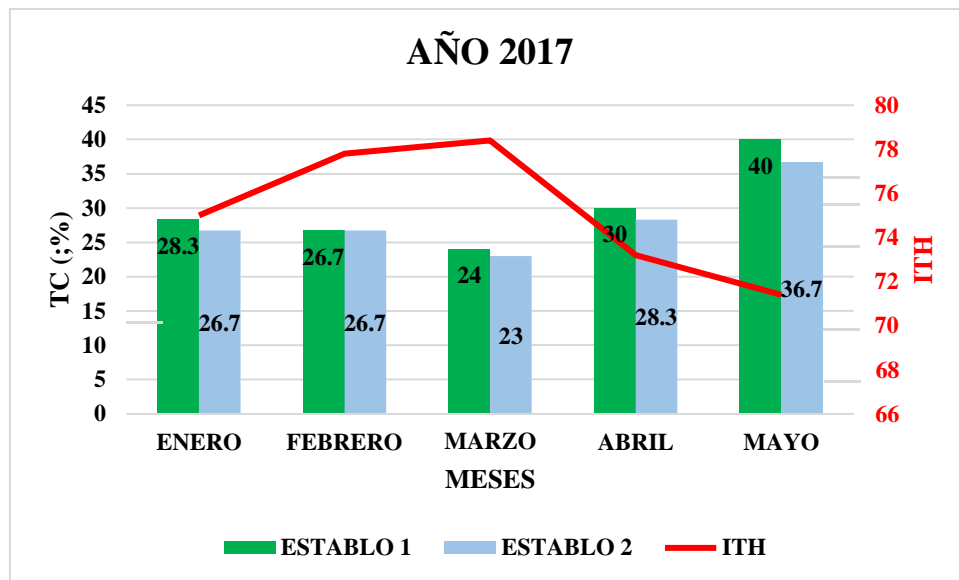
Además, Salvador (40) manifiesta que las temperaturas uterinas mayores de 40°C producen infertilidad disminuyendo el flujo sanguíneo alterando la disponibilidad de agua, nutrientes y hormonas del útero, provocando una menor disipación de calor, aumentando así la temperatura uterina, alterando al ovulo fertilizado, al embrión en desarrollo. Por otro lado, se ve afectado el mecanismo de reconocimiento materno de la gestación debido a pocas cantidades suficientes de interferón- τ (IFN- τ) u otros productos celulares.

Figura 8. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Tasa de Concepcion (TC) en vacas Holstein, verano 2016.



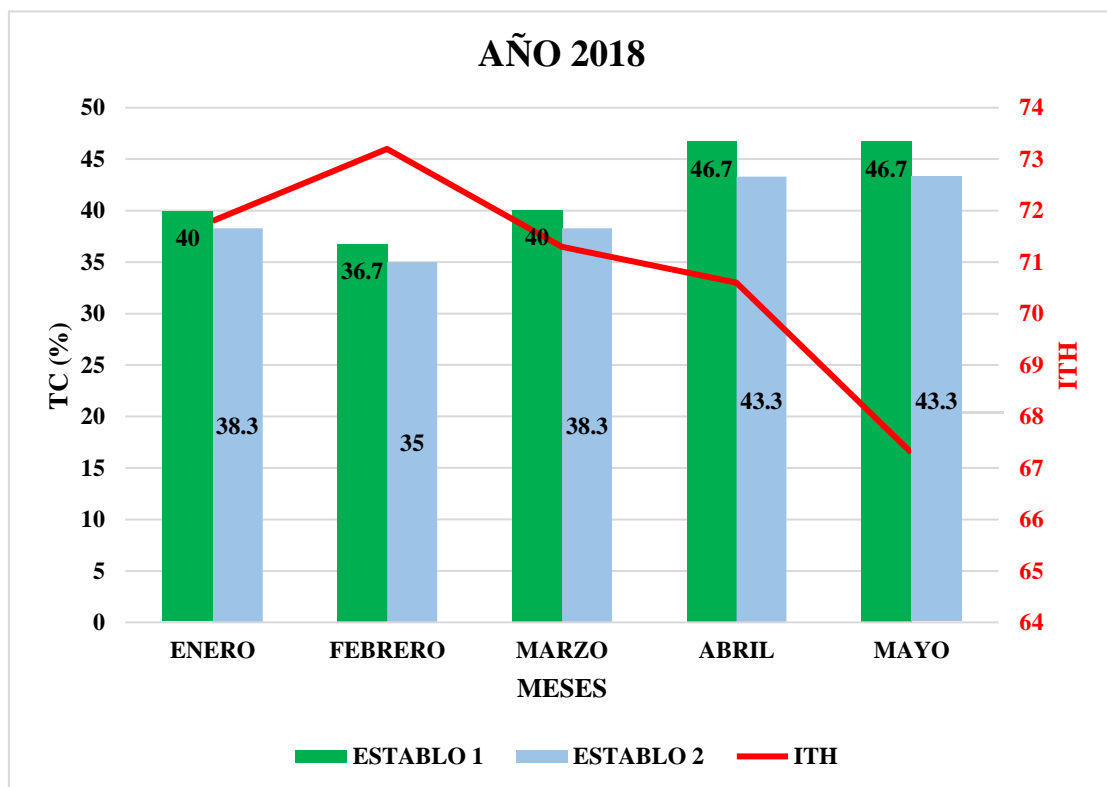
Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Figura 9. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Tasa de Concepcion (TC) en vacas Holstein, verano 2017.



Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Figura 10. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Tasa de Concepcion (TC) en vacas Holstein, verano 2018.



Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

4.2. INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALORICO EN LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS

Tabla 8.- Producción de leche diaria (PLD) y su relacion con el grado de estrés calirco en vacas Holstein, periodo de verano 2016, 2017 y 2018.

MESES	AÑO 2016				AÑO 2017				AÑO 2018			
	ITH	GRADO	PLD		ITH	GRADO	PLD		ITH	GRADO	PLD	
		DE	ESTABLO	ESTABLO		DE	ESTABLO	ESTABLO		DE	ESTABLO	ESTABLO
		ESTRÉS				ESTRÉS				CALORICO		
CALORICO	¹	²	CALORICO	¹	²	CALORICO	¹	²				
ENERO	74.3±1.2 ^b	Confort	18.0±0.7 ^b	18.2±0.5 ^b	74.5±1.2 ^b	Alerta	17.0±0.7 ^b	17.6±0.9 ^b	73.6±0.8 ^b	Confort	19.4±0.6 ^b	19.6±0.6 ^b
FEBRERO	75.9±0.7 ^a	Alerta	17.6±0.6 ^b	17.8±0.5 ^b	75.3±0.9 ^a	Alerta	16.6±0.6 ^{bc}	17.0±1.2 ^b	75.2±0.9 ^a	Alerta	18.6±0.9 ^b	19.0±1.0 ^b
MARZO	75.5±0.8 ^a	Alerta	17.0±0.7 ^b	17.6±0.6 ^b	75.53±0.7 ^a	Alerta	15.6±0.6 ^c	16.8±0.8 ^b	74.1±0.9 ^b	Confort	19.0±0.7 ^b	19.2±0.8 ^b
ABRIL	72.6±0.9 ^c	Confort	17.8±0.5 ^b	18.6±0.9 ^b	72.5±0.9 ^c	Confort	16.0±0.7 ^{bc}	18.0±1.0 ^{ab}	72.7±0.9 ^c	Confort	19.4±0.6 ^b	20.4±0.5 ^{ab}
MAYO	70.6±1.5 ^d	Confort	20.0±1.2 ^a	21.0±0.7 ^a	71.1±1.8 ^d	Confort	19.0±0.7 ^a	19.4±0.6 ^a	69.4±2.7 ^d	Confort	21.2±1.1 ^a	21.6±1.1 ^a
Valor P	<0.001		0.000081	<0.01	<0.001		<0.01	0.002	<0.001		0.001	<0.01

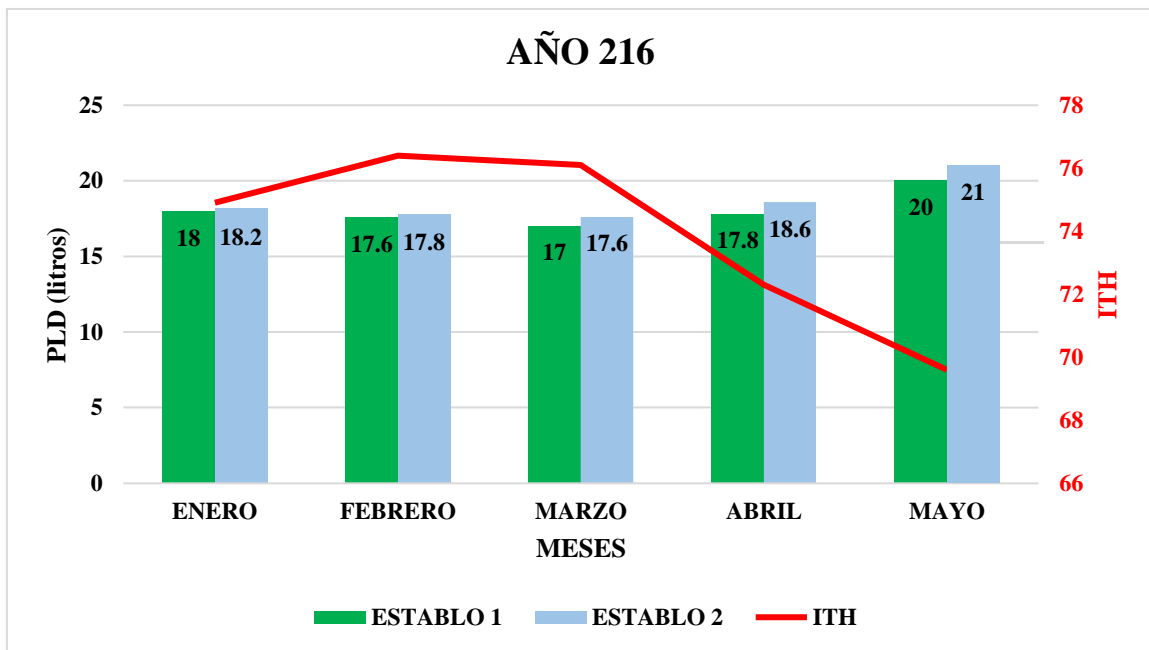
PLD= Producción de leche diaria; Confort (ITH ≤ 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH ≥84)

^{a,b,c,d} letras diferentes en la columna p<0.05 significativo; p<0.01 altamente significativo, Tukey

La tabla 8 y figuras 10, 11 y 12, muestra la influencia del estrés calórico y su comportamiento en la producción de leche diaria (PLD) en vacas Holstein durante el verano, observándose que el año 2017, presentó un grado de estrés calórico en Alerta, en los meses de enero, febrero, y marzo registrando Índices de Temperatura y Humedad (ITH) altos y además se observó una disminución ($p < 0.01$) de su PLD llegando a un mínimo de 15.6 ± 0.6 de litros en el mes de marzo; muy diferente al 2018 en la que tuvieron mayor PLD ubicándose en un grado de Confort. Resultados similares a lo reportado por Wiesma y Armstrong donde observaron pérdidas de producción de leche diaria de 7,02 l/vaca/día; así mismo el promedio de los establos en Chiclayo reportado por Quispe y Silva (47) fue en un 21.85 ± 0.69 litros diarios de leche, estos resultados se ven afectados por el estrés calórico en una disminución de 6.25 litros diarios de leche, esto es debido a lo que manifiesta Jiménez(29) debido a una disminución en los niveles séricos de tiroxina y glucocorticoides disminuyendo el metabolismo basal que reduce la producción de calor a su vez influye en el consumo de alimento siendo las más susceptibles las de alta de producción y vacas frescas (recién paridas) que reducen el pico de producción, mientras que en las vacas próximas al secado o de baja producción el estrés calórico influye en la acumulación de reservas y como consecuencia repercute en la lactación siguiente, aseverando que las vacas con estrés térmico pierden en un 5 a un 10% su potencial productivo. Resultados que exhibe el Registro Nacional Israelí, el deterioro productivo es de 4 a 6 kg/día menos en el pico de lactación que las de invierno y esto se traduce en una diferencia de hasta 1000 kg por lactación. (29).

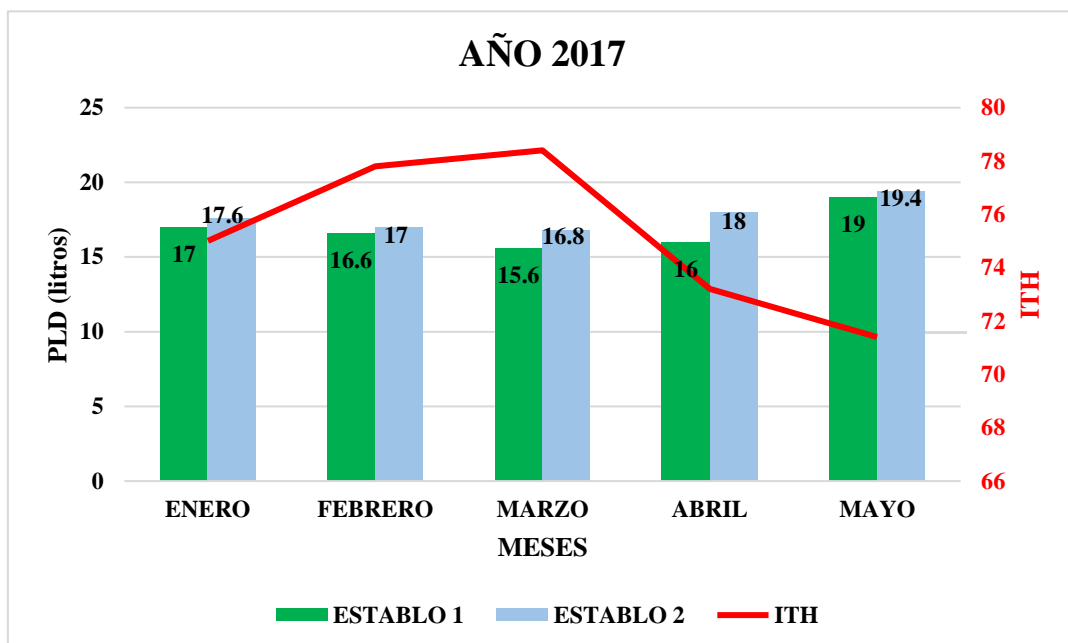
Además otros investigadores Bouraoui et al., (2002) encontraron un decaimiento de 21% en la producción cuando el ITH aumenta de 68 a 78 y Adin et al., (2009) reportaron una disminución de un 5% en la producción diaria.

Figura 11. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Producción de Leche Diaria (PLD) en vacas Holstein, verano 2016.



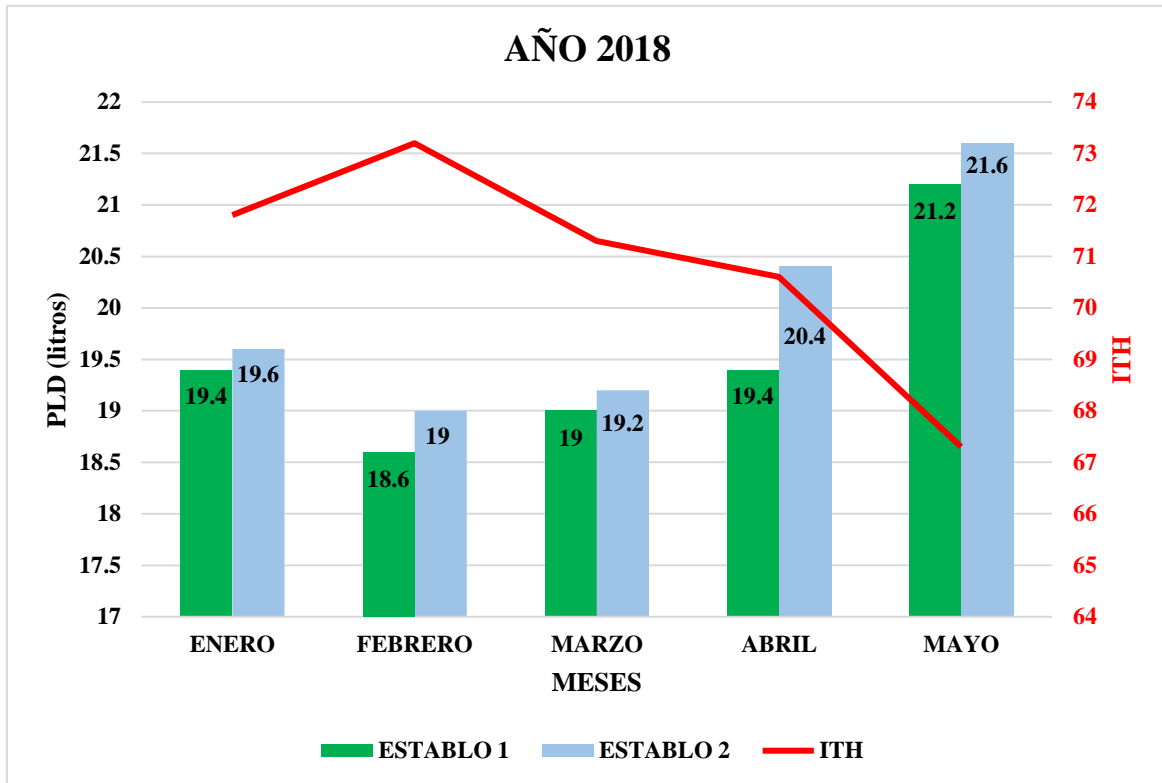
Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Figura 12. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Producción de Leche Diaria (PLD) en vacas Holstein, verano 2017.



Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

Figura 13. Comportamiento del estrés calórico y su influencia en la Producción de Leche Diaria (PLD) en vacas Holstein, verno 2018.



Confort (ITH \leq 74); Alerta (ITH: 75-78); Peligro (ITH:79-83); Emergencia (ITH \geq 84).

V. CONCLUSIONES

1.- El estrés calórico en la provincia de Chiclayo en el verano del 2017 determinando por Índice de Temperatura y Humedad (ITH) se manifiesta en un grado de alerta en los meses de enero, febrero y marzo que oscila entre 74.5, 75.3 y 75.53 ITH respectivamente, evidenciadas por altas temperaturas en esos meses coincidiendo con el acontecimiento del Fenomeno del Niño.

2.- La influencia del estrés calórico traducidos en Indices de Temperartura y Humedad (ITH) genera un deterioror altamente significativos ($p < 0.01$) en los indicadores Intervalo Parto Primer Servicio (IPPS), Numero de Servicios (NS), Tasa de Concepcion (TC)

El deterioro de la produccion de leche diaria fue altamente significativo ($p < 0.01$) por efecto del estrés calórico traducidos en altos Indices de Temperartura y Humedad (ITH) en los meses de enero, febrero, y marzo ($p < 0.01$).

VI. RECOMENDACIÓN

Por los resultados obtenidos se debe realizar más investigaciones relacionadas a los factores que mitiguen el estrés calorico; asi como cuantificar el deterioro de la rentabilidad de los sistemas de producción de leche en nuestra zona durante la época verano.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Leva PE, García MS, Veles MA, Valtorta SE. Ganado Lechero en la cuenca central de Santa Fe-Córdoba: Efecto del estrés estival e impacto esperado del cambio global. *Fave*. 2000;14(1):39–48.
2. Gonzales JM. El estrés calorico en los bovinos. Sitio Argentino Prod Anim [Internet]. 2007;68–74. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/14-stres.pdf
3. Collier RJ, Doelger SG, Head HH, Thatcher WW. Effects of Heat Stress during Pregnancy on Maternal Hormone Concentrations, Calf Birth Weight and Postpartum Milk Yield of Holstein Cows. *J dairy Sci*. 1982;309– 319.
4. Lozano RR, González E. La reproducción de las vacas lecheras es afectada por el estrés calórico [Internet]. 2017 [cited 2018 Feb 2]. Available from: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/reproduccion-vacas-lecheras-afectada-t41008.htm>
5. Beam SW, Butler WR. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows . *J Reprod Fertil*. 1999;54:411–24.
6. Staples CR, Thatcher WW, Clark JH. Relationship between ovarian activity and energy status during the early post-partum period of high producing dairy cows. *J Dairy Sci*. 1990;73:938–47.
7. Faust MA, McDaniel BT, Robison OW, Britt JH. Environmental and yield effects on reproduction in primiparous Holstein. *J dairy Sci*. 1988;71:3092–9.
8. Osen S, Misztal I, Tsuruta S, Rekaya R. Seasonality of days open in US Holsteins. *J dairy Sci*. 2003;86:3718–25.
9. Ravagnolo O, Misztal I. Effect of Heat Stress On Nonreturn Rate in Holstein Cows: Genetic Analyses. *J Dairy Sci* [Internet]. 2002;85(11):3092–100. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030202743968>
10. Lozano DR, Vásquez PC, González PE. Efecto del estrés calórico y su interacción con otras variables de manejo y productivas sobre la tasa de gestación de vacas lecheras en Aguas calientes. *Rev Vet UNAM*. 2005;
11. Barash H, Silanikove N, Shamay A, Ezra E. Interrelationships Among Ambient Temperature, Day Length, and Milk Yield in Dairy Cows Under a Mediterranean Climate. *J Dairy Sci* [Internet]. 2001 [cited 2018 Feb 3];84(10):2314–20. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030201746796>
12. Kendrick KW, Bailey LT, Garst SA, Pryor AW, Ahmadzadeh A, Akers RM, et al. Effects of energy balance on hormones, ovarian activity, and recovered oocytes in lactating holstein cows using transvaginal follicular aspiration. *J dairy Sci*. 1999;82:1731–40.
13. Butler WR. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim Reprod Sci*. 2000;60(61):449–57.
14. Ravagnolo O, Misztal I. Effect of heat stress on nonreturn rate in Holsteins: fixed-

- model analyses. *J dairy Sci.* 2002;86:3101–6.
15. Máscolo L. Desarrollo de un modelo para determinar los efectos del estrés térmico en explotaciones de vacuno de leche. València: Universidad Politécnica de València; 2016. p. 5–49.
 16. Dikmen S, Hansen PJ. ¿Es el índice de temperatura-humedad el mejor indicador del estrés por calor en vacas lecheras lactantes en un ambiente subtropical? *J Dairy Sci* [Internet]. 2009;92(1):109–16. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030209703157>
 17. Berman A, Folman Y, Kaim M, Mamen M, Herz Z, Wolfenson D, et al. Temperaturas superiores críticas y efectos de la ventilación forzada en vacas lecheras de alto rendimiento en un clima Subtropical. *J Dairy Sci* [Internet]. 1985;68(6):1488–95. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030285809875>
 18. Kadzere CT, Murphy MR, Silanikove N, Maltz E. Estrés por calor en vacas en lactanciaas: Revision. *Livest Prod Sci.* 2002;77(1):59–91.
 19. Pejman A, Habib AS. Estrés por calor en vacas lecheras (A Review). *Res Zool.* 2012;2(4):31–7.
 20. Bouraoui R, Lahmar M, Majdoub A, Djemali M, Belyea R. Efectos de la incubación previa al almacenamiento y la duración del almacenamiento de huevos de reproductoras de pollos de engorde sobre la incubabilidad y el posterior crecimiento de la progenie. *Czech J Anim Sci.* 2002;51(2):479–91.
 21. Adin G, Gelman A, Solomon R, Flamenbaum I, Nikbachat M, Yosef E, et al. Efectos del enfriamiento de vacas secas bajo condiciones de carga de calor sobre la actividad enzimática de la glándula mamaria, el consumo de alimentos y agua, y el rendimiento durante el período seco y después del parto. *Livest Sci* [Internet]. 2009;124(1–3):189–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2009.01.014>
 22. Spiers DE, Spain JN, Sampson JD, Rhoads RP. Uso de parámetros fisiológicos para predecir la producción de leche y el consumo de alimento en vacas lecheras estresadas por calor *J Therm Biol.* 2004;29(7-8 SPEC. ISS.):759–64.
 23. Provolò G, Riva E. Estudio de un año sobre el comportamiento acostado y de pie de vacas lecheras en un establo Frestal en Italia. *J Agric Eng.* 2009;2:27–33.
 24. Bava L, Tamburini A, Penati C, Riva E, Mattachini G, Provolò G, et al. Efectos de la frecuencia de alimentación y las condiciones ambientales sobre el consumo de materia seca, la producción de leche y el comportamiento de vacas lecheras ordeñadas en sistemas de ordeño convencionales o automáticos. *Ital. J Anim Sci.* 2012;11(42).
 25. Allen JD, Hall LW, Collier RJ, Smith JF. Efecto de la temperatura corporal central, la hora del día y las condiciones climáticas en los patrones de comportamiento de las vacas lecheras lactantes que experimentan estrés por calor de leve a moderado. *J Dairy Sci* [Internet]. 2015;98(1):118–27. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030214007164>

26. Mallonee PG, Beede D k., Collier R j., Wilcox CJ. Producción y respuestas fisiológicas de vacas lecheras y potasio dietético variable durante el estrés por calor. *J dairy Sci.* 1985;77:2630-2639.
27. Flamenbaum I, Galon N. Management of heat stress to improve fertility of dairy cows in Israel. *J Reprod Dev.* 2010;56:8–14.
28. Roth Z, Mewaidan R, Shaham A, Braw R, Wolfenson D. Efecto retardado del estrés por calor en la producción de esteroides en folículos bovinos preovulatorios y de tamaño mediano. *Reproduction.* 2001;121:745–51.
29. Jiménez LM. "Dossier : estrés por calor en vacas de leche". *Rev frisona* [Internet]. 2005;1:1–5. Available from: <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n171/A17105>
30. Gauly M, Bollwein H, Breves G, Bügemann K, Dänicke S, Das G, et al. Consecuencias futuras y desafíos para los sistemas de producción de vacas lecheras derivados del cambio climático en Europa Central: una revisión. *Animal.* 2013;7:843–859.
31. Climate-data.org. Clima de la ciudad de Chiclayo [Internet]. Clima: Chiclayo. 2016. p. 1. Available from: <https://es.climate-data.org/location/3932/>
32. Ravagnolo O, Misztal I, Hoogenboom G. Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Development of Heat Index Function. *J Dairy Sci* [Internet]. 2000;83(9):2120–5.
33. St-Pierre NR, Cobanov B, Schnitkey G. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *J Dairy Sci* [Internet]. 2003;86(31):E52–77. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030203740405>
34. Alvear E. "Caracterización productiva y reproductiva de la hacienda San Jorge para Recomendar un Programa de Inseminación Artificial. [Internet]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo". Riobamba, Ecuador.; 2010 [cited 2018 Feb 1]. Available from: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1260/1/17T0961.pdf>
35. Niennaber JA, Hahn GL. Respuestas de la gestión de los sistemas de producción ganadera a los desafíos térmicos. *Int J Biometerol.* 2007;52:149–57.
36. Góngora A, Hernández A. "La reproducción se afecta por las altas temperaturas ambientales. *Actual Divulg científica*". 2010;13(2):141 – 151.
37. Stott GH, Williams RJ. Causes Df low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal temperatures. *J Anim Sci.* 1962;45:1369.
38. Caballero SC, Sumano H. Caracterización del estrés en bovinos [Internet]. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM); 1993 [cited 2021 Nov 5]. Available from: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=z_WIIXKrhuEC&oi=fnd&pg=PA15&dq=estres+y+bovinos&ots=SzOc6U_jYt&sig=r7Jbf3mvJeEPSUc8muuhaPYT4TE&redir_esc=y#v=onepage&q=estres+y+bovinos&f=false
39. Manteca X. Comportamiento de alimentación del bovino lechero [Internet]. Sitio

- Argentino de Producción Animal. 2006 [cited 2021 Nov 8]. Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/02-Comportamiento_alimentacion.pdf
40. Salvador A. Efectos del estrés calórico en vacas lecheras [Internet]. Engormix.com. 2010 [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/efecto-estres-calorico-vacas-t47166.htm>
 41. Domínguez R, Peláez C, Padilla E. "Efecto del estrés calórico y su interacción con otras variables de manejo y productivas, sobre la tasa de gestación de vacas lecheras en Aguas Calientes, México". *Vet Mex.* 2005;3:245-260.
 42. Medrano PL. Efecto de las instalaciones ganaderas sobre el rendimiento reproductivo de bovinos lecheros en pequeños productores del sector "Irrigación San Felipe", en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, Cuenca Lechera de Lima [Internet]. Tesis de pregrado. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018 [cited 2021 Nov 17]. Available from: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6428/Efecto_MedranoRueda_Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 43. Aréchiga CF, Hansen PJ. Efectos climáticos adversos en la función reproductiva de los bovinos. 2003; *Veterinari*(2):89-107.
 44. Martínez M, Andrés L. Efectos climáticos sobre la producción del vacuno lechero: estres por calor. *Rev Electrónica Vet REDVET* [Internet]. 2006 [cited 2021 Nov 6];7(10). Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/30-stres_por_calor_vaca_lechera.pdf
 45. Ingraham RR, Gillette DD, Wagner WDR. Relationship of temperature and humidity conception rate of Holstein cows in suhtropical climate. *J Dairy Sci.* 1974;56:476.
 46. Cordova A, Sanchez YM, Leal AJ, Muñoz CR, Murillo AL. Causas de infertilidad en ganado bovino [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 6]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4410302>
 47. Quispe E, Vega WO. Evaluación de la Eficiencia Productiva y Reproductiva en Ganado Vacuno Lechero de la Comunidad Ganadera El Invernillo, localidad de Pomalca Departamento de Lambayeque, 2015. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018 [cited 2021 Nov 16].

ANEXOS

ANEXO. Base de datos de humedad relativa (%) y temperatura (°c), durante los mesede de enero a mayo del 2016.

DIAS	HUEMDAD RELATIVA (%)					TEMPERATURA (°C)					DIAS	ITH				
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
1	74	76	77	79	81	24	25	26	24	24.5	1	72.7	74.456	76.132	73.184	74.181
2	74	76	77	79	82	23	25	25	24	25	2	71.2	74.456	74.562	73.184	75.092
3	73	76	76	79	82	24	25	26	24	24	3	72.6	74.456	76.016	73.184	73.472
4	73	76	77	79	82	25	25	26	24	22	4	74.1	74.456	76.132	73.184	70.232
5	73	75	78	79	82	25	25	26	23	22	5	74.1	74.35	76.248	71.594	70.232
6	73	76	78	79	80	25	26	26	24	22.8	6	74.1	76.016	76.248	73.184	71.36
7	74	77	78	78	80	24	26	26	23	22	7	72.7	76.132	76.248	71.508	70.08
8	75	76	78	79	80	25	26	26	24	23	8	74.4	76.016	76.248	73.184	71.68
9	76	76	78	79	80	24	26	26	24	22	9	72.9	76.016	76.248	73.184	70.08
10	76	77	78	80	80	25	26	26	23	23	10	74.5	76.132	76.248	71.68	71.68
11	75	77	78	80	80	23	26	26	23	23	11	71.3	76.132	76.248	71.68	71.68
12	76	77	78	80	80	25	26	26	23	23	12	74.5	76.132	76.248	71.68	71.68
13	77	77	78	80	80	25	26	25	23	22	13	74.6	76.132	74.668	71.68	70.08
14	77	77	78	80	80	25	26	25	23	22	14	74.6	76.132	74.668	71.68	70.08
15	77	76	78	80	80	25	26	25	23	22	15	74.6	76.016	74.668	71.68	70.08
16	77	77	78	80	80	25	26	25	24	22	16	74.6	76.132	74.668	73.28	70.08
17	78	77	78	80	80	25	26	25	24	22	17	74.7	76.132	74.668	73.28	70.08
18	77	78	78	80	80	25	26	25	24	22	18	74.6	76.248	74.668	73.28	70.08
19	77	77	78	80	80	25	26	26	25	22	19	74.6	76.132	76.248	74.88	70.08
20	77	77	78	80	80	25	26	25	24	22	20	74.6	76.132	74.668	73.28	70.08
21	77	78	78	80	80	25	26	26	24	22	21	74.6	76.248	76.248	73.28	70.08

22	77	78	78	81	80	25	26	26	24	22	22	74.6	76.248	76.248	73.376	70.08
23	77	78	78	81	80	25	26	26	24	22	23	74.6	76.248	76.248	73.376	70.08
24	77	78	78	81	79	25	26	26	24	22	24	74.6	76.248	76.248	73.376	70.004
25	77	78	78	81	79	25	26	25	23	22	25	74.6	76.248	74.668	71.766	70.004
26	77	78	78	81	79	25	26	25	23	22	26	74.6	76.248	74.668	71.766	70.004
27	77	78	79	81	78	26	26	25	23	22	27	76.1	76.248	74.774	71.766	69.928
28	77	78	79	81	79	26	26	25	23	22	28	76.1	76.248	74.774	71.766	70.004
29	77	78	79	82	79	26	26	25	23	21	29	76.1	76.248	74.774	71.852	68.414
30	77		79	81	79	26		25	24	21	30	76.1		74.774	73.376	68.414
31	77		79		79	26		25		21	31	76.1		74.774		68.414

Fuente: Datos obtenidos de la estación meteorológica Chiclayo (aeropuerto)

ANEXO. Base de datos de humedad relativa (%) y temperatura (°c), durante los meses de enero a mayo del 2017.

DIAS	HUEMDAD RELATIVA					TEMPERATURA					DIAS	ITH				
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
1	76	77	74	79	82	24	25	25.5	25	25	1	72.90	74.56	75.01	74.77	75.09
2	76	77	74	79	82	23	24	25	24	25	2	71.34	72.99	74.24	73.18	75.09
3	76	77	74	79	82	24	24	26	24	24	3	72.90	72.99	75.78	73.18	73.47
4	76	76	74	79	82	25	25	26	24	24	4	74.46	74.46	75.78	73.18	73.47
5	76	76	74	77	82	25	25	26	24	24	5	74.46	74.46	75.78	72.99	73.47
6	76	76	75	77	82	25	24.4	26	24	24	6	74.46	73.52	75.90	72.99	73.47
7	76	76	75	75	81	24	26	26	24	24	7	72.90	76.02	75.90	72.80	73.38
8	76	76	75	75	81	25	26	26	24	23.6	8	74.46	76.02	75.90	72.80	72.73

9	76	76	78	75	81	24	26	26	24	23	9	72.90	76.02	76.25	72.80	71.77
10	77	75	77	76	81	25	26	26	23	23	10	74.56	75.90	76.13	71.34	71.77
11	76	75	78	76	81	23	26	26	23	23	11	71.34	75.90	76.25	71.34	71.77
12	77	74	78	76	80	25	26	26	23	23	12	74.56	75.78	76.25	71.34	71.68
13	77	74	78	75	80	25	26	25	23	22	13	74.56	75.78	74.67	71.25	70.08
14	77	74	78	75	80	25	26	25	23	22	14	74.56	75.78	74.67	71.25	70.08
15	77	74	80	75	80	25	26	25	23	22	15	74.56	75.78	74.88	71.25	70.08
16	78	74	80	76	80	25	26	25	24	22	16	74.67	75.78	74.88	72.90	70.08
17	77	74	80	76	80	25	26	25	24	22	17	74.56	75.78	74.88	72.90	70.08
18	77	74	80	76	80	25	26	25	24	22	18	74.56	75.78	74.88	72.90	70.08
19	77	73	81	77	80	25	26	26	25	22	19	74.56	75.67	76.60	74.56	70.08
20	77	73	81	77	80	25	26	25	24	22	20	74.56	75.67	74.99	72.99	70.08
21	77	73	81	77	80	25	26	26	24	22	21	74.56	75.67	76.60	72.99	70.08
22	77	72	81	77	80	25	26	26	24	22	22	74.56	75.55	76.60	72.99	70.08
23	78	72	81	77	79	25	26	26	24	22	23	74.67	75.55	76.60	72.99	70.00
24	78	72	82	77	79	25	26	26	24	22	24	74.67	75.55	76.71	72.99	70.00
25	78	72	82	77	79	25	26	25	23	22	25	74.67	75.55	75.09	71.42	70.00
26	78	72	82	77	78	25	26	25	23	22	26	74.67	75.55	75.09	71.42	69.93
27	78	72	82	81	79	26	26	25	23	22	27	76.25	75.55	75.09	71.77	70.00
28	78	72	82	80	79	26	26	25	23	22	28	76.25	75.55	75.09	71.68	70.00
29	78		81	80	79	26		25	23	21	29	76.25		74.99	71.68	68.41
30	78		81	80	79	26		25	24	21	30	76.25		74.99	73.28	68.41
31	78		81		79	26		25		21	31	76.25		74.99		68.41

Fuente: Datos obtenidos de la estación meteorológica Chiclayo (aeropuerto)

ANEXO. Base de datos de humedad relativa (%) y temperatura (°c), durante los mesede de enero a mayo del 2018.

DIAS	HUEMDAD RELATIVA					TEMPERATURA					DIAS	ITH				
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
1	81	82	80	85	82	24	25	25	23	25	1	73.38	75.09	74.88	72.11	75.09
2	81	82	81	85	82	23	24	25	23	25	2	71.77	73.47	74.99	72.11	75.09
3	81	82	81	85	82	24	24	25	23	23	3	73.38	73.47	74.99	72.11	71.85
4	80	82	81	84	83	24	25	25	23	23	4	73.28	75.09	74.99	72.02	71.94
5	80	82	83	83	83	24	25	25	23	23	5	73.28	75.09	75.20	71.94	71.94
6	81	82	83	82	83	24	24.4	25	23	23	6	73.38	74.12	75.20	71.85	71.94
7	81	81.4	83	82	85	24	25	25	23	23	7	73.38	75.03	75.20	71.85	72.11
8	81	81	83	82	85	24	25	25	23	22	8	73.38	74.99	75.20	71.85	70.46
9	82	81	83	82	85	24	25	25	24	22	9	73.47	74.99	75.20	73.47	70.46
10	82	81	83	82	85	24	25	24.3	24	22	10	73.47	74.99	74.06	73.47	70.46
11	82	81	83	82	85	23	25	24	24	22	11	71.85	74.99	73.57	73.47	70.46
12	82	81	82.5	82	85	24	25	24	24	22	12	73.47	74.99	73.52	73.47	70.46
13	82	81	83	82	85	24	25	24	23	22	13	73.47	74.99	73.57	71.85	70.46
14	82	81	83	82	85	24	26	24	23	22	14	73.47	76.60	73.57	71.85	70.46
15	82	81	83	82	85	24	25.5	24	23	20	15	73.47	75.79	73.57	71.85	67.16
16	82	81	83	82	84	24	25	25	24	20	16	73.47	74.99	75.20	73.47	67.10
17	81	80	84	82	84	24	25	25	24	20	17	73.38	74.88	75.30	73.47	67.10
18	80.2	80	84	82	84	24	25	24	24	20	18	73.30	74.88	73.66	73.47	67.10
19	81	80	84	82	84	24	25	24	25	20	19	73.38	74.88	73.66	75.09	67.10
20	81	80	84	82	84	25	25	24	24	21	20	74.99	74.88	73.66	73.47	68.74
21	81	80	84	82	84	25	25	24	24	21.5	21	74.99	74.88	73.66	73.47	69.56

22	81	80	85	82	84	25	26	24	24	22	22	74.99	76.48	73.76	73.47	70.38
23	81	80	85	82	84	24	26	24	24	22	23	73.38	76.48	73.76	73.47	70.38
24	81	79	85	82	84	24	26	24	24	22	24	73.38	76.36	73.76	73.47	70.38
25	81	79	85	81	84	24	26	24	23	20	25	73.38	76.36	73.76	71.77	67.10
26	81	79	85	81	84	24	26	24	23	20	26	73.38	76.36	73.76	71.77	67.10
27	82	79	85	81	84	24	26	24	23	19	27	73.47	76.36	73.76	71.77	65.46
28	82	78	85	81	84	24	24	24	23	19	28	73.47	73.09	73.76	71.77	65.46
29	82		85	81	84	25	24	24	23	19	29	75.09		73.76	71.77	65.46
30	81		85	81	84	25		23	24	19	30	74.99		72.11	73.38	65.46
31	82		85		84	24				20	31	73.47		34.16		67.10

Fuente: Datos obtenidos de la estación meteorológica Chiclayo (aeropuerto)

Anexo. Vacas Holstein en estrés por calor de los establos evaluados.





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Victor Navarro
Título del ejercicio: Tesis de pregrado FMV
Título de la entrega: INFORME DE TESIS
Nombre del archivo: TESIS_PARA_TURNITIN_15_DE_DICIEMBRE_2021.docx
Tamaño del archivo: 3.28M
Total páginas: 41
Total de palabras: 6,966
Total de caracteres: 37,568
Fecha de entrega: 08-nov.-2022 04:15p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1948538066



MSc. Edgar Vásquez Sánchez
Asesor

INFORME DE TESIS

por Victor Navarro

Fecha de entrega: 08-nov-2022 04:15p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1948538066

Nombre del archivo: TESIS_PARA_TURNITIN_15_DE_DICIEMBRE_2021.docx (3.28M)

Total de palabras: 6966

Total de caracteres: 37568



MSc. Edgar Vásquez Sánchez
Asesor

INFORME DE TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

13% INDICE DE SIMILITUD	13% FUENTES DE INTERNET	0% PUBLICACIONES	3% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	ateneo.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	ganaderia-intensiva.com Fuente de Internet	1%
4	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repository.udca.edu.co Fuente de Internet	1%
6	www.index-f.com Fuente de Internet	1%
7	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	www.engormix.com Fuente de Internet	<1%

MSc. Edgar Vázquez Sánchez
Asesor

10	1library.co Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.catie.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
12	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.uroosevelt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.touristmagazine.net Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
18	cienciaspecuarias.inifap.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
19	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	ridaa.unicen.edu.ar	<1 %



MSc. Edgar Vázquez Sánchez
Asesor

Fuente de Internet

<1 %

22

www.sochipa.cl

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words



MSc. Edgar Vázquez Sánchez
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CONSTANCIA N° 024-2022- VIRTUAL-UI/FMV ORIGINALIDAD DE TESIS

LA DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO QUE SUSCRIBE; HACE CONSTAR:

Que el Bachiller VICTOR MANUEL NAVARRO SAAVEDRA, cumple con presentar la verificación de originalidad de la tesis titulada: "INFLUENCIA DEL ESTRÉS CALÓRICO EN LOS VALORES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN VACAS HOLSTEIN DE LACTACIÓN TEMPRANA DE LA PROVINCIA DE CHICLAYO", con índice de similitud de 13% según reporte del asesor MSc. Edgar Vásquez Sánchez.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines y usos que estime conveniente.

Lambayeque, 28 de noviembre de 2022



Dra. MARGARITA HORMECINDA TORRES MALCA
Directora