

Evaluación de la temperatura interna del galpón y su efecto sobre parámetros zootécnicos de gallinas reproductoras línea Ross Ap en una granja del municipio de Tenza, Boyacá.

Autor

Angélica García Martínez

Trabajo de grado modalidad pasantía para optar el título de zootecnista

Director:

Felipe Patiño Fonnegra Zootecnista

Magister en Ciencias Agrarias

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa Zootecnia

2022

Agradecimientos

A la universidad de Cundinamarca, la empresa Cámbulos S.A, y cada uno de los docentes por permitirme hacer posible este proyecto; en especial a:

Iván Camilo Pérez Parra

Zootecnista

John Mario López Alberto

Zootecnista

Felipe Patiño Fonnegra

Zootecnista

Ángel Javier Rojas Godoy

Médico Veterinario

Jeison Sánchez

Médico Veterinario

Dedicatoria

A Dios y al Espíritu Santo por darme sabiduría, fortaleza y paciencia para enfrentar cada uno de los obstáculos y así poder superarme más día a día.

A mi padre y a mi madre que siempre estuvieron pendientes en cada uno de mis pasos, brindándome un apoyo incondicional.

A mis amigos, en especial a Lina Viviana Baquero, por su entusiasmo y comprensión.

Y por último a mi jefe inmediato Iván Camilo Pérez, que siempre estuvo dispuesto a compartir sus experiencias y conocimientos teórico- prácticos conmigo.

A todas las personas dedico este título como zootecnista profesional.

Gracias.

Tabla De Contenido

Contenido	
Agradecimientos	2
Dedicatoria	3
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Planteamiento del Problema	9
Justificación	10
Objetivos	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Marco Referencial	12
Alojamiento	14
Ambiente interno del galpón	14
Humedad	14
Ventilación	15
Iluminación	16
Temperatura	16
Parámetros Zootécnicos	18
Ganancia de peso (gr / día)	18
Mortalidad	18
Uniformidad	19
Conversión alimenticia:	20
Materiales y métodos	21
Ubicación y Características Agro-climatológica	21
Infraestructura y Equipos	22
Personal	23
Metodología	23
Parámetros productivos	25
Impactos esperados	25
Impacto Social	25
Impacto Económico.	26
Impacto Ambiental	26
Análisis de Resultados	26
	27

	5
Discusión	28
Conclusiones	29
Referencias	31

Tabla De Ilustraciones

Ilustración 1.-Planteamiento del problema	10
Ilustración 2.-Temperatura según la edad de las aves.	17
Ilustración 3.- Parámetros de producción	19
Ilustración 4.- Comportamiento de la uniformidad.	20
Ilustración 5.-Uso de los Sentidos para Monitorear y Manejar la Parvada.	21
Ilustración 6.-Ubicación GPS.	22

Tabla De Gráficos

Gráfico 1.-Relación de la conversión alimenticia y la temperatura.	6
Gráfico 2.-Dispersión de la conversión alimenticia vs la temperatura.	26

Resumen

Los parámetros zootécnicos en sistemas de producción avícola son fundamentales para conocer el rendimiento productivo del ave y la capacidad de afectación de las condiciones ambientales en la que se encuentren los individuos en producción, pues con base en estas dependerán los niveles óptimos de bienestar y sanidad requeridos en los animales. El objetivo de este trabajo fue evaluar los parámetros productivos en respuesta al efecto de la temperatura interna del galpón , con el fin de proporcionar a las aves un eficiente rendimiento, para el desarrollo de este estudio se utilizaron 1830 gallinas reproductoras de raza Ross ap, con una edad de 16 semanas de vida inicialmente, estas fueron divididas en tres corrales, cada uno con 610 aves, los promedios obtenidos con respecto a la temperatura fueron de 22°C en el corral 1 , 21.3 °C en el corral 2 y 21.7°C en el corral 3, simultáneamente se llevó un registro de datos zootécnicos de las aves, observando así un porcentaje de mortalidad mínimo de 0.16 % y máximo de 0.51%, un porcentaje de uniformidad eficiente con un mínimo de 65 % y un máximo de 100 % y una conversión alimenticia óptima con un promedio de 0.28.

Palabras claves: Mortalidad, Producción, Uniformidad, Parámetros.

Abstract

The zootechnical parameters in poultry production systems are fundamental to know the productive performance of the bird and the capacity to affect the environmental conditions in which individuals are in production, for on the basis of these will depend the optimal levels of welfare and health required in animals. The objective of this work was to evaluate the effect of the internal temperature of the sheds in response to the productive parameters, in order to provide the birds with an efficiency and effectiveness thereof, 1830 Ross ap breeding hens were used for the development of this study, with an age of 16 weeks of life initially, these were divided into three pens, each with 610 birds, simultaneously kept a register of zootechnical data on birds, thus observing a minimum mortality rate of 0.16 % and a maximum mortality rate of 0.51 %, an efficient uniformity percentage with a minimum of 65 % and a maximum of 100 % and finally an optimal food conversion with an average of 0.28, resulting in excellent production.

Keywords: Mortality, Production, Uniformity, Parameters.

Introducción

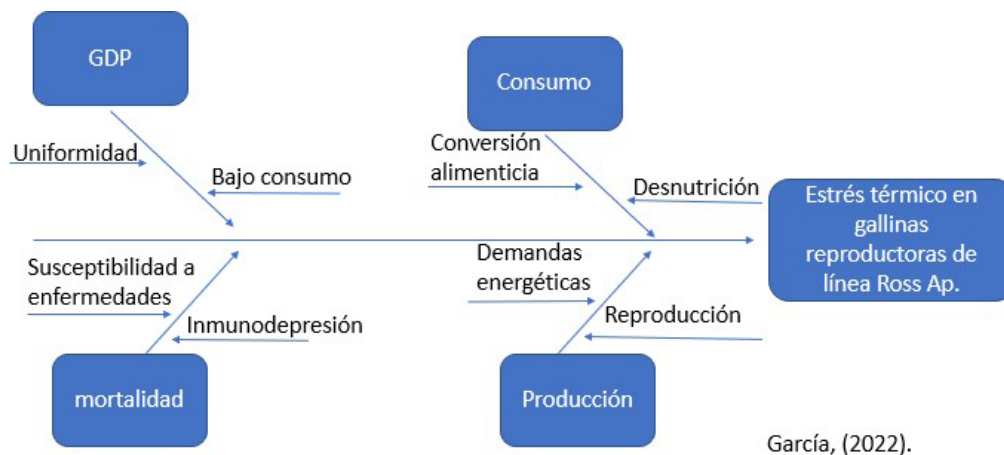
Según Nawaz et al (2021) si la temperatura excede el rango termoneutral, se perturba el funcionamiento fisiológico del animal y conduce a problemas asociados al estrés. Por lo mencionado anteriormente el control de la temperatura dentro de los galpones reduce notablemente el rendimiento productivo de las aves, debido a que las gallinas reproductoras no se adaptan bien a temperaturas extremas es vital que se conserven en una zona termoneutral de confort (Ángel et al., 2018), para evitar el estrés térmico producido por calor que conlleva a una reducción del consumo de alimento en búsqueda de la minimización de calor que se genera por la digestión y el metabolismo energético llevando así a un mejor control de la temperatura corporal del ave (Corona, 2013), Cuando el ave se encuentra en estrés térmico se inicia el estiramiento del ave sobre la cama, se reduce la actividad física y la presencia en el comedero, se inicia la hiperventilación con ritmos bajos (Basilio, 2012). Si la temperatura ambiental no es la apropiada o es variable, el ave tendrá que utilizar parte de la energía que recibe para mantener la temperatura corporal. Así, esta energía deja de quedar disponible para el crecimiento y la producción de huevos (Silva, 2015), la zona termoneutral o temperatura óptima para las gallinas ponedoras que permite un buen rendimiento esta entre 19 y 22 °C (Kim et al., 2020).

La termorregulación ayuda conservar la temperatura corporal en las diferentes condiciones ambientales y la disipación del calor es realizada por medio de la radiación, conducción, convección y evaporación (Sanmiguel et al,2011). La zona termo neutral son los límites de temperatura donde la gallina genera pequeños cambios en la producción calórica, según Quiles & Hevia (2004) la zona de neutralidad térmica para gallina adulta oscila entre 12 y 24 °C.

Planteamiento del Problema

La temperatura ambiental de los corrales tiene una alta influencia sobre el rendimiento productivo de las gallinas reproductoras, puesto que temperaturas por fuera de la zona de neutralidad térmica pueden afectar todos los parámetros zootécnicos generando pérdidas económicas (Aviagen, 2018). Las altas temperaturas ambientales y la humedad relativa son de los mayores problemas ambientales que disminuyen el comportamiento de las aves (Valdiviezo, 2018). El estrés por calor inicia cuando la temperatura ambiental sobrepasa los 25°C, si el ave está aclimatada a temperaturas más bajas. Como menciona Tasayco (2020) aves bajo condiciones de estrés por frío perdieron cuatro veces más energía que las recomendaciones, intentando mantener su temperatura corporal, las aves consumieron alrededor de 443 kcal/d de energía metabolizable y el incremento de calor fue cuatro veces mayor (287.71 kcal/d de EM) lo que indica una pérdida de energía de 15.7% como incremento calórico. De acuerdo con Felix (2020) se han realizado algunos intentos propios para criar pollos sin un ambiente controlado, obteniendo como resultado que el 30 a 40% de la población llegaron a la fase adulta, por cambios fuertes de temperatura. Como menciona Florez (2020) la temperatura influye en el consumo del ave, estas deben generar más calor, aumentando así el consumo de alimento, con altas temperaturas los animales no tienen la capacidad de dispersar el calor que nace de la termogénesis relacionado con la actividad metabólica normal. De acuerdo con Kunz et al (2011) la temperatura ambiental y la humedad relativa afecta las vías respiratorias del ave. Cuando las gallinas se exponen a altas temperaturas ambientales, aumentan su tasa de respiración para regular la temperatura corporal mediante evaporación y enfriamiento lo que finalmente resulta en un aumento de pH en la sangre conocido como alcalosis respiratoria (Barrett et al., 2019).

Ilustración 1.-Planteamiento del problema



Nota. Esta figura representa las causas y sub-causas que se derivan del problema central, que en este caso es la temperatura interna de los corrales.

*La sigla GDP hace referencia a Ganancia Diaria de Peso.

Justificación

El proyecto realizado busca mejorar los parámetros zootécnicos dando seguimiento al manejo de la temperatura interna de los galpones en gallina reproductora raza Ross Ap, correlacionando sus variaciones con los diferentes parámetros zootécnicos (mortalidad, uniformidad y conversión alimenticia), con el fin de alcanzar al máximo el potencial productivo de las gallinas reproductoras. Si se permite que la temperatura del galpón caiga excesivamente, se incrementan los requerimientos de alimentación, las aves deberán consumir más alimento para realizar sus funciones vitales, el requerimiento de energía representa aproximadamente el 75%

de la energía total requerida al día (Salas-Durán, 2013) .Como menciona Cadillo C. et al (2019), en presencia de temperaturas excesivas, las hembras reproductoras con alto rendimiento en carne de pechuga reducen el consumo de alimento con más rapidez debido al estrés por calor, resultando en un rendimiento reproductivo deficiente y aumentos en la mortalidad. Según Morales & Verjan (2018) un porcentaje de producción diario muy por debajo del estándar refleja una pérdida económica significativa, por lo cual es de vital importancia el control de todos los factores que intervienen en el desarrollo y bienestar del ave como lo es la temperatura interna del galpón. Chacón et al (2015) encontró que la temperatura ambiental tiene una alta influencia en la temperatura corporal de aves de corral, presentando un efecto más significativo sobre pollos de engorde comerciales, cuando se comparan con pollos criollos. Según Montecinos (2019) para que las aves puedan expresar todo su potencial genético es importante la realización de investigaciones que generen conocimientos científicos en la producción de las aves criadas bajo estas condiciones de estrés calórico.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el efecto de la temperatura ambiental interna del galpón sobre los parámetros zootécnicos en un sistema productivo de gallinas reproductoras línea Ross AP.

Objetivos específicos

Determinar la correlación entre la temperatura ambiental interna de cada galpón, con respecto al porcentaje de mortalidad y uniformidad de las aves.

Analizar la conversión alimenticia en gallinas reproductoras línea Ross AP bajo diferentes temperaturas ambientales en el galpón.

Marco Referencial

Historia

El origen de las gallinas se sitúa en el sureste asiático, los científicos estiman que fueron domesticadas hace 8.000 años en Tailandia y Vietnam, existe un grado de diferenciación en relación con su importancia comercial y nivel de desarrollo, las razas avícolas se pueden dividir en tres clases: pesadas, semi- pesadas y livianas (Rivera García, 2017). La domesticación de pollos comenzó hace más de 4000 años atrás, desde entonces se ha criado de forma selectiva, ya sea por su apariencia o rendimiento, en primer lugar los pollos se utilizaron con fines religiosos y culturales; con sus plumas y huesos utilizados para rituales, como decoración o para herramientas (Leenstra & Sambeek, 2014).

Respecto a las líneas pesadas, el objetivo es que la descendencia sea eficaz en la producción de carne, lo que estima un mayor peso corporal y consumo de alimento, mayor desarrollo de pechuga y muslos, buena conversión alimenticia y mayor rendimiento de la canal (Revidatti et al., 2005). Las principales razas comerciales son: Orpington, Cornish, Wyandottes, White American (INTA, 2018). Las líneas semi- pesadas presentan un potencial genético dirigido principalmente a la producción de huevo, hace tres décadas estas aves llegaban a un nivel de producción de huevos con un promedio del 80% de las livianas y en algunos sistemas de producción los machos de estas líneas se cebaban , buscando darle un valor agregado al sistema productivo (Palomino, 2017).

Según Roman (2019), las gallinas reproductoras han sido seleccionadas genéticamente para lograr mayores tasas de crecimiento, actualmente superior a los 50 gramos. La apariencia, el

tamaño y el peso de la carne y los huevos de aves de corral son esenciales para la economía de la producción avícola, estas características influyen en el precio de mercado y en la preferencia y elección de los consumidores (Nyalala et al., 2021).

Descripción

Periodo de cría: Esta etapa comprende desde el primer día de edad hasta el cierre de la semana cuatro; para el recibimiento de las pollitas es necesario contar con un vacío sanitario mínimo de un mes en donde el galpón será lavado y desinfectado junto con el equipo con el fin de prevenir la presencia de agentes patógenos que deja el lote anterior (Aviagen, 2018). La preparación del galpón en alistamiento para recibir las pollitas de un día de edad es principal, ya que un óptimo arranque les permitirá ganar un buen peso corporal y una máxima uniformidad (Jhiancarla, 2019). Es de gran importancia durante el levante de las pollitas la vacunación, ya que es el proceso por el cual se exponen las aves a un antígeno de un agente causante de enfermedades para inmunizarlo contra el mismo (Uscategui, 2015).

Al finalizar el periodo de iniciación, es necesario repartir los comederos y bebederos, retirar los círculos y criadoras, por ultimo se debe cambiar el alimento de cría al de levante de pollonas (Contreras & Vargas, 2002).

Periodo de producción: Durante esta etapa de producción, el objetivo del gerente de producción es lograr la mayor cantidad posible de huevos fértiles con énfasis en la calidad del pollito durante las primeras semanas de producción, y posteriormente en la incubabilidad (Morales & Verjan, 2018). En esta etapa es donde se ven reflejado los resultados del buen manejo de los animales en la etapa de levante, ya que la producción de huevo va a depender del crecimiento y desarrollo obtenido, junto con la reserva de grasa que haya acumulado entre la semana 12 hasta la finalización de la semana 24 (Gutiérrez R. et al., 2015). El manejo y las

condiciones de estrés ambiental y/o nutricional afectan de manera notoria la producción de las gallinas (Galíndez et al., 2012). De la semana 12 a la 18 de edad la tasa de crecimiento se reduce y el tracto reproductivo madura, preparándose para la etapa de producción de huevos (Andrade et al, 2021).

Alojamiento

En los últimos años la tendencia en el alojamiento de las aves ha sido dirigida a una ventilación potente, con gran exigencia para el control de iluminación y para altas densidades de animales.(Sainsbury, 1984). Es importante contar con galpones limpios y desinfectados a la hora de recibir el lote de aves, el manejo de la bioseguridad al entrar del galpón, infraestructura óptima para lograr un ambiente uniforme a todas las aves (Glatz, 2008). el sistema de alojamiento no tiene ningún efecto sobre el peso del huevo pero si sobre la forma del huevo, el tamaño del huevo suele ser mayor en jaula que en piso (Sokołowicz et al., 2018).

El sistema de alojamiento afecta significativamente la duración de la inmovilidad muscular, siendo menor en jaulas en comparación con el alojamiento en libertad (Cabezas, 2011). Los alojamientos se construyen para transformar el microambiente que rodea al animal, por eso es importante analizar si lo que ofertamos garantiza el bienestar térmico que se requiere para una buena eficiencia productiva (Avila et al, 2008).

Ambiente interno del galpón

Humedad

Esta humedad se puede evitar mediante: ventilación correcta, no incluyendo más aves de

las permitidas por metro cuadrado, construyendo locales aislados, estableciendo un buen programa de temperatura, teniendo camas gruesas, proporcionando una cama mullida, absorbente y seca (Aviagen, 2018). En general la humedad relativa dentro del galpón debe estar entre 50 y 70 %, la humedad relativa baja aumenta la disipación de calor por evaporación, lo que resulta en sequedad de las vías respiratorias y mucosas (Pereira et al., 2020).

Xiong et al (2017) expresa como humedad relativa a la relación de la corriente absoluta en una determinada temperatura, que indica la cantidad de vapor de agua en el aire a dicha temperatura, como factor ambiental clave, juega un papel importante en la calidad del aire y control del clima. Benjumea (2010) menciona que el porcentaje de humedad relativa debería ser del 70%, ya que este ayuda al desarrollo de los niveles de estrógenos, así como a la mayor cantidad de óvulos por ciclo productivo. La humedad relativa dentro de las granjas avícolas está directamente relacionada con la volatilización del NH₃ y se afirma que valores entre 50% a 70% respectivamente son los recomendados (Cohuo-Colli et al., 2018).

Ventilación

Ruzal et al (2011) demostró que la alta temperatura ambiental perjudico la producción, mientras que la exposición de las aves a flujos de ventilación entre 2.0 y 3.0 m/ s provocó una recuperación significativa de estos parámetros. Harrouz et al (2021) afirma que la calidad del aire de las aves de corral depende principalmente de la dilución de CO₂ y NH₃ para limitar concentraciones de 2500 ppm y 24 ppm respectivamente. La ventilación natural representa una herramienta poderosa para mejorar el clima y la calidad del aire en gallineros, maximizando los beneficios de las condiciones climáticas (Rojano et al., 2016). La energía consumida para el enfriamiento y la ventilación de una nave de pollos de engorde podría alcanzar el 39,5% del total consumo de energía y esta cifra aumenta al 43,7% en las gallinas ponedoras, (Du et al., 2020).

Una mayor densidad de aves/m² o menor área de jaula por ave afectan la ventilación y la concentración de amoníaco (Montilla & Angulo, 2001).

Iluminación

La intensidad de la luz juega un papel importante en la regulación del crecimiento, comportamiento, reproducción y bienestar de las aves, por esto se ha sugerido que el comportamiento de preferencia por la intensidad de luz está involucrado con el bienestar de las aves, los efectos de la luz incluyen la regulación y liberación de las hormonas reproductivas (Kang et al., 2020). Para las aves la luz ultravioleta es importante para varios de sus comportamientos, incluido el apareo, la búsqueda de alimento y la postura, por esto es importante evaluar la intensidad de luz a la que se encuentran, con el objetivo de mejorar su bienestar y desempeño (Ross et al., 2013). La luz es un factor ambiental crucial que influye en la producción, el bienestar y el comportamiento de las aves, para la etapa de producción es necesario aplicar iluminación artificial para alcanzar el nivel de producción esperado (Kamanli et al., 2015). La iluminación influye directamente en la productividad, el crecimiento y maduración sexual de las aves, es uno de los procesos que más energía consume debido a la falta de luz solar en los galpones (Dovlatov et al., 2021).

Temperatura

De acuerdo con Abd El-Hack et al (2019) la temperatura ideal en las casas de gallinas reproductoras debe rondar entre 21 a 24°C y afirma que si la temperatura ambiental excede los 28 °C se esperan efectos negativos sobre la producción de huevo y la ganancia diaria de peso producto del estrés calórico. Saeed et al (2019) dice que para alcanzar un buen rendimiento productivo en las aves de corral, la temperatura debe permanecer estable, teniendo presente que la zona termo neutral de las aves depende de su peso corporal, cantidad de plumaje, aclimatación

y estado de deshidratación Soares et al. (2020) menciona que el estrés por calor en las aves incluye cambios en el comportamiento, los sistemas respiratorios, cardiovascular, la función inmunológica y la utilización de nutrientes, así como la reducción de la ingesta de alimento y de peso corporal, y el empeoramiento de la tasa de conversión alimenticia, finalizando en altas tasas de mortalidad. Bilal et al (2021) aclara que el estrés por calor es la influencia de diferentes factores ambientales como la irradiación térmica, la luz del día, la temperatura del aire, la humedad relativa, condiciones de alojamiento y características corporales. Leishman et al (2021) dice que el estrés por temperatura (TS) es un problema importante en la producción avícola, ya que las aves de corral son ineficientes en regular la temperatura corporal y corren un alto riesgo en ambientes cálidos porque no poseen glándulas sudoríparas funcionales.

Ilustración 2.-Temperatura según la edad de las aves.

día/semana	Temperatura °C
día 1-2*	34
día 3-4	32
día 5-7	30
semana 2	29 - 28
semana 3	27 - 26
semana 4	24 - 22
semana 5	20 - 18
semana 6	18 - 20

* La temperatura corporal óptima es de 40-41 °C

Fuente: Manual Lohmsn Brown, (2010)

Nota. En esta imagen se puede apreciar cómo va disminuyendo la temperatura con el aumento en la edad de las aves.

Parámetros Zootécnicos

Ganancia de peso (gr / día)

El peso corporal de las aves influye directamente en los factores productivos de las gallinas (peso vivo, peso, tamaño, dimensiones de clara y yema, y grosor de la cáscara de los huevos) (García1 et al., 2016). Si un lote no gana el peso corporal deseado se debe revisar el consumo de alimento y agua, así como el espacio disponible que tiene las aves (Jhiancarla, 2019).

La reducción de la ración diaria de alimento puede causar una disminución en la producción diaria de cada coral, generando una mínima ganancia diaria de peso y provocando altas mortalidades en las aves por inmunosupresión (Zaghari et al., 2011). Al finalizar la etapa de producción se identifican incrementos corporales más acentuados, como resultado que las aves van dejando de producir y la alimentación favorece a la ganancia corporal (Palomino, 2017).

Mortalidad

La caracterización de la mortalidad es una metodología sencilla y práctica, que se puede utilizar como punto de partida para determinar los principales factores que impactan negativamente en la viabilidad de los lotes. (Yang & Zhang, 2004). La mortalidad embrionaria es alta en los huevos de gallinas con sobrepeso, ya que estos huevos a menudo están poco calcificados, lo que da como resultado una mayor porosidad de la cáscara y pérdida de peso del huevo (Robinson et al., 1993). Según (Deborah et al, 2016) el aumento de la temperatura ambiental influye en el aumento de la mortalidad. La crianza de aves en el galpón de techo de paja y piso de tierra genera más ventajas ya que en ese galpón se registró menor % de mortalidad, en comparación del galpón de techo techalit y piso de cemento (Burga, 1997). De acuerdo con (Salazar, 2010) la mortalidad

diaria de aves esta alrededor de 0.025% que representa un promedio de 47 aves / día.

Los parámetros productivos promedio obtenidos desde la primera semana de producción hasta la cincuentava semana, de importancia en el área productiva son:

Ilustración 3.-parámetros de producción

Parámetros productivos promedio a partir de la semana 1- 50 de producción	
Porcentaje de postura	82.07 %
Peso promedio de huevo	59.87 gramos
Consumo de alimento	101.7 gramos/ave
Fertilidad	92.8 %
Mortalidad acumulada	7.26%

Fuente: Méndez, (2015)

Uniformidad

La uniformidad es la medida de la cantidad de variación del peso corporal en una parvada, la uniformidad es el porcentaje de aves que se encuentran dentro del 10 y 15 % del peso corporal promedio de la parvada, el objetivo de las reproductoras es tener el 80% de las pollitas dentro de este rango (Abbas et al., 2010). La uniformidad es la medida aritmética del análisis homogéneo que se usa en la avicultura (Bonilla et al., 2013). Lograr una alta uniformidad en la parvada es uno de los mayores desafíos prácticos contemporáneos que enfrentan los productores de huevos para incubar, la uniformidad deficiente afecta el peso corporal y reduce el éxito reproductivo debido al rendimiento subóptimo en aves con sobrepeso y bajo peso (Zuidhof et al., 2017).

Conversión alimenticia:

La influencia de la temperatura se valora con relación al comportamiento productivo del animal y se demuestra con el consumo de alimento y agua, A medida que aumenta la temperatura se inhibe el consumo de alimento y crece el consumo de agua, lo que afecta el índice de conversión alimenticia (Jacqueline & Sandoval, 2006). Si el ambiente no es el adecuado para las aves, se obtendrá una evidente alteración del crecimiento diario con una deficiente conversión alimenticia y un aumento importante de enfermedades que afectara a los animales, repercutiendo en el porcentaje de mortalidad (Almendras R, 2003). En un estudio se obtuvo un promedio de 0.13 de conversión alimenticia por huevo, concluyendo que el alimento en forma de harina es menos eficiente comparado con los resultados de la guía Lohmann Brown (Zuñiga, 2019).

Ilustración 4.- Comportamiento de la uniformidad.



Fuente: Miranda, (2015)

Nota. En esta grafica se muestra el comportamiento esperado que debe tener la uniformidad en

una población de gallinas reproductoras.

Para el buen manejo y control de la parvada en el galpón es necesario hacer uso de los cinco sentidos, ya que cada uno de estos puede determinar el comportamiento de las aves para asistir a tiempo cualquier problemática bien sea sanitaria, de manejo, ambiental o nutricional como lo expresa la siguiente figura:

Ilustración 5.-Uso de los Sentidos para Monitorear y Manejar la Parvada.



Fuente: Ross, (2005)

Materiales y métodos

Ubicación y Características Agro-climatológica

El estudio se realizó en la granja avícola Bonanza de reproductoras pesadas de la línea genética Ross AP, se encuentra ubicada en el municipio Tenza, Departamento de Boyacá, localizado al centro-oriente de Colombia, según las coordenadas respecto al meridiano de Greenwich son: latitud 5°03'33.6" al norte y longitud de 73°25'30.8" al este, cuenta con una altura de 1600 msnm con una temperatura promedio de 20 ° C, las vías de acceso existentes no garantizan una movilización eficiente y rápida debido a derrumbes constantes y lluvias en la zona, lo cual dificulta el transporte de cargas pesadas para la movilización de animales y alimento.

Ilustración6.-UbicaciónGPS.



Fuente: Google maps, (2021)

Infraestructura y Equipos

Para la realización de este estudio, se usó una báscula (Salter) de 5 kg para pesar el 5 % de las aves de cada corral, la medición diaria de temperaturas máximas y mínimas se evaluó por medio de un termómetro de mercurio, a partir de la semana 25 de edad, se instalaron nidales de acero inoxidable en los corrales para la postura de huevo, junto con bebederos de niple y comederos con tolva, los animales se encontraban en corrales divididos por malla negra tipo anti pájaro, estos cuentan con una cama a base de cascarilla de arroz de 10 cm de alto, cada corral tiene un área aproximada de 128 m² (8 de largo x 16 de ancho), para el suministro de agua se utilizó un bebedero tipo campana (Alphex) por cada 70 aves y un comedero (Alphex) por cada 12 aves. Para el control de temperatura se llevo a cabo un manejo de cortinas, las

cuales se encuentran ubicadas en la parte externa del galpón cubriendo las mallas, estas son de color amarillo para evitar la disminución de luz dentro del galpón y son a base de polipropileno, cuyas características proporcionan un alto hermetismo y durabilidad a las condiciones de trabajo en granjas avícolas, el manejo de estas se basa en simplemente bajarlas o cerrarlas en climas por debajo de los 15 ° C y abrirlas en climas por encima de los 18° C aproximadamente, cuando la temperatura es demasiado elevada se ponen en funcionamiento ventiladores (Atenas) para evitar el jadeo del ave, estos deben ir a la misma posición de la corriente de aire normal del ambiente para evitar remolinos internos.

Personal

Todo personal operativo (caseteros) de la granja Bonanza, contribuyó con el desarrollo del proyecto en las diferentes actividades como lo son: el pesaje de las aves, el suministro de alimento y la recolección de huevo, junto con el acompañamiento del médico veterinario cuya función es supervisar que todas las labores se realicen de manera eficaz y eficiente.

Metodología

Animales

En el estudio se utilizaron 1830 gallinas reproductoras de raza Ross AP con una edad de 17 semanas de vida inicialmente hasta la semana 27, estas fueron divididas en tres corrales, cada uno con 610 animales.

Manejo de Gallina Reproductora de Raza Ross AP

Los tres grupos de aves fueron alimentados según la edad, el peso y la guía de la empresa, en etapa de levante se suministra un alimento específicamente para dicha etapa (pollas), este contiene una proteína del 14% y una grasa del 2 %, a diferencia de la etapa productiva donde se

suministra ponedora fase 1 hasta la semana 35 aproximadamente con un porcentaje proteico del 17.5 % y 3 % de grasa , con una suministración ad libitum de agua, en cuanto a plan de vacunación, las aves a la semana 17 ya presentaban vacuna contra Gumboro, Newcastle, Reovirus, Coccidia, Marek y Bronquitis, y cada 5 semanas se realizaban muestras serológicas y de sangre para enviar a laboratorio y descartar posibles enfermedades en las aves.

Para el inicio de este estudio en primera medida se realizó la medición de temperatura cada 6 horas por corral, obteniendo un promedio semanal del mismo, las aves fueron pesadas semanalmente al azar con el 5 % de la población, generando un promedio de peso real por corral y un porcentaje de uniformidad de la población. Con base a este pesaje se programó el consumo diario de alimento por ave, pudiendo identificar la conversión alimenticia semanal de cada corral y por último la mortalidad se evaluó semanalmente, todo esto entre la semana 17 a 27 de vida.

Para la toma y análisis de los datos se usaron las siguientes formulas:

Formulas.

$$\% \text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número de aves vivas}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Peso promedio} = \frac{\text{Sumatoria de pesos}}{\text{Número de aves pesadas}} \quad (2)$$

$$\text{Uniformidad} = \frac{\text{Número de aves dentro del 10 \% más o menos del peso promedio}}{\text{Número de aves pesadas}} \quad (3)$$

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo gr x 7}}{\text{Peso real}}$$

Parámetros productivos

- Mortalidad (%): La mortalidad se obtuvo calculando el número de aves muertas sobre el ciento por ciento de las aves que iniciaron el periodo productivo por 100.

- Uniformidad (%): Se obtuvo dividiendo el número de aves que se encontraban dentro del 10 % más o menos del peso guía sobre las aves totales pesadas por 100.
- La conversión alimenticia: Se calculó dividiendo el consumo diario de aves por 7 sobre el peso real arrojado en cada semana.

Impactos esperados

Impacto Social

Crear un aprendizaje mutuo entre los diferentes trabajadores de la entidad avícola, desde el menor cargo hasta el superior, dejando huella en cada uno de los empleados.

Impacto Económico.

Obtener mayor porcentaje de huevos fértiles, lo cual contribuirá a las ganancias económicas de la empresa, disminuyendo la cantidad de huevo comercial, puesto que cada operario gana una bonificación según el rendimiento productivo del lote.

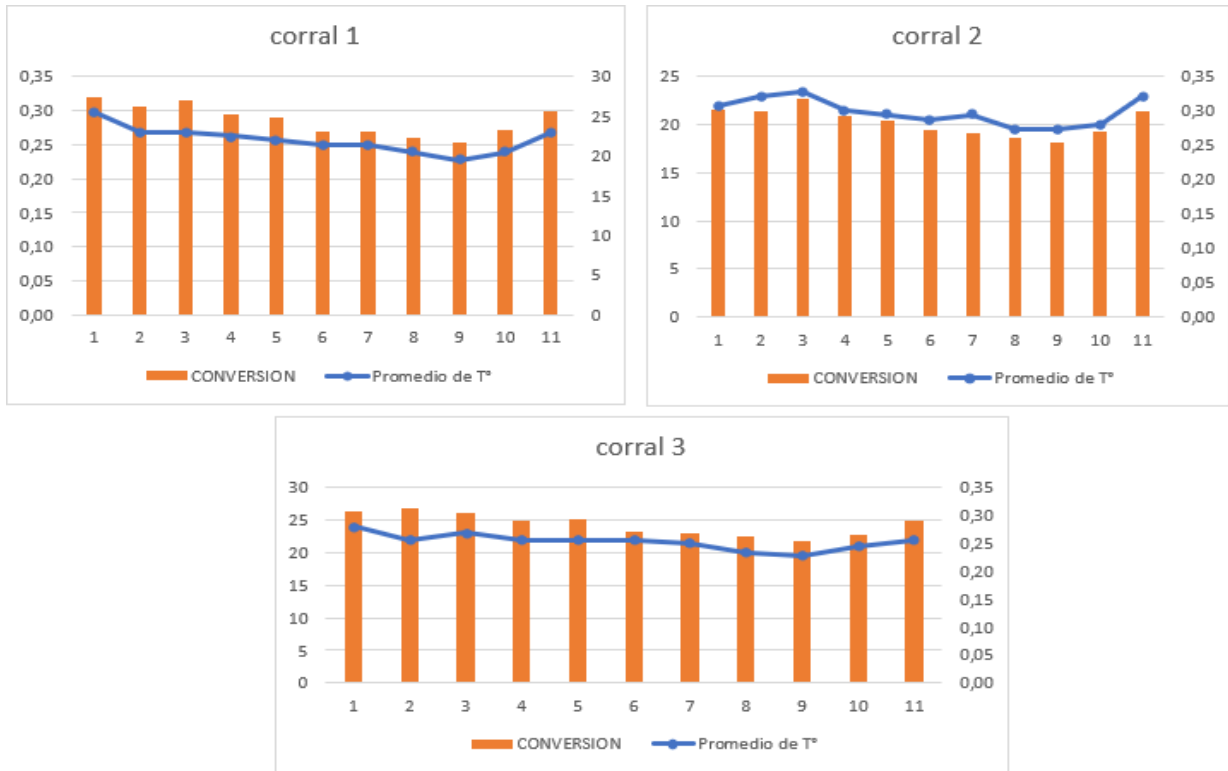
Impacto Ambiental

Respecto al medio ambiente se disminuirá la cantidad de CO₂, controlando las temperaturas de los galpones, ya que esto evitará el jadeo de las aves por estrés calórico.

Análisis de Resultados

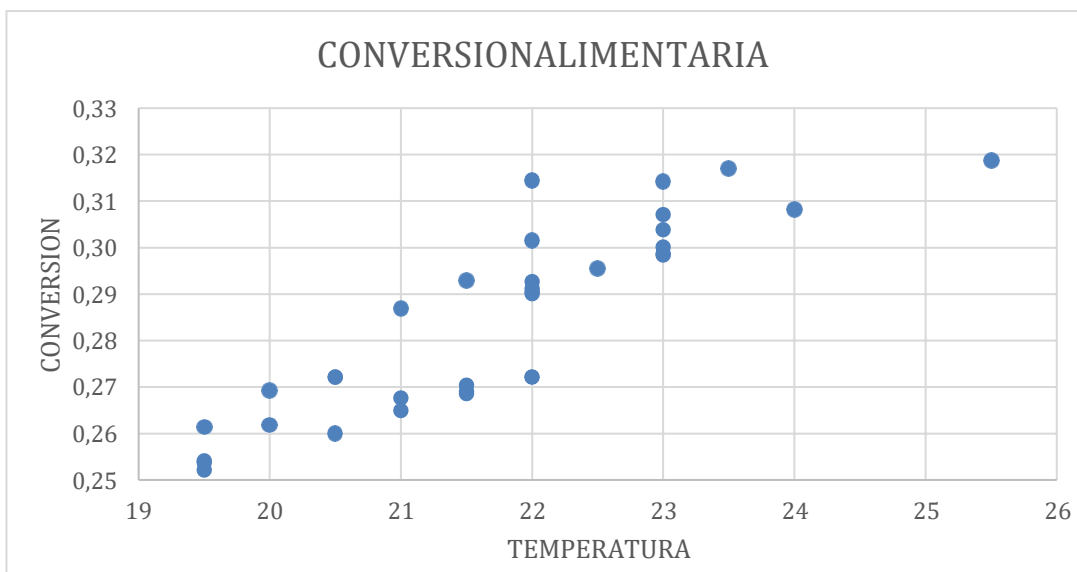
Se identifica que el porcentaje de mortalidad promedio del corral 1 y 2 fue de 0.30 %, mientras que el promedio del corral 3 fue de 0.27 % de mortalidad. En relación a la uniformidad desde la semana 17 a 27 de vida fue del 80.9% en el corral 1, en el corral 2 de 81 % y el corral 3 arroja una uniformidad del 83.4%, respecto a la conversión alimenticia se logró un promedio de 0.28 en el corral 1 y 3, en el corral 2 un promedio de 0.29 de conversión. No se encontró gran relación entre la temperatura y los parámetros zootécnicos de uniformidad y mortalidad, a diferencia de la conversión alimenticia, la cual fue directamente proporcional a la temperatura.

Gráfico 1.-Relación de la conversión alimenticia y la temperatura.



Fuente, Propia (2021).

Gráfico 2.-Dispersión de la conversión alimenticia vs la temperatura.



Fuente, Propia (2021).

Discusión

En este estudio se identificó una relación entre la temperatura ambiental del galpón y la conversión alimenticia, puesto que a medida que la temperatura va en ascenso la conversión también, en la gráfica de dispersión se puede observar que los datos tienen una correlación positiva ya que ambas variables van en aumento, arrojándonos un coeficiente de correlación de Pearson del 0.88, confirmándonos que es una correlación altamente positiva, según Jacqueline & Sandoval (2006) si la temperatura ambiental aumenta la conversión alimenticia se ve afectada, esto se puede reafirmar en los resultados del presente estudio. La exhibición de las aves a estrés calórico conlleva a la disminución del consumo de alimento para contrarrestar el calor generado por la digestión, lo cual resulta en deficiencia en la conversión alimenticia (Estrada-Pareja et al., 2007). En situaciones de confort térmico las aves presentan una excelente regulación de la homeostasis y consecuente a esto se genera una eficiencia en la conversión alimenticia y ganancia de peso (Montecinos, 2019).

Respecto a la mortalidad, las temperaturas máximas y mínimas no generaron un aumento o disminución del porcentaje de mortalidad, por ende, no hay relación entre estas dos variables, debido a que la mortalidad se puede ver afectada por otros factores adicionales ya sea sanitarios, de manejo o problemas genéticos. Almendras R (2003) menciona que, si el ambiente no es el adecuado para las aves, se obtendrá alteración del crecimiento diario con una deficiente conversión alimenticia y un aumento importante de enfermedades que afectará a los animales, repercutiendo en el porcentaje de mortalidad. El consumo de agua y alimento está relacionado con la temperatura, en temperaturas altas las aves consumen menos alimento y más agua generando estrés calórico en el ave, manifestándose altos niveles de mortalidad (Benjumea, 2010). Mas de 25 ppm de amoníaco en el medio ambiente causa estrés en el animal, aumentando la mortalidad debido a daños patológicos en el tracto respiratorio (Cohuo-Colli et al., 2018).

Llevar de manera correcta el plan de vacunación y el manejo de las aves permite tener una baja mortalidad en la parvada (Contreras, Carlos; Vargas, 2002). La ventilación es de suma importancia para evitar la intoxicación de las aves por acumulación de amoníaco y dióxido de carbono en el ambiente (Rey, 2012). Entre los efectos de las aves sometidas a estrés calórico se evidencian altos niveles de mortalidad que producen pérdidas comprendidas entre 5 a 20% de la población en la fase final de la producción (Arce Valladares & Santizo Santizo, 2010).

El índice de uniformidad tampoco presentó una relación con la temperatura, sin embargo esta fue eficiente en el lote ya que todos los corrales de la semana 17 a 27 de vida arrojaron un porcentaje de uniformidad por encima del 65 %, siendo éste el mínimo y 100 % el máximo, obteniendo un promedio general del 81.8 % de uniformidad en el lote, este valor nos indica una buena uniformidad ya que porcentajes por encima del 80% son buenos, del 70 al 79 son regulares y menores de 69% son malos (Alejo, 2018). El nivel de uniformidad es un excelente indicador del desarrollo productivo, dado que todos los problemas técnicos y sanitarios tienen un efecto potencial sobre esta variable (Galan, 2019). El uso de un alimento con una menor densidad energética permite un tiempo más prolongado de consumo, lo cual ayuda a mejorar la uniformidad del lote (Silva, 2015).

Conclusiones

- Con la ayuda de la información recolectada durante el proceso teórico- práctico y la investigación de la respectiva revisión bibliográfica, se concluye que se logró establecer una correlación positiva entre la conversión alimenticia y la temperatura ambiental, Además, se reconoce que los conocimientos básicos son fundamentales para lograr un manejo adecuado del ambiente y el confort de las aves.

- Al comparar los datos obtenidos en el proyecto realizado en Tenza, Boyacá, se obtuvo un porcentaje de uniformidad promedio del 80.9 % en el corral 1, con una temperatura promedio de 22 °C, el corral 2 una uniformidad del 81 % con una temperatura del 21.3 °C y el corral 3 con 83.4 % y temperatura de 21°C, lo que nos indica que no hay una relación directa entre los cambios de temperatura y la uniformidad del lote.
- En cuanto a los resultados de la conversión alimenticia se puede concluir que la temperatura está directamente relacionada con esta variable, puesto que se obtuvo una correlación altamente positiva con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.88 el cual es muy cercano a +1.
- Los datos obtenidos de la mortalidad fueron eficientes ya que hubo muy poca mortalidad, sin embargo, no se evidenció una correlación entre esta variable con los datos de temperatura, esto probablemente debido a que el parámetro zootécnico de mortalidad se ve afectado por varios factores como el manejo, la sanidad y la genética del ave.
- Los parámetros de mortalidad, uniformidad y conversión alimenticia brindan al equipo de trabajo una ayuda de gran importancia al momento de tomar decisiones sobre la parvada para mejorar los resultados productivos.

Referencias

- Abbas, S. A., Gasm Elseid, A. A., & Ahmed, M. K. A. (2010). Effect of body weight uniformity on the productivity of broiler breeder hens. *International Journal of Poultry Science*, 9(3), 225–230. <https://doi.org/10.3923/ijps.2010.225.230>
- Abd El-Hack, M. E., Alagawany, M., Mahrose, K. M., Arif, M., Saeed, M., Arain, M. A., Soomro, R. N., Siyal, F. A., Fazlani, S. A., & Fowler, J. (2019). Productive performance, egg quality, hematological parameters and serum chemistry of laying hens fed diets supplemented with certain fat-soluble vitamins, individually or combined, during summer season. *Animal Nutrition*, 5(1), 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.04.008>
- Alejo, J. (2018). *Universidad mayor de san simon facultad de ciencias y tecnología departamento de matemáticas*. 2–63.
- Almendras R, R. (2003). *Control De Temperatura Y Manejo De Ambiente Para Mejorar Los Índices Productivos En Granja Kantutas De La Empresa Imba En El Municipio De Santiváñez Del Departamento De Cochabamba*. 98.
- Andrade,M; Andrea, j;Cabrera, S;Rocio, J. (2021). *Evaluación de dos sistemas de levante hasta inicio de la etapa de pre postura en gallina de postura comercial Lohmann Brown-Classic bajo dos dietas nutricionales*. 6.
- Ángel, L., Díaz, R., Ramírez, R. A., Castillo, F. C., Luis, J., Bernabé, M., Eugenia, M., Rivera, S., Cruz, D. S., Cp, X., Ext, O. T., México, N. De, Tecnológico, I., & Mecánica, D. D. I. (2018). *Artículo Análisis de condiciones higrotérmicas para las gallinas de postura en el estado de Oaxaca Resumen Para el diseño pasivo y la ubicación de una granja avícola se requiere conocer el régimen térmico del ambiente y el de las gallinas de postura . Las*. 4317–4327.
- Arce Valladares, P. A., & Santizo Santizo, J. E. (2010). *Efecto del Mucosol® sobre la productividad y la reducción de los efectos del estrés calórico en gallinas ponedoras*

Leghorn Blanco de la Línea Hy-Line W-98® desde las 26 hasta las 35 semanas de edad.

19.

Aviagen. (2018). Manual de manejo de la reproductora Ross. Aviagen, 193.

https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossPSHandBook2018-ES.pdf

Avila, Marcelino; Fernandez, Emerio; Tarano, X. (2008). *Alojamiento en clima calido*. 36–38.

Barrett, N. W., Rowland, K., Schmidt, C. J., Lamont, S. J., Rothschild, M. F., Ashwell, C. M.,

& Persia, M. E. (2019). Effects of acute and chronic heat stress on the performance, egg

quality, body temperature, and blood gas parameters of laying hens. *Poultry Science*,

98(12), 6684–6692. <https://doi.org/10.3382/ps/pez541>

Basilio, V. (2012). *ESTRESS CALÓRICO EN AVES*. 1–30.

Benjumea, C. C. (2010). Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros

productivos en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown en tres modelos de

producción: piso, jaula y pastoreo. *Revista Ciencia Animal*, 0(3), 9–22.

Bilal, R. M., Hassan, F. ul, Farag, M. R., Nasir, T. A., Ragni, M., Mahgoub, H. A. M., &

Alagawany, M. (2021). Thermal stress and high stocking densities in poultry farms:

Potential effects and mitigation strategies. *Journal of Thermal Biology*, 99(March),

102944. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.102944>

Bonilla, A. P., Garcia, J., Herrera, J., & Blas, C. De. (2013). *Uniformidad en gallinas*

ponedoras (Parte 1): Nivel de proteína , grasa añadida y peso al inicio de puesta.

August 2015.

Burga, H. (1997). *Efecto de dos tipos de galpon en el levante de ponedoras en la region*

Ucayali.

Cabezas. (2011). *ANALISIS DE LA INTERACCION GENOTIPO X AMBIENTE ENTRE*

SISTEMAS DE ALOJAMIENTO Y RAZAS DE GALLINAS PONEDORAS PARA

INDICADORES DE BIENESTAR Y CALIDAD DE HUEVO”.

- Cadillo C., J., Cumpa G., M., & Galarza F., J. (2019). Rendimiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras alimentadas con torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) y enzimas β -glucanasa y xilanasa. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(2), 682–690. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16079>
- Chacón, T. C. C., Abreu, V. A. D. B. De, & González, H. A. Z. (2015). *Cardiovascular Performance of Two Lineages of Gallus gallus domesticus*. 56(2), 60–66.
- Cohuo-Colli, J. M., Salinas-Ruíz, J., Hernández-Cázares, A. S., Hidalgo-Contreras, J. V., Brito-Damián, V. H., & Velasco-Velasco, J. (2018). Effect of litter density and foot health program on ammonia emissions in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 27(2), 198–205. <https://doi.org/10.3382/japr/pfx058>
- Contreras, Carlos; Vargas, B. (2002). Evaluacion tecnica y economica del comportamiento de una estirpe mejoradade gallina ponedora en las fases de iniciacion y levante, en la granja napoles, municipio de Sampues-Sucre. *Spill Science and Technology Bulletin*, 8(1), 698–703. <https://doi.org/10.1155/2013/704806>
- Corona, J. L. (2013). Efecto del estrés calórico sobre la fisiología y calidad del huevo en gallinas ponedoras . *Revista Electronica de Veterinaria*, 14(7), 1–15.
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63628041009.pdf>
- Dovlatov, I., Yuferev, L., Smirnov, A., Proshkin, Y., & Sokolov, A. (2021). The Implementation of Energy-Saving Lighting Systems for Poultry Houses. *KnE Life Sciences*, 2021, 807–817. <https://doi.org/10.18502/cls.v0i0.9018>
- Du, L., Hu, C., Yang, C., Yang, L., Du, H., Li, Q., Yu, C., Xie, L., & Jiang, X. (2020). Investigation of a preliminary ventilation energy-recovery system for poultry houses. *Computers and Electronics in Agriculture*, 175(February), 105521.
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105521>

- Estrada-Pareja, M., Márquez-Girón, S., & Restrepo Betancur, L. (2007). Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(3), 288–303.
- Florez, J. (2020a). *Comparación de los Parámetros Productivos de las Gallinas Ponedoras de dos Granjas Avícolas de la misma Empresa, con la Guía de Manejo de la Casa de Genética*.
- Florez, J. (2020b). Comparación de los Parámetros Productivos de las Gallinas Ponedoras de dos Granjas Avícolas de la misma Empresa, con la Guía de Manejo de la Casa de Genética. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Galan, M. (2019). *IMPLEMENTAR PROTOCOLOS PARA MEJORAR LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS (CALIDAD Y UNIFORMIDAD DE LAS AVES) EN LA GRANJA EL ROBLE*. 2, 1–13.
- Galíndez, R., Peña, I., & Albarran, Á. (2012). *Producción de huevos y fertilidad en cuatro líneas de gallinas reproductoras venezolanas*. 38(3), 123–131.
- García¹, D. M., * M. C. C., López², W. S., Pérez¹, E. O. R., Sánchez¹, A. P., Lamazares¹, M. C. P., & R. G. Grandía³. (2016). *El peso corporal y su efecto sobre indicadores bioproductivos en gallinas white leghorn L33*. 63(3), 188–200.
<https://doi.org/10.15446/rfmvz.v63n3.62714>
- Glatz, P. (2008). *Alojamiento y manejo de las aves de corral en los países en desarrollo*. 3.
https://www.mendeley.com/catalogue/f2e6d35e-a1fd-3643-99a9-ef8ef51879db/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Bf75bc12a-49c1-476f-baa7-3c1cc2a47c50%7D
- Gutiérrez R., L. A., Bedoya M., O., & Seguro O., S. (2015). Evaluación del incremento del porcentaje de postura y peso de los huevos en gallinas comerciales alimentadas con microorganismos probióticos. *Veterinaria y Zootecnia*, 9(1), 27–33.

<https://doi.org/10.17151/vetzo.2015.9.1.8>

Harrouz, J. P., Katramiz, E., Ghali, K., Ouahrani, D., & Ghaddar, N. (2021). Comparative analysis of sustainable desiccant – Evaporative based ventilation systems for a typical Qatari poultry house. *Energy Conversion and Management*, 245, 114556.

<https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114556>

INTA. (2018). Manual De Avicultura 2º Año Ciclo Básico Agrario Versión Preliminar Dirección Provincial De Educación Técnico Profesional Dirección De Educación Agraria.

Dirección de Educación Agraria, 1–105. <http://www.produccion->

[animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-)

[MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf)

Jacqueline, G., & Sandoval, Q. (2006). *en pollos de engorde y postura Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura.*

Jhiancarla, M. (2019). *IDENTIFICAR EL CONSUMO, PESO Y UNIFORMIDAD DE GALLINAS DE POSTURA COMERCIAL EN ETAPA DE LEVANTE DE LA LÍNEA H&N EN EL MUNICIPIO DE VINTO – COCHABAMBA.*

Kamanli, S., Durmus, I., Demir, S., & Tarim, B. (2015). Einfluss unterschiedlicher beleuchtungsquellen auf leistung und eiqualititätsmerkmale von legehennen. *European Poultry Science*, 79(July 2016). <https://doi.org/10.1399/eps.2015.109>

Kang, S. W., Christensen, K. D., Aldridge, D., & Kuenzel, W. J. (2020). Effects of light intensity and dual light intensity choice on plasma corticosterone, central serotonergic and dopaminergic activities in birds, *Gallus gallus*. *General and Comparative Endocrinology*, 285(April 2019), 113289. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2019.113289>

Kim, D. H., Lee, Y. K., Kim, S. H., & Lee, K. W. (2021). The impact of temperature and humidity on the performance and physiology of laying hens. *Animals*, 11(1), 1–12.

<https://doi.org/10.3390/ani11010056>

- Kunz, A., Viola, E. S., Lima, G. J. M. M. de, & Mazzuco, H. (2011). Manejo Ambiental na Avicultura. *Documentos - Embrapa Suínos e Aves*, 149, 221.
- Leenstra, F., & Sambeek, F. (2014). Breeding of Laying Hens. *LowInputBreeds Technical Note*. Download at [Www. Lowinputbreeds. Org](http://www.Lowinputbreeds.Org), 1–3.
- Leishman, E. M., Ellis, J., van Staaveren, N., Barbut, S., Vanderhout, R. J., Osborne, V. R., Wood, B. J., Harlander-Matauschek, A., & Baes, C. F. (2021). Meta-analysis to predict the effects of temperature stress on meat quality of poultry. In *Poultry Science*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101471>
- Montecinos, L. (2019). *EFEECTO DEL ESTRÉS CALORICO SOBRE EL RENDIMIENTO ZOOTECNICO EN DOS ESTIRPES DE POLLO DE ENGORDE EN EL TROPICO DE COCHABAMBA*.
- Montilla, J. J., & Angulo, I. (2001). Efecto del tipo de galpón y ubicación de las jaulas sobre los factores ambientales en gallinas ponedoras. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 18(2), 135–148.
- Morales, W., & Verjan, N. (2018). *Parámetros productivos y económicos de gallinas ponedoras ISA Brown en segundo ciclo de producción suplementadas con aminoácidos no esenciales*. 29(2), 533–543.
- Nawaz, A. H., Amoah, K., Leng, Q. Y., Zheng, J. H., Zhang, W. L., & Zhang, L. (2021). Poultry Response to Heat Stress: Its Physiological, Metabolic, and Genetic Implications on Meat Production and Quality Including Strategies to Improve Broiler Production in a Warming World. *Frontiers in Veterinary Science*, 8(July), 1–16.
- <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.699081>
- Nyalala, I., Okinda, C., Kunjie, C., Korohou, T., Nyalala, L., & Chao, Q. (2021). Weight and volume estimation of poultry and products based on computer vision systems: a review.

Poultry Science, 100(5), 101072. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101072>

Palomino, D. (2017). EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE GALLINAS CRIOLLAS EN POSTURA EN UNA CRIANZA VIVENCIAL EN EL PREDIO HUALARIA, ALIS – YAUYOS. In *Producción comercial de aves*.

<https://doi.org/10.15332/li.lib.2017.00123>

Pereira, W. F., Fonseca, L. da S., Putti, F. F., Góes, B. C., & Naves, L. de P. (2020).

Environmental monitoring in a poultry farm using an instrument developed with the internet of things concept. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170(February),

105257. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105257>

Quiles, & Hevia, M. (2004). Termorregulación en las gallinas. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 5. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/stres_calorico/12-termorregulacion_en_gallinas.pdf

Revidatti, F., Rafart, J., Terraes, J., Fernandez, R., Sandoval, G., Asiain, M., & Sindik, M. (2005). Rendimiento reproductivo en cruzamientos entre razas tradicionales de aves productoras de huevo y carne. *InVet*, 7(1), 19–23.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-34982005000100002&script=sci_arttext

Rey, M. R. (2012). *VENTILACIÓN. 1*, 7–13.

Rivera García, O. (2017). Origen De Las Aves. *Artículo*, 84(84), 51–54.

<https://www.avicultura.mx/destacado/Origen-de-las-aves%2C-Tercera-Parte%7COrigen-de-la-gallina>

ROBINSON, F. E., WILSON, J. L., YU, M. W., FASENKO, G. M., & HARDIN, R. T. (1993). The Relationship Between Body Weight and Reproductive Efficiency in Meat-Type Chickens. *Poultry Science*, 72(5), 912–922. <https://doi.org/10.3382/ps.0720912>

Rojano, F., Bournet, P. E., Hassouna, M., Robin, P., Kacira, M., & Choi, C. Y. (2016).

- Computational modelling of thermal and humidity gradients for a naturally ventilated poultry house. *Biosystems Engineering*, 151, 273–285.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.09.012>
- Roman, J. (2019). “*Manejo práctico de reproductoras pesadas en crianza.*”
[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/46220/JOSÉ GABRIEL ROMÁN NEPOMUCENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/46220/JOSÉ_GABRIEL_ROMÁN_NEPOMUCENO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rosalía, Nancy; Da, Machado; T Zelmanowicz, Robert; Deborah, L. (2016). *EVALUACIÓN DE INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL EN AVES DESDE LA DESCARGA HASTA LA INSENSIBILIZACIÓN.*
- Ross, M. R., Gillespie, K. L., Hopper, L. M., Bloomsmith, M. A., & Maple, T. L. (2013). Differential preference for ultraviolet light among captive birds from three ecological habitats. *Applied Animal Behaviour Science*, 147(3–4), 278–285.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.05.006>
- Ruzal, M., Shinder, D., Malka, I., & Yahav, S. (2011). Ventilation plays an important role in hens’ egg production at high ambient temperature. *Poultry Science*, 90(4), 856–862.
<https://doi.org/10.3382/ps.2010-00993>
- Saeed, M., Abbas, G., Alagawany, M., Kamboh, A. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., & Chao, S. (2019). Heat stress management in poultry farms: A comprehensive overview. *Journal of Thermal Biology*, 84(February), 414–425.
<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.07.025>
- Sainsbury, D. W. B. (1984). *Alojamientos El alojamiento de las aves.*
- Salas-Durán, C. (2013). Energía Metabolizable en Reproductoras Pesadas: Factores que afectan los requerimientos. *Nutrición Animal Tropical*, 7(1), 51–69.
- Salazar, S. (2010). *Auditoría ambiental inicial y plan de manejo ambiental para una granja avícola ubicada en el cantón salcedo de la provincia de Cotopaxi.*

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1582/1/CD-2727.pdf>

Sanmiguel, Rosa; Diaz, V. (2011). Mecanismos fisiológicos de la termorregulación en animales de producción. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1), 88–94.

Silva, M. (2015). Alimentación de la Reproductora de Engorde Moderna Un Abordaje Holístico. *Aviagen*, 16.

http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossTechNoteFeedingtheModernBreeder2014-ES.pdf

Soares, K. R., Lara, L. J. C., Martins, N. R. da S., Silva, R. R. e., Pereira, L. F. P., Cardeal, P. C., & Teixeira, M. de P. F. (2020). Protein diets for growing broilers created under a thermoneutral environment or heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 259(September 2019), 114332. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114332>

Sokołowicz, Z., Krawczyk, J., & Dykiel, M. (2018). Effect of alternative housing system and hen genotype on egg quality characteristics. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 30(8), 695–703. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2018.v30.i8.1753>

Tasayco, E. S. (2020). *IMPACTO DEL ESTRÉS POR FRIO SOBRE LA RESPUESTA PRODUCTIVA DE GALLINAS DE POSTURA: Estrategias Nutricionales de Soporte*. <https://eliasnutri.wordpress.com/>

Uscategui, M. (2015). ELABORACIÓN MANUAL LEVANTE GALLINA. *Metrologia*, 53(5), 1–116.

http://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf%0Ahttp://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772018000200067&lng=en&tlng=en&SID=5BQIj3a2MLaWUV4OizE%0Ahttp://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_

Valdiviezo, O. (2018). EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN ADITIVO PARA EL CONTROL DEL ESTRÉS CALÓRICO EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN EN

POLLOS PARRILLEROS. *UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS*, 4, 407–413.

XIONG, Y., MENG, Q. shi, GAO, J., TANG, X. fang, & ZHANG, H. fu. (2017). Effects of relative humidity on animal health and welfare. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(8), 1653–1658. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61532-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61532-0)

Zaghari, M., Fazlali, F., Gerami, A., Eila, N., & Moradi, S. (2011). Effects of environmental factors on the performance of broiler breeder hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 20(3), 383–389. <https://doi.org/10.3382/japr.2009-00110>

Zuidhof, M. J., Fedorak, M. V., Ouellette, C. A., & Wenger, I. I. (2017). Precision feeding: Innovative management of broiler breeder feed intake and flock uniformity. *Poultry Science*, 96(7), 2254–2263. <https://doi.org/10.3382/ps/pex013>

Zuñiga, Z. (2019). *Caracterización productiva del período de postura, en gallinas Lohman, de la granja “El Roble” S.A.C.-Huanchaco*. 71.

[http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13383/Solano Rodriguez%2C](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13383/Solano_Rodriguez%2C)

Edgar Ivan.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR2Th5ttrMog-

9jLUPMMnjofbpsL2L9ZMlzgrRamDxX4V4J4UCgARDCvOFc

**Evaluación de la temperatura interna del galpón y su efecto
sobre parámetros zootécnicos de gallinas reproductoras línea
Ross Ap en una granja del municipio de Tenza, Boyacá.**

Autor

Angélica García Martínez

**Trabajo de grado modalidad pasantía para optar al
título de Zootecnista**

**Universidad de
Cundinamarca
Facultad de
Ciencias
Agropecuarias
Programa
Zootecnia**

2022



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



Agradecimientos

A la universidad de Cundinamarca, la empresa cámbulos S.A, y cada uno de los docentes por permitirme hacer posible este proyecto; en especial a:

- Iván Camilo Pérez Parra

Zootecnista

- John Mario López Alberto

Zootecnista

- Felipe Patiño Fonnegra

Zootecnista

- Ángel Javier Rojas Godoy

Médico Veterinario

- Jeison Sánchez

Médico Veterinario



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA





UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Dedicatoria

A Dios y el espíritu santo por darme sabiduría, fortaleza y paciencia para enfrentar cada uno de los obstáculos y así poder superarme mas día a día.

A mi padre y a mi madre que siempre estuvieron pendientes en cada uno de mis pasos, brindándome un apoyo incondicional.

A mis amigos en especial Lina Viviana Baquero, por su entusiasmo y comprensión.

Y por último a mi jefe inmediato Iván Camilo Pérez, que siempre estuvo dispuesto a compartir sus experiencias y conocimientos teórico-prácticos conmigo.

A todas las personas dedico este título como zootecnista profesional.

Gracias.



Resumen

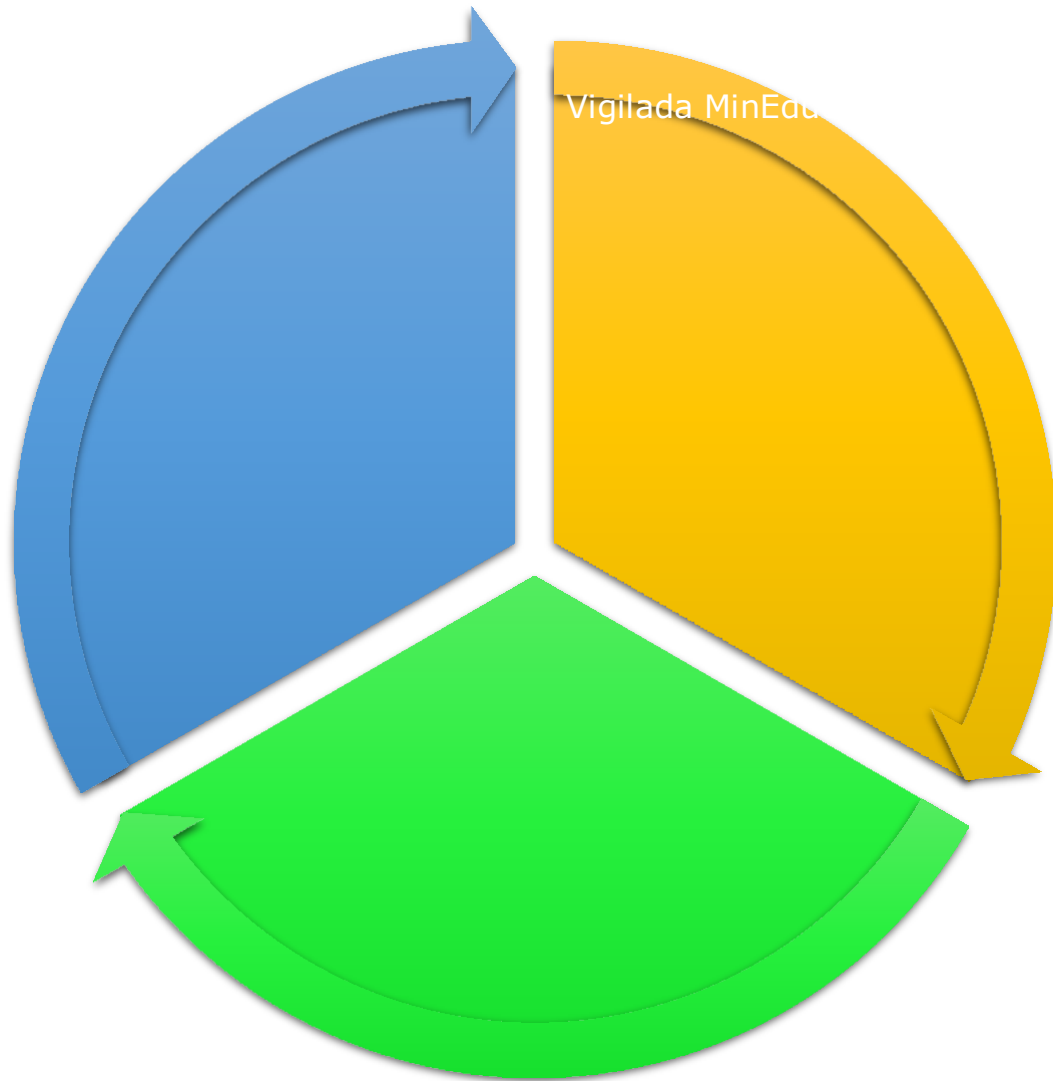
UNIFORMIDAD.

MORTALID

CONVERSIÓNAL



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



Introducción

1. L

a
t
e
m
p
e
r
a
t
u
r
a
.

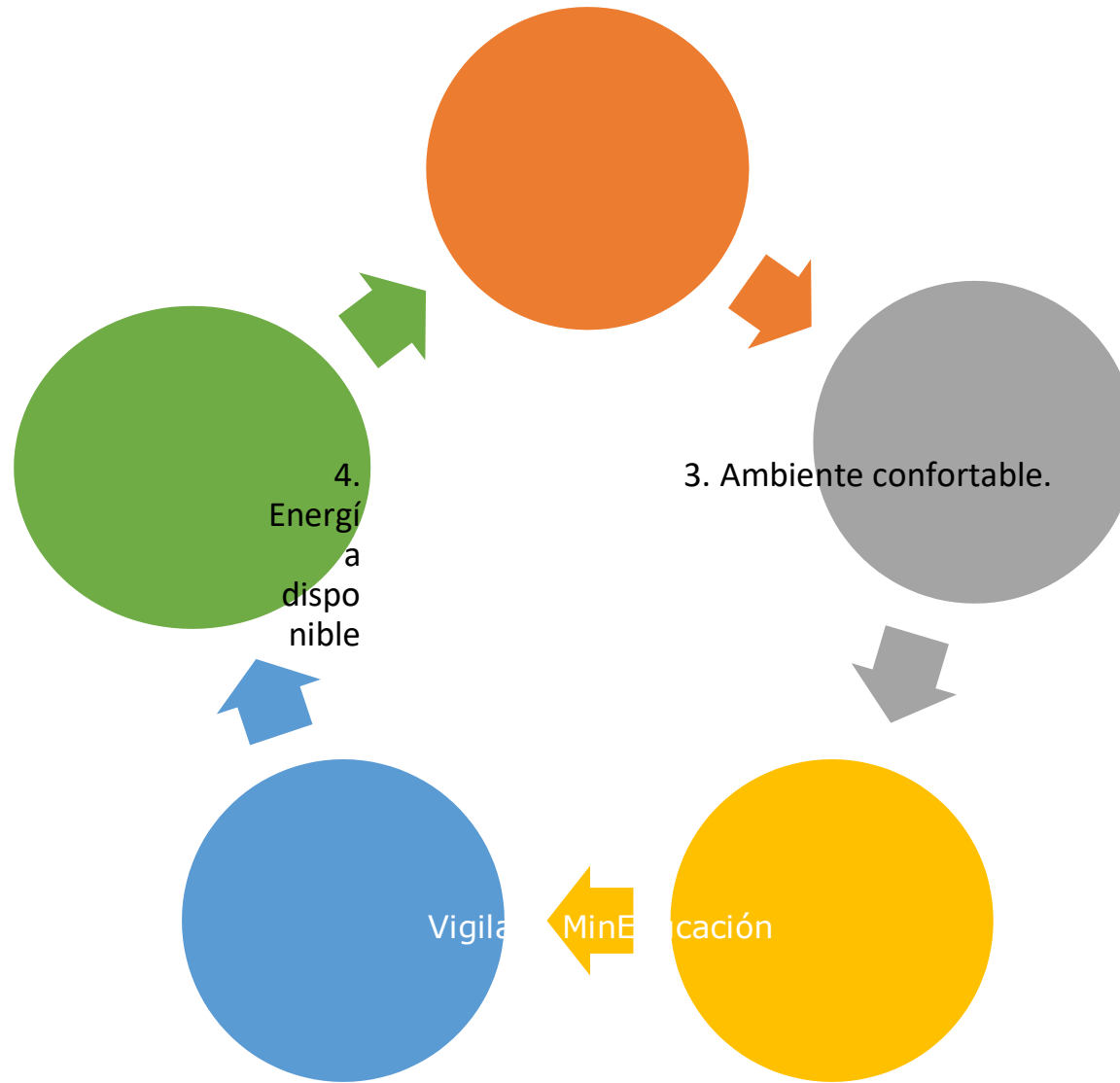
Requerimientos

2.E

s
t
r
é
s
t
é
r
m
i
c
o
.



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



Planteamiento del problema

Uniformidad

Conversión

S
u
s
c
e
p
t

i
b
i
l
i
d
a
d
a

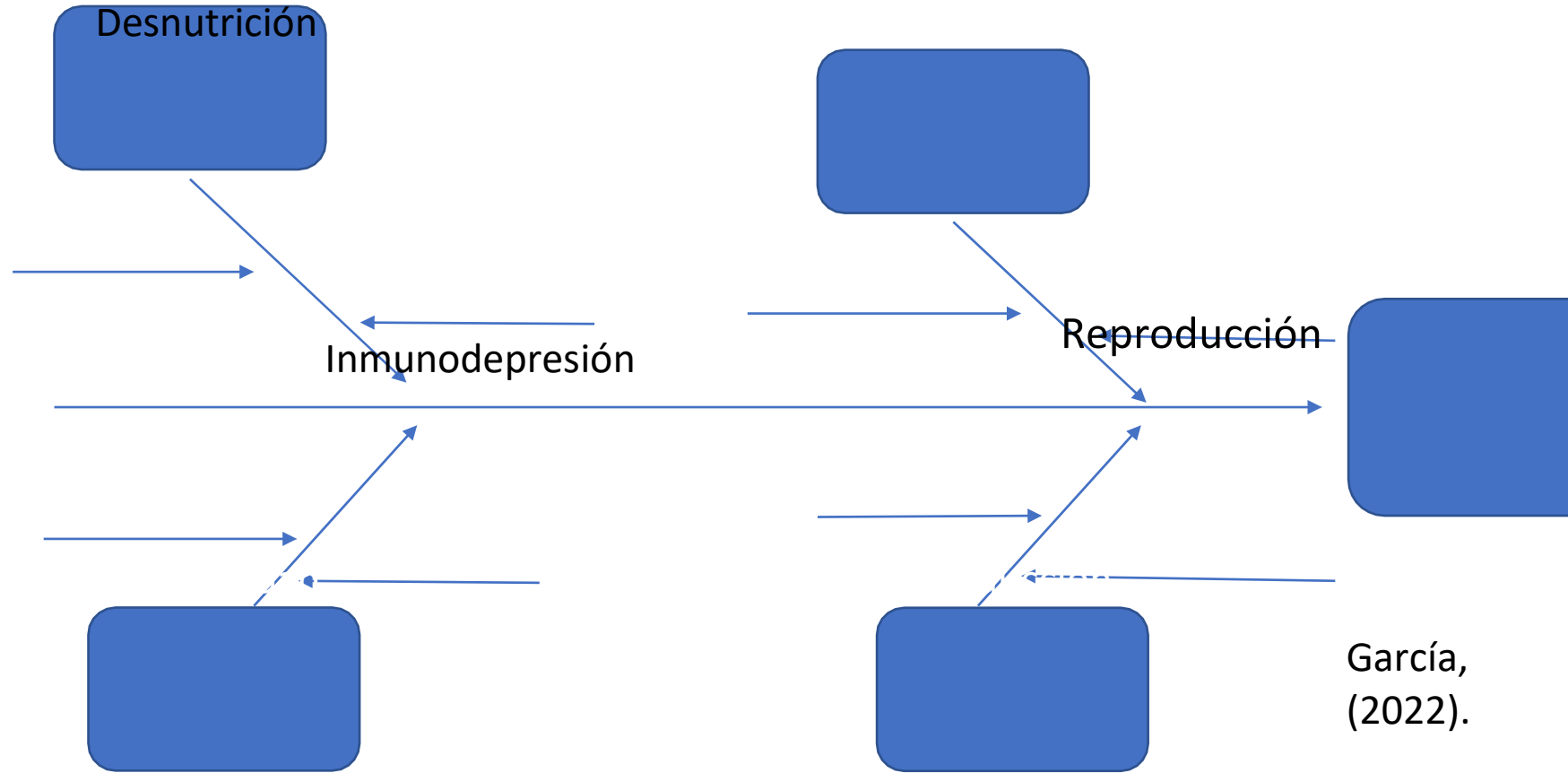
e
n
f
e
r
m
e
d
a

Bajo con
e
s



alimenticia
UBEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Demandas
energéticas



García,
(2022).



Objetivo general

Evaluar el efecto de la temperatura ambiental interna del galpón sobre los parámetros zootécnicos

en un sistema productivo de gallinas reproductoras línea Ross AP.

Objetivos específicos:

- Determinar la importancia de la temperatura ambiental interna de cada galpón con respecto al porcentaje de mortalidad y uniformidad de las aves.
- Analizar la conversión alimenticia en gallinas reproductoras línea Ross AP bajo diferentes temperaturas ambientales en el galpón.

Recursos físicos, talento humano y metodología

Ubicación y Características agro-climatológicas:

La granja avícola Bonanza, se encuentra ubicada en el país de Colombia, Departamento de Boyacá, municipio Tenza, según las coordenadas respecto al meridiano de Greenwich son: latitud $5^{\circ}03'33.6''$ al norte y longitud de $73^{\circ}25'30.8''$ al este, localizado al centro-oriente de Colombia, cuenta con una altura de 1600 msnm con una temperatura promedio de 20°C .

Fuente: Google maps. (2022).



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



www.ucundinamarca.edu.pe

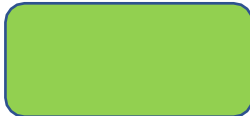


Infraestructura

Los animales se encontraban en corrales divididos por malla negra tipo anti pájaro, cuentan con una cama a base de cascarilla de arroz de 10 cm de alto, cada corral tiene un área aproximada de 128 m² (8 de largo x 16 de ancho) y alrededor poseen una cortina de polipropileno para contrarrestar las corrientes de aire y tener un mejor control de temperaturas.



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA





UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Materiales y equipo



Nidales



Bascula de 5 kg



Comederos



Bebederos



Termometro

de mercurio.

García, 20





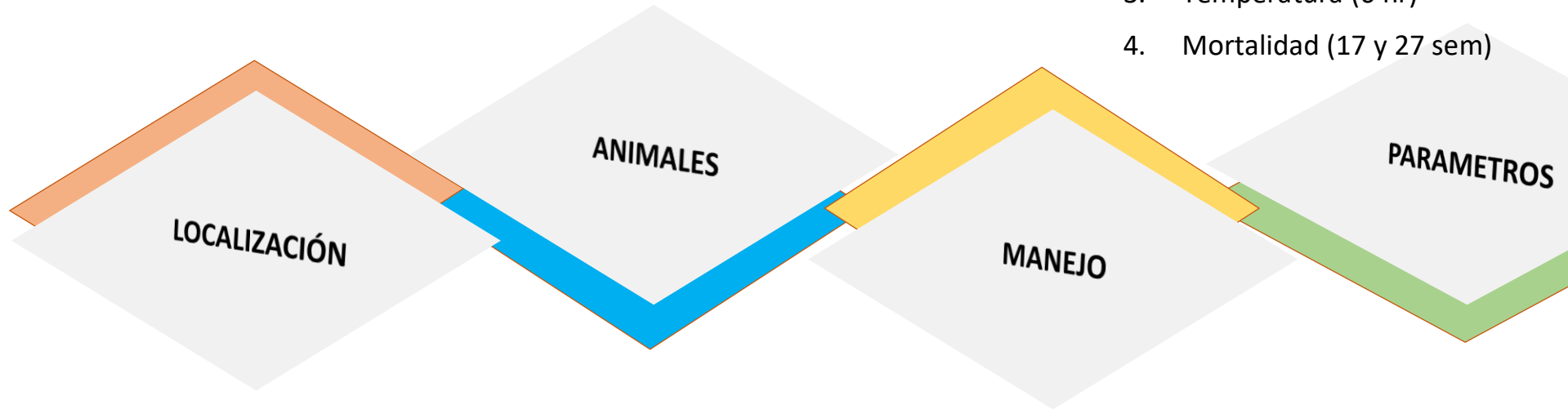
UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Metodología

Granja Bonanza del departamento de Boyacá, municipio de Tenza, a una altura de 1600msnm, con una temperatura de 20°C.

3 corrales (610 aves).

1. Pesaje (30 aves sem)
2. Uniformidad (sem)
3. Temperatura (6 hr)
4. Mortalidad (17 y 27 sem)



1830 gallinas reproductoras de línea Ross ap.
17 semanas de vida inicialmente

García, 2022



Vigilada MinEducación

www.ucundinamarca.edu.co



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

FORMULAS

$$\% \text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número de aves vivas}} \times 100$$

$$\text{Peso promedio} = \frac{\text{Sumatoria de pesos}}{\text{Número de aves pesadas}}$$

$$\% \text{ Uniformidad} = \frac{\text{Número de aves dentro del 10 \% mas o menos del peso promedio}}{\text{Número de aves pesadas}}$$

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo gr x 7}}{\text{peso real}}$$

Vigilada MinEducación





UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Toma de temperatura



García, 2022

Vigilada MinEducación

www.ucundinamarca.edu.pe



SC-CER355037



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

SEMANA	GUIA DE PESOS (g)
17	1785
18	1915
19	2060
20	2215
21	2400
22	2575
23	2745
24	2915
25	3270
26	3420
27	3550

Fuente: Ross, (2018).

Vigilada MinEducación



SC-CER355037

www.ucundinamarca.edu.pe

CORRAL 1

FECHA	EDAD	N° AVES	MORTALIDAD		CONSUMO	PESO REAL	GDP	% UNIF	% CV	T° PROMEDIO
			REAL	% MORT						
5-abr-21	17	610	2	0,33	78,4	1819		90	6,50	25,5
12-abr-21	18	608	1	0,16	85,1	1985	166	85	7,00	23
19-abr-21	19	607	3	0,49	91,6	2022	37	90	6,90	23
26-abr-21	20	604	2	0,33	96,7	2310	288	95	6,00	22,5
3-may-21	21	602	1	0,17	101,6	2480	170	85	7,3	22
10-may-21	22	601	2	0,33	103,8	2670	190	75	8,3	21,5
17-may-21	23	599	1	0,17	108,2	2830	160	75	7,9	21,5
24-may-21	24	598	2	0,33	112,6	3015	185	75	7,5	20,5
31-may-21	25	596	1	0,17	116,7	3220	205	75	8,5	19,5
7-jun-21	26	593	3	0,51	129,5	3365	145	80	8,1	20,5
14-jun-21	27	590	2	0,34	146,3	3430	65	65	10,5	23
				0,30			161			22,05

García, 2022

CORRAL 2

FECHA	EDAD	N° AVES	MORTALIDAD		CONSUMO	PESO REAL	GDP	% UNIF	% CV	Tª PROMEDIO
			REAL	% MORT						
5-abr-21	17	610	1	0,16	78,4	1721		95	6,3	22
12-abr-21	18	608	2	0,33	85,1	1940	219	85	7,3	23
19-abr-21	19	607	3	0,49	91,6	2040	100	90	6,6	23,5
26-abr-21	20	604	2	0,33	96,7	2290	250	95	6,1	21,5
3-may-21	21	602	1	0,17	101,6	2452	162	85	7,0	21
10-may-21	22	601	2	0,33	103,8	2688	236	70	8,8	20,5
17-may-21	23	599	3	0,50	108,2	2820	132	75	8,1	21
24-may-21	24	598	2	0,33	112,6	3031	211	68	9,5	19,5
31-may-21	25	596	2	0,34	116,7	3240	209	75	8,3	19,5
7-jun-21	26	593	1	0,17	129,5	3330	90	80	8,1	20
14-jun-21	27	590	1	0,17	146,3	3428	98	74	8,4	23
				0,30			171			21,32

García, 2022

CORRAL 3

FECHA	EDAD	N° AVES	MORTALIDAD		CONSUMO	PESO REAL	GDP	% UNIF	% CV	T° PROMEDIO
			REAL	% MORT						
5-abr-21	17	610	1	0,16	78,4	1780		90	7,0	24
12-abr-21	18	609	1	0,16	85,1	1895	115	80	8,0	22
19-abr-21	19	608	1	0,16	91,6	2110	215	90	6,6	23
26-abr-21	20	607	2	0,33	96,7	2330	220	95	6,1	22
3-may-21	21	605	3	0,50	101,6	2430	100	85	7,0	22
10-may-21	22	602	1	0,17	103,8	2670	240	100	5,5	22
17-may-21	23	601	2	0,33	108,2	2815	145	75	8,1	21,5
24-may-21	24	599	3	0,50	112,6	3010	195	68	9,5	20
31-may-21	25	596	2	0,34	116,7	3215	205	75	8,3	19,5
7-jun-21	26	594	1	0,17	129,5	3420	205	75	8,1	21
14-jun-21	27	593	1	0,17	146,3	3515	95	85	7,2	22
				0,27			174			22

García, 2022

3. Uniformidad en semana 17



#AVESPESADAS	30	30	30
PROMEDIO	1819g	1721g	1780g
%Uniformidad	90	95	90
Guía	1785g	1785g	1785g
#Aves	27	28	27
% CV	6,5	6,3	7,0

García, 2022

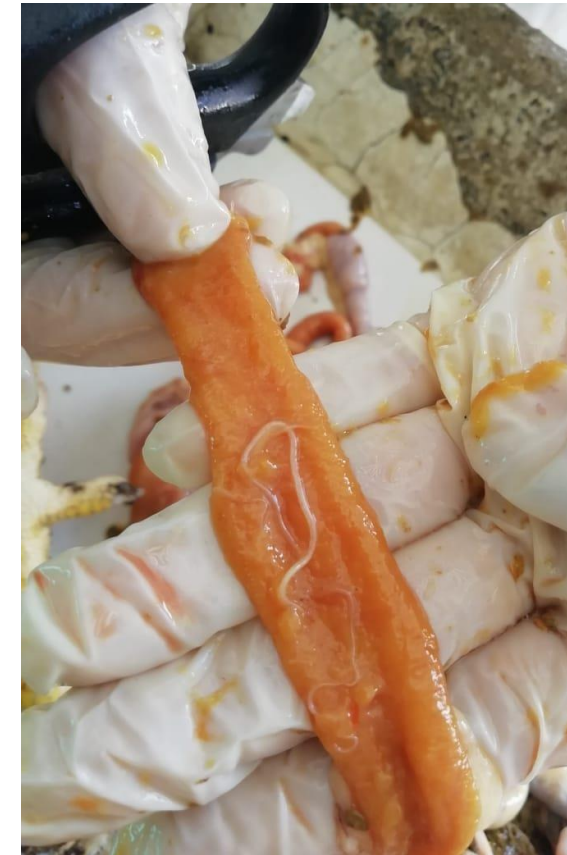
4.



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



Mortalidad



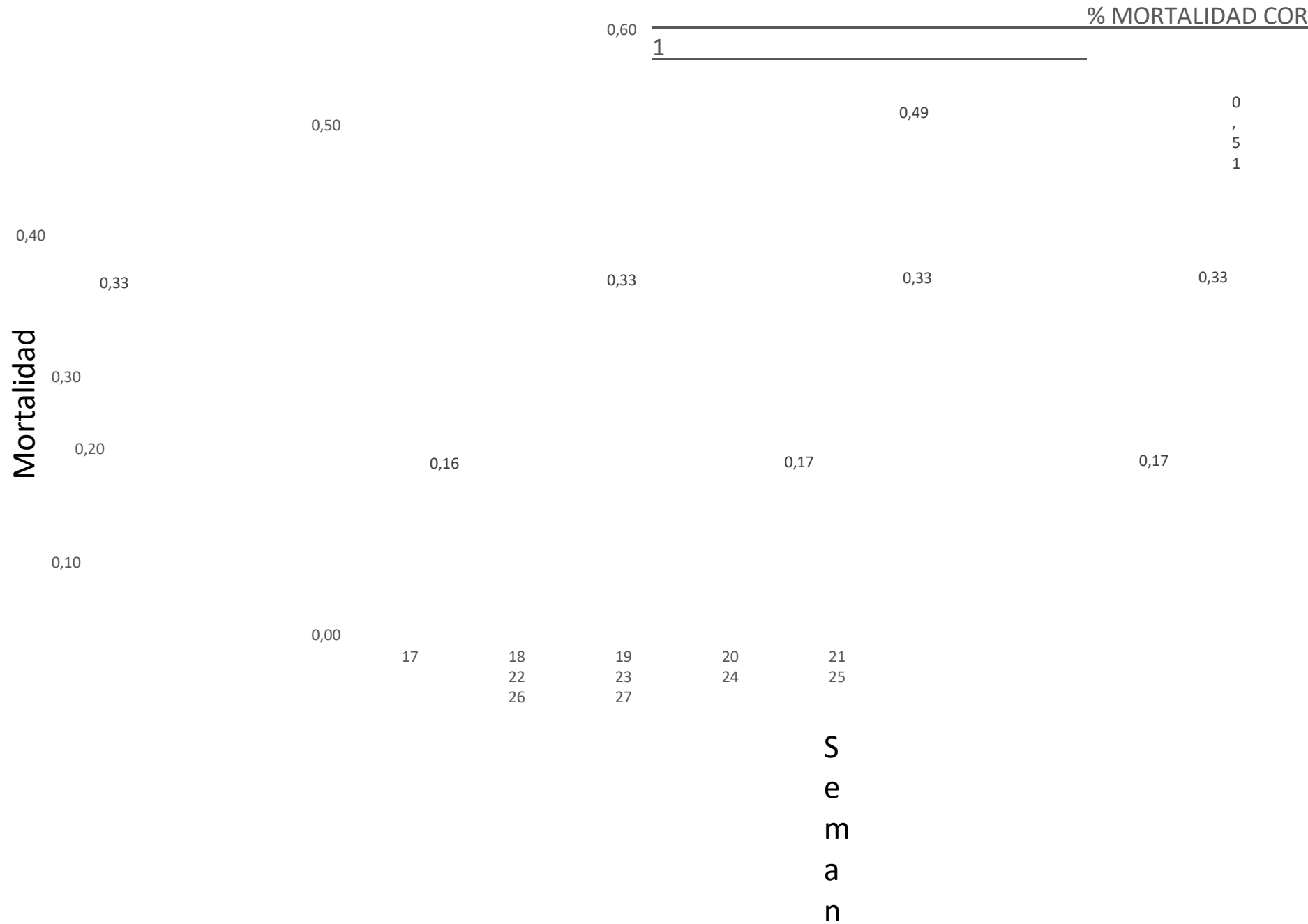
García, 2022



SC-CER355037



Resultados

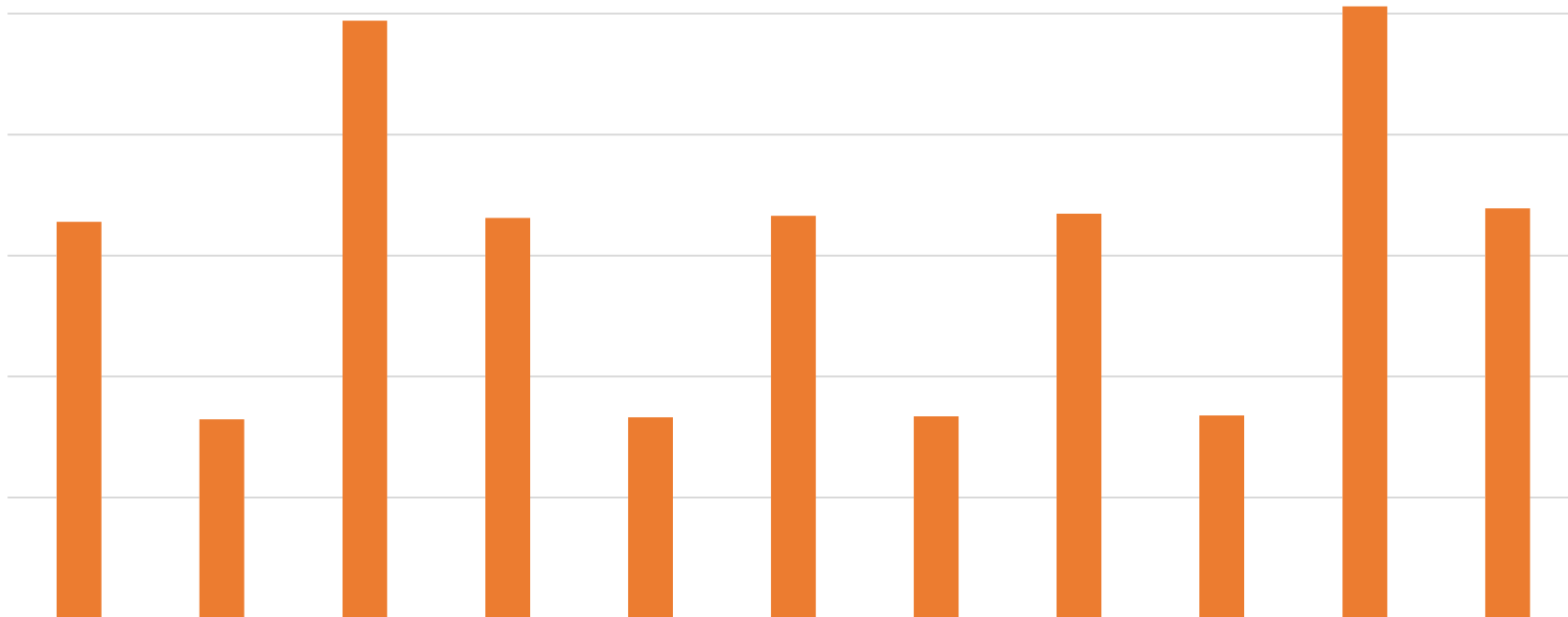




UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

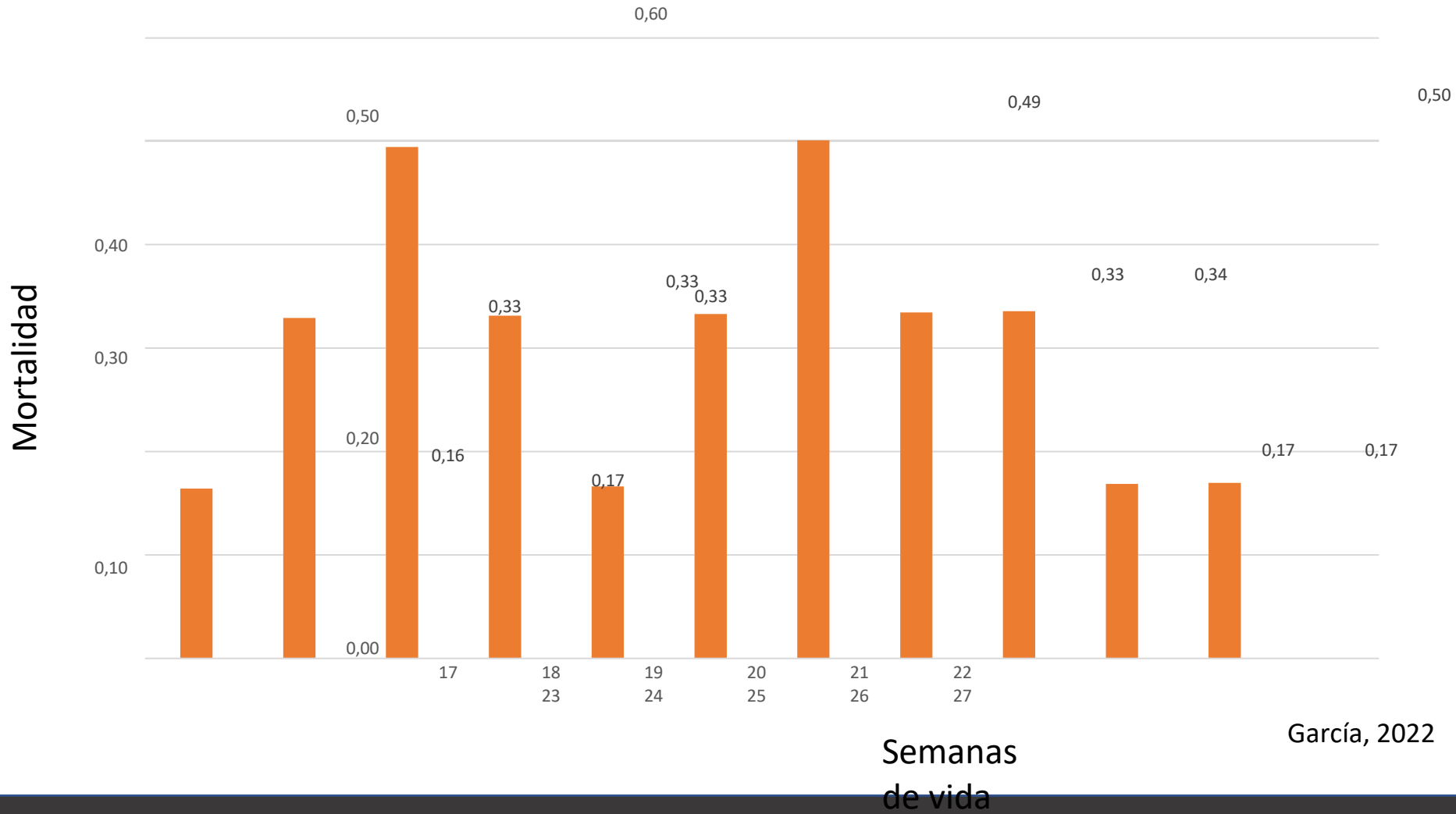
SC-CER355037

García, 2022



Resultados

% MORTALIDAD CORRAL 2

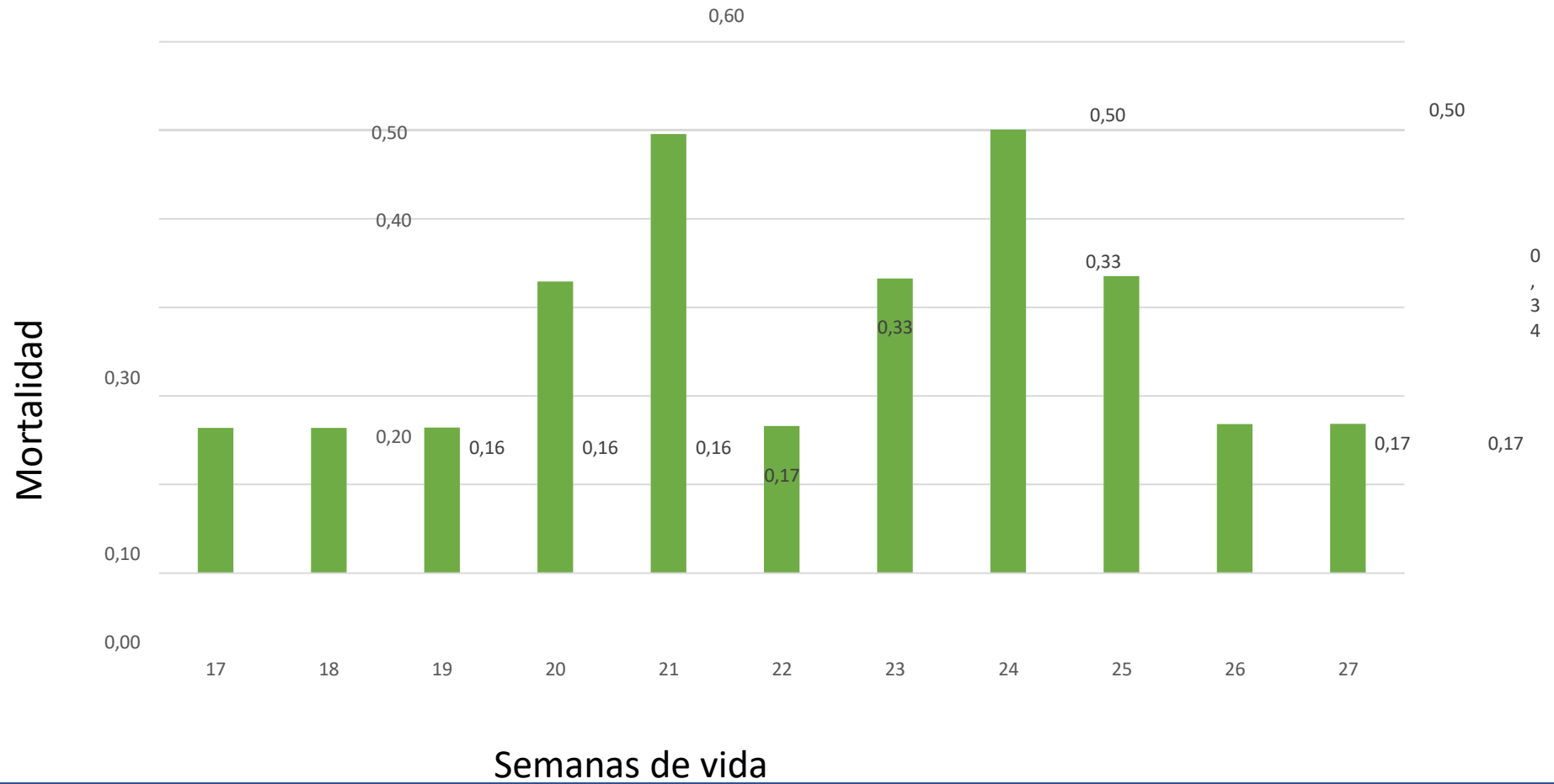


García, 2022



Resultados

% MORTALIDAD CORRAL 3

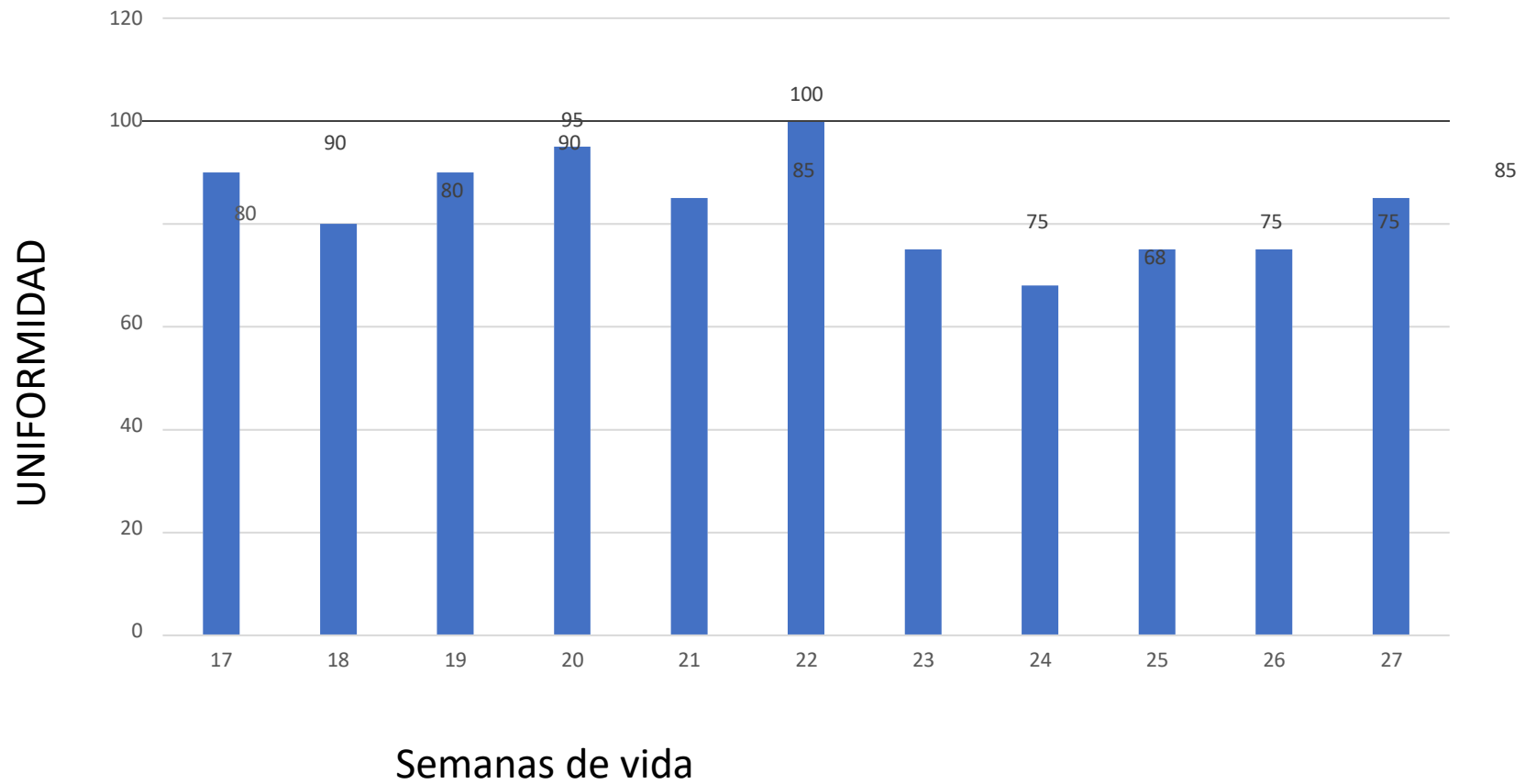


Resultados



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

% UNIFORMIDAD CORRAL 1

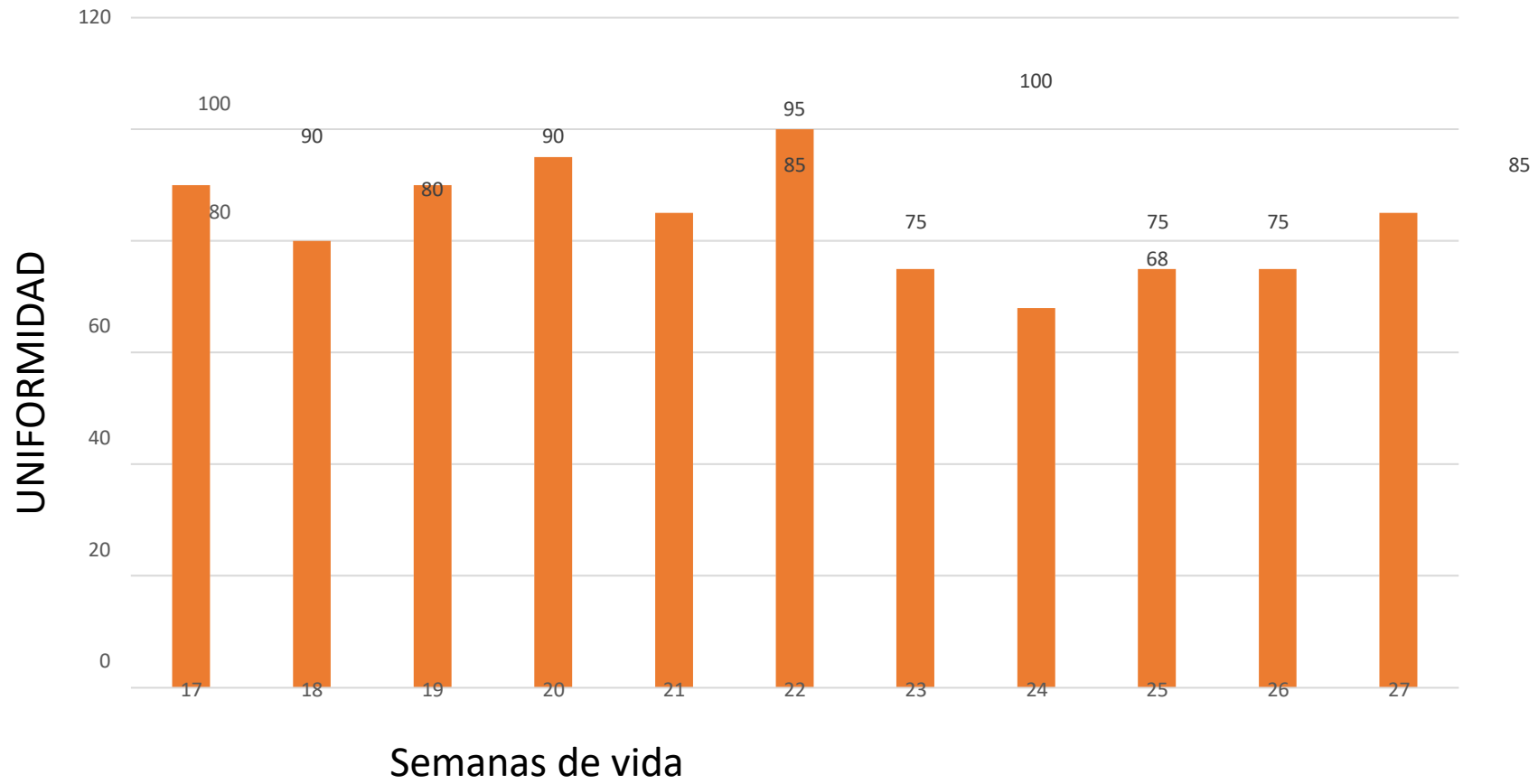


Vigilada MinEducación

www.ucundinamarca.edu.pe

Resultados

% UNIFORMIDAD CORRAL 2

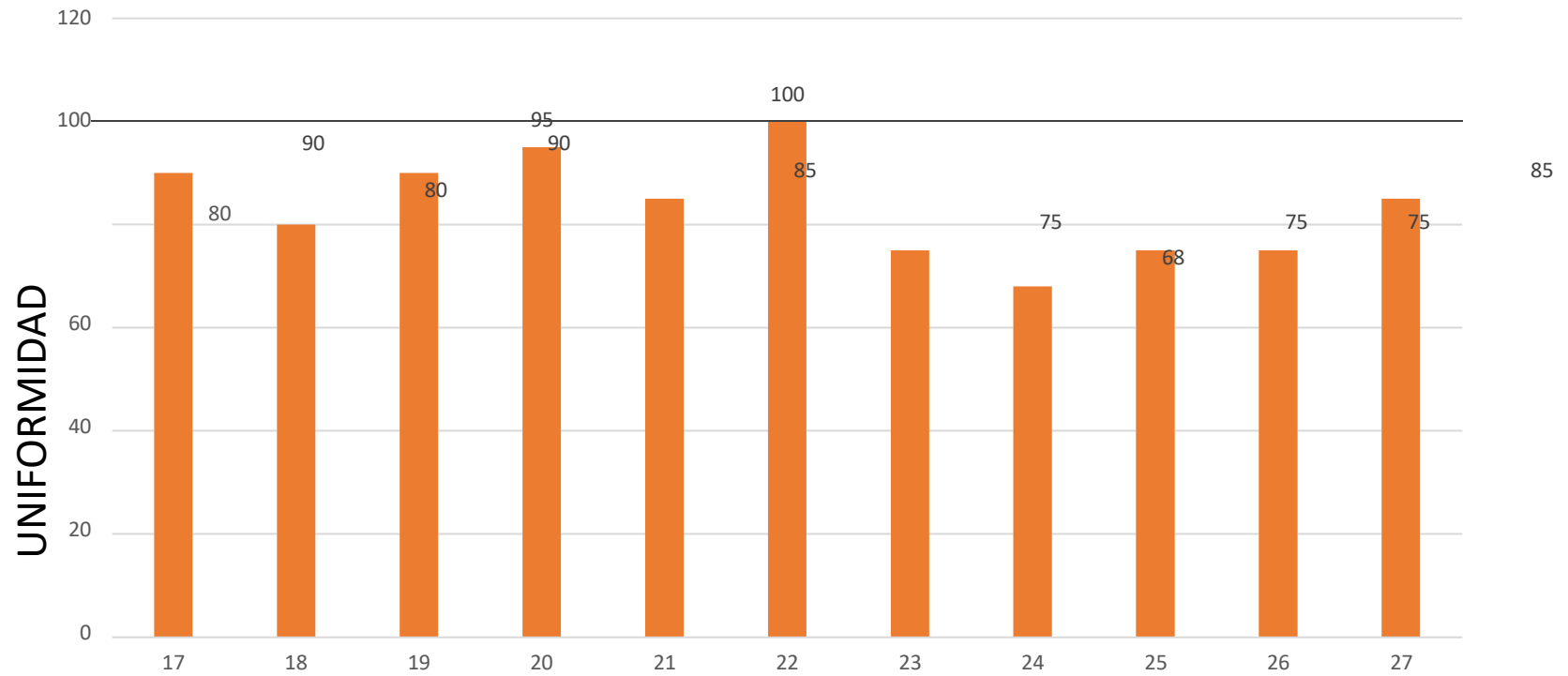


Resultados



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

% UNIFORMIDAD CORRAL 3



Semanas de vida

Vigilada MinEducación

www.ucundinam

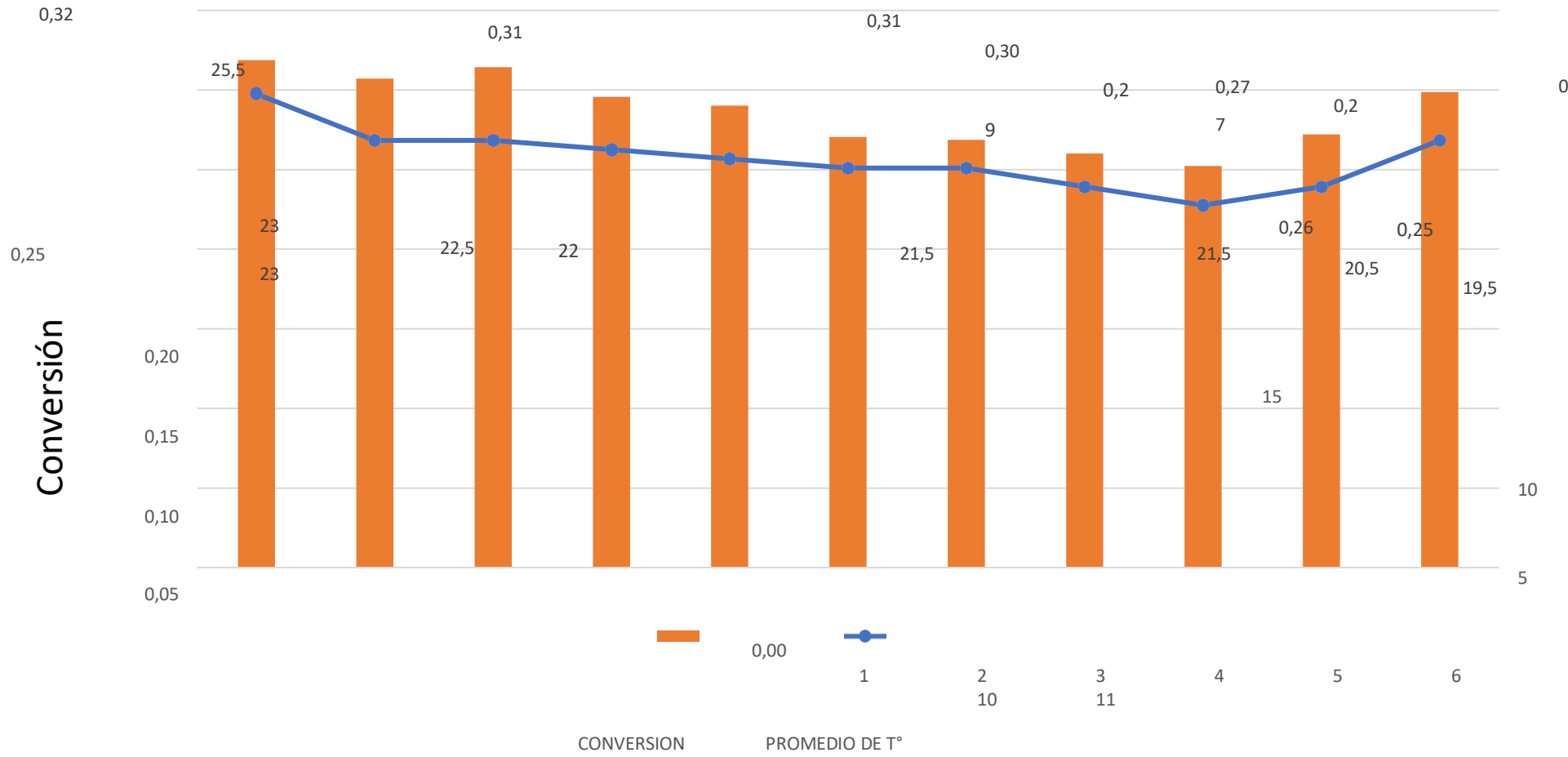


SC-CER355037



Resultados

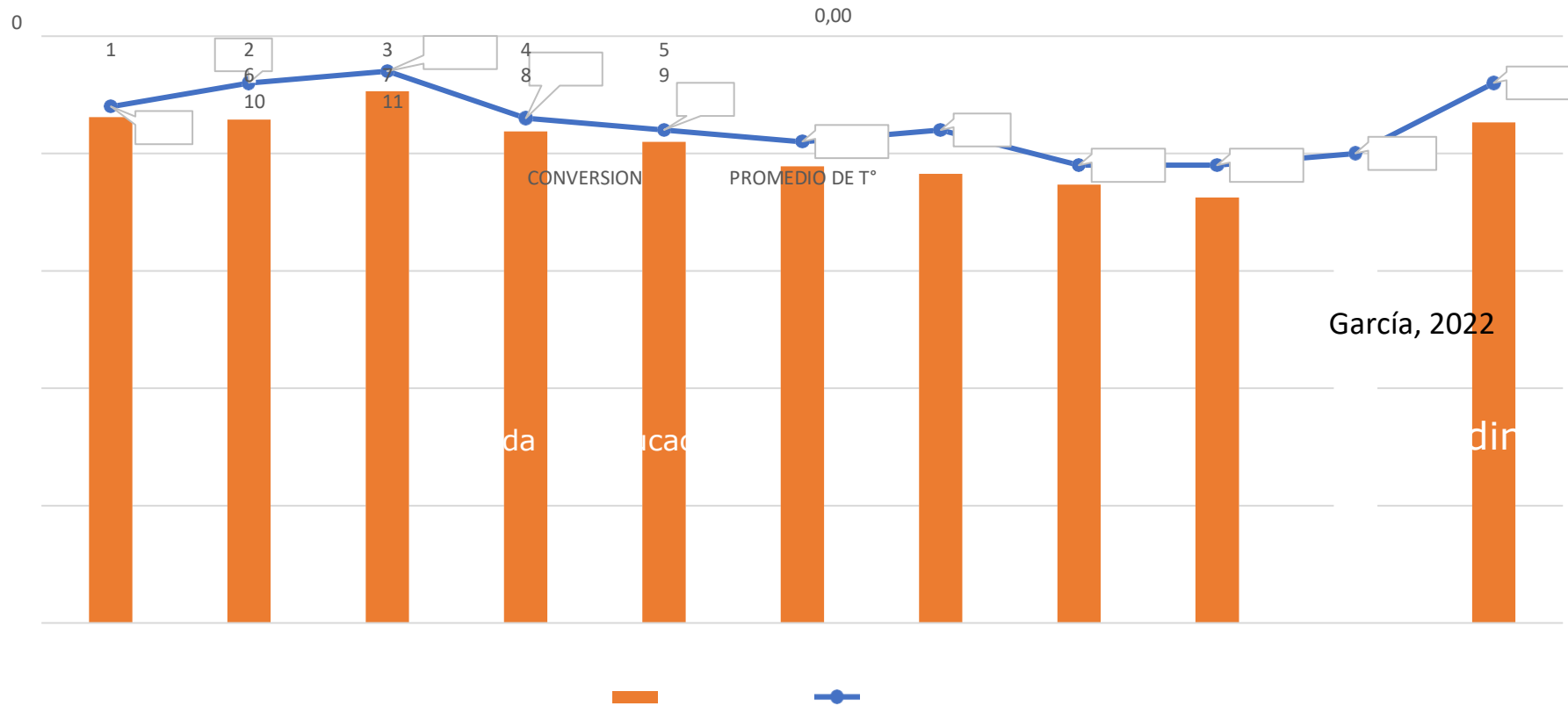
corral 1



García, 2022



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



Resultados

corral 3

30

25

20

Temperatura

5

0

1

2

3

4

5

0,00

0,29

0,29

0,27

0,27

0,26

0,25

0,26

0,29

22,3

22

22

21,5

20

19,5

21

22

1

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

2

4

2

3

2

3

2

3

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

2

0,20

0,15

0,10

0,05

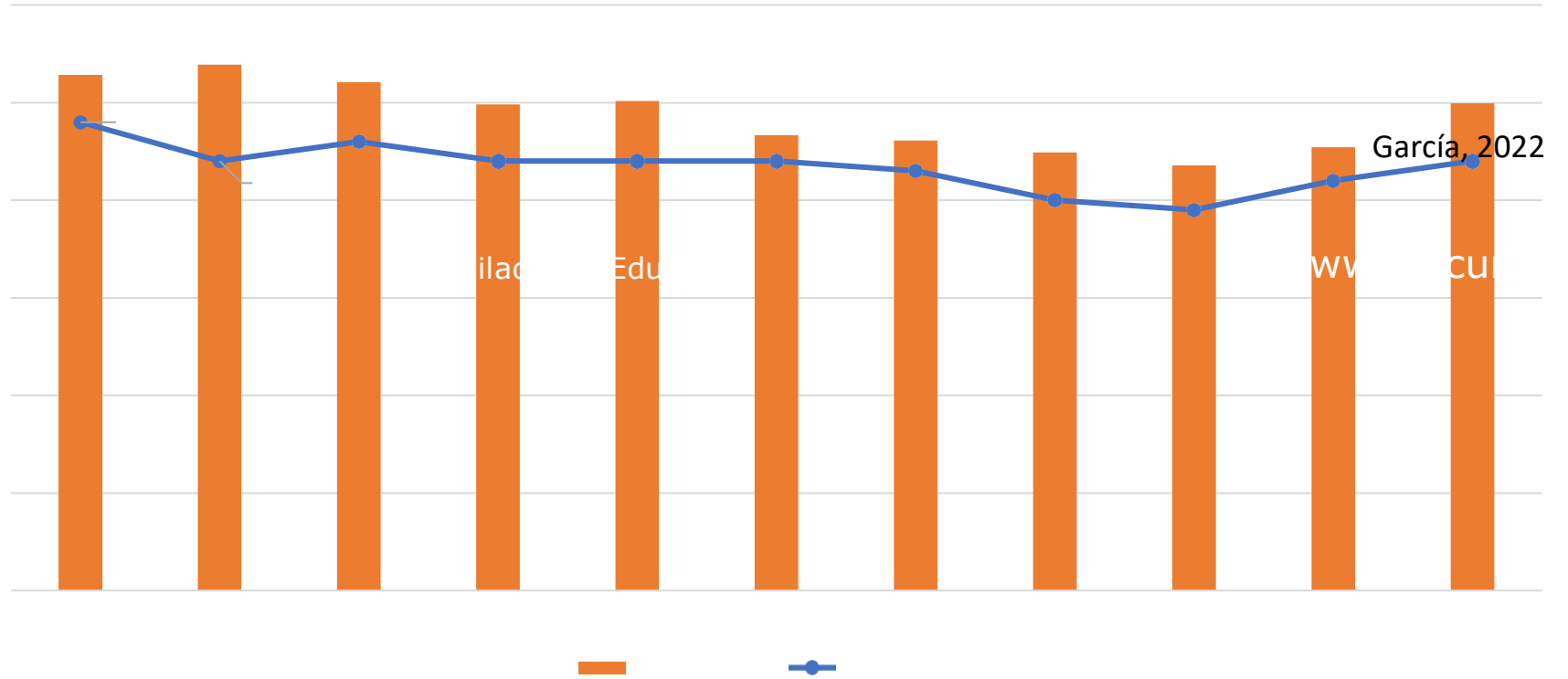


UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



CONVERSION

PROMEDIO DE T°



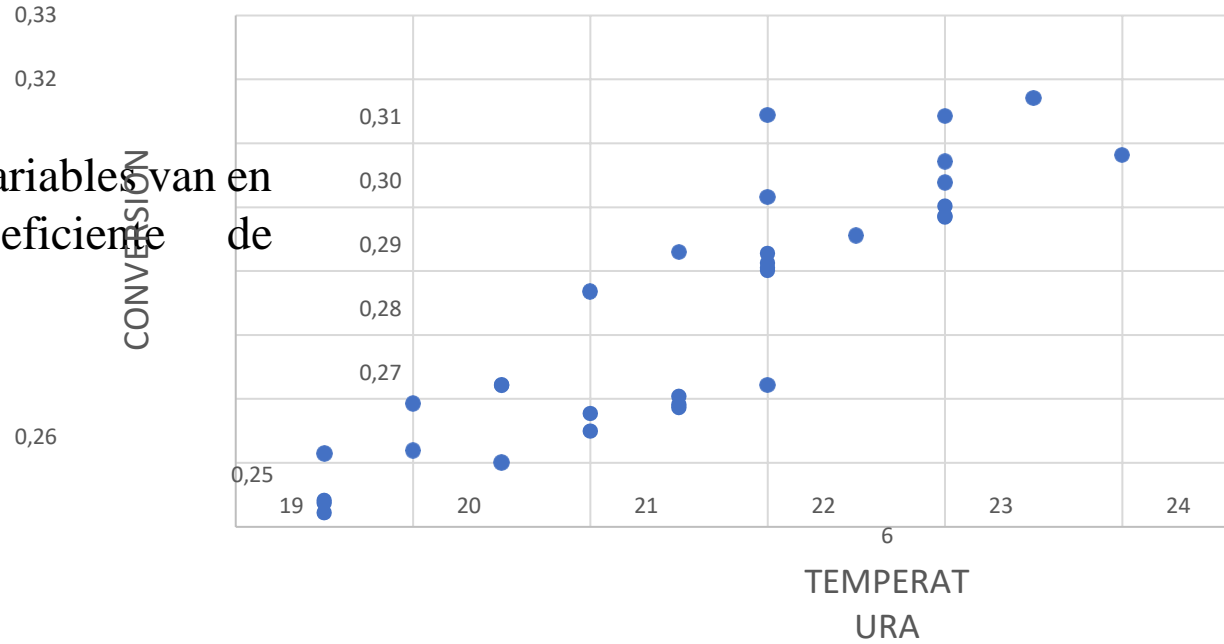
Resultados



Correlación positiva ya que ambas variables van en aumento, arrojándonos un coeficiente de correlación de Pearson del 0.88.

-1 a 1

CONVERSION ALIMENTARIA



García, 2022

- **Impacto Social**

Crear un aprendizaje mutuo entre los diferentes trabajadores de la entidad avícola, desde el menor cargo hasta el superior, dejando huella en cada uno de los empleados.

- **Impacto Económico.**

Obtener menor porcentaje de mortalidad, y menor conversión alimenticia lo cual contribuirá a las ganancias económicas de la empresa, disminuyendo la pérdida de aves y el desperdicio de alimento.

Impacto Ambiental

Respecto al medio ambiente se disminuirá la cantidad de CO₂, controlando las temperaturas de los galpones, ya que esto evitará el jadeo de las aves por estrés calórico.

Conclusiones

- Con la ayuda de la información recolectada durante el proceso teórico- práctico y la investigación de la respectiva revisión bibliográfica, se concluye que se logró establecer una correlación positiva entre la conversión alimenticia y la temperatura ambiental, Además, se reconoce que los conocimientos básicos son fundamentales para lograr un manejo adecuado del ambiente y el confort de las aves.
- Al comparar los datos obtenidos en el proyecto realizado en Tenza, Boyacá, se obtuvo un porcentaje de uniformidad promedio del 80.9 % en el corral 1, con una temperatura promedio de 22 °C, el corral 2 una uniformidad del 81 % con una temperatura del 21.3 °C y el corral 3 con 83.4 % y temperatura de 21°C, lo que nos indica que no hay una relación directa entre los cambios de temperatura y la uniformidad del lote.
- En cuanto a los resultados de la conversión alimenticia se puede concluir que la temperatura esta directamente relacionada con esta variable, puesto que se obtuvo una correlación altamente positiva con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.88 el cual es muy cercano a +1.



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA



- Los datos obtenidos de la mortalidad fueron eficientes ya que hubo muy poca mortalidad, sin embargo, no se evidencio una correlación entre esta variable con los datos de temperatura, esto probablemente debido a que el parámetro zootécnico de mortalidad se ve afectado por varios factores como el manejo, la sanidad y la genética del ave.
- Los parámetros de mortalidad, uniformidad y conversión alimenticia brindan al equipo de trabajo una ayuda de gran importancia al momento de tomar decisiones sobre la parvada para mejorar los resultados productivos.

