



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL
EFECTO DEL SISTEMA DE MANEJO DURANTE LA
PRODUCCION DE PAVO DE ENGORDA**

TESIS

Que presenta:

Felipe Arturo Reyes Ek

Como requisito parcial para obtener el grado de:

Ingeniero Agrónomo En Producción Pecuaria Tropical

Director de tesis:

Dr. ANGEL TRINIDAD PIÑEIRO VÁZQUEZ

Conkal, Yucatán, México

Mayo, 2025



TecNM

DIRECCIÓN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Conkal, Yucatán, México. Mayo de 2025.

La presente tesis fue realizada por Felipe Arturo Reyes Ek de la carrera de Ingeniería en Agronomía, con orientación en producción pecuaria tropical y con número de control 19800053, con el título Efecto del sistema de manejo durante la producción de pavo de engorda la cual fue dirigida y revisada por el jurado que fue asignado en tiempo y forma cuyos integrantes conformado por el director de tesis el Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez, el asesor interno el Dr. Edgar Aguilar Urquiza y revisor Dr. Benjamín Ortiz de la rosa, firman su consentimiento para que este trabajo sea presentado como requisito parcial para la titulación de acuerdo al proceso de Titulación Integral y al Manual de Lineamientos Académicos-Administrativos del Tecnológico Nacional de México.

DEDICATORIA

A mis padres Martha Yolanda Ek Caamal y Felipe Reyes Morales, que han sido el ejemplo en mi vida de perseverancia, esfuerzo, humildad y amabilidad. Sin su apoyo y cariño todo este proceso pudo haber sido difícil de lograr. Gracias infinitas por darme la oportunidad de tener este logro de mucha importancia para mí. Además de toda mi familia mis tías, primos abuelos y amigos.

Además de agradecer a los maestros que me ayudaron a elaborar este trabajo de tesis, en particular al Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez, quien fue un gran apoyo para realizar el proyecto, también al Dr. Edgar Aguilar Urquizo, quien fue uno de mis asesores y de igual manera Dr. Benjamín Ortiz de la rosa todos fueron grandes apoyos para poder elaborar el trabajo sin su ayuda nada hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente y como más importante quiero agradecerle a dios por permitirme la vida la salud y por concluir con un grado profesional de estudios, ya que sin el tenido la dicha de estar rodeado de grandes personas que formaron profesional y personalmente. De igual manera quiero agradecerles a mis padres Felipe Reyes Morales y Martha Yolanda Ek Caamal, porque me han ayudado en todos los aspectos profesionales y personalmente, durante toda mi vida desde que era pequeño, además de que mi familia me impulsa a seguir adelante y cumplir todos mis metas profesionales. También quiero agradecerle a mi hermana joanny Mariel Reyes Ek, porque me ayuda y por estar siempre apoyándome a lo largo de toda mi vida.

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo de determinar el comportamiento productivo en pavos de engorda. En los sistemas actuales de producción los procesos de selección han conseguido una mayor producción de carne en un menor tiempo (Sarica *et al.*, 2009). En estos sistemas de producción la adaptación al clima tropical juega un papel fundamental en la industria de la carne (Gonçalves *et al.*, 2020). En este estudio se utilizaron 384 aves en un diseño experimental factorial 2 x 2 (dos densidades, con y sin acceso al aire libre). Se observó mayor

ganancia de peso en los sistemas sin aire libre y con densidades altas y bajas, en los sistemas con aire libre se observó que durante hay mayor peso corporal en las densidades altas (1.43 vs 1.29 kg) y se observó mayor peso corporal en la densidad baja (1.45 vs 1.26 kg). entre la época, se puede observó una interacción ($P < 0.05$) aire libre y densidad sobre el peso a 35 d, 77 d y 91 d de edad.

ASTRAC

This study aims to determine the productive behavior in fattening turkeys. In current production systems, selection processes have achieved greater meat production in a shorter time (Sarica et al., 2009). In these production systems, adaptation to the tropical climate plays a fundamental role in the meat industry (Gonçalves et al., 2020). In this study, 384 birds were used in a 2 x 2 factorial experimental design (two densities, with and without access to the open air). Greater weight gain was observed in the systems without free air and with high and low densities, in the systems with free air it was observed that there is greater body weight in the high densities (1.43 vs 1.29 kg) and greater body weight was observed in low density (1.45 vs 1.26 kg). Between the season, an interaction ($P < 0.05$) can be observed in free air and density on weight at 35 d, 77 d and 91 d of age.

Contenido

INDICE DE TABLAS	9
I. INTRODUCCION.....	10
1.1. <i>Antecedentes del problema</i>	<i>10</i>
1.2. <i>Planteamiento del problema</i>	<i>11</i>
1.3. <i>Justificación</i>	<i>12</i>
II. OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	14
2.1. <i>Objetivo General.....</i>	<i>14</i>
2.2. <i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>14</i>
2.3. <i>Hipótesis</i>	<i>14</i>
III. FUNDAMENTO TEORICO	15
3.1. <i>Generalidades.....</i>	<i>15</i>
3.1.1. <i>Contexto nacional del pavo</i>	<i>16</i>
3.2. <i>Sistemas de crianza</i>	<i>16</i>
3.2.1. <i>Sistemas de crianza intensivo.....</i>	<i>16</i>
3.2.2. <i>Sistema de crianza semi-intensivo.....</i>	<i>17</i>
3.2.3. <i>Sistema de crianza extensivo</i>	<i>18</i>
3.3. <i>Producción del pavo.....</i>	<i>19</i>
3.3.1. <i>Principales estados productores de pavo</i>	<i>19</i>
4.4. <i>Pavos híbridos</i>	<i>20</i>
4.4.1. <i>Mejoras genéticas</i>	<i>20</i>
4.4.2. <i>Altos rendimientos.....</i>	<i>21</i>
4.4.3. <i>Calidad nutricional de la carne de pavo</i>	<i>21</i>
4.4.4. <i>Alimentación.....</i>	<i>22</i>
4.4.5. <i>Energía</i>	<i>22</i>
4.5. <i>requerimientos esenciales para los pavos.....</i>	<i>23</i>
4.5.1. <i>Consumo.</i>	<i>23</i>
4.5.2. <i>Ganancia de peso.....</i>	<i>24</i>
4.5.3. <i>Conversión alimenticia</i>	<i>25</i>
4.5.4. <i>Temperatura</i>	<i>26</i>
4.5.5. <i>Densidad de población.....</i>	<i>26</i>
IV. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	27
4.1. <i>Ubicación y animales experimentales</i>	<i>27</i>
4.2. <i>Recolección de datos.....</i>	<i>29</i>
4.2.1. <i>Temperatura y humedad</i>	<i>29</i>
4.2.2. <i>Comportamiento productivo</i>	<i>30</i>
4.2.3. <i>Análisis estadístico</i>	<i>30</i>

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
5.1. <i>Condiciones climáticas</i>	31
5.2. <i>Comportamiento productivo</i>	32
VI. CONCLUSIÓN	40
VII. LITERATURA CITADA.....	41

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1	Composición nutrimental de 3 dietas del alimento inicio, crecimiento, finalizador Provi®.	28
2	Promedio mensual de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) registrada durante el periodo experimental	32
3	Efecto de la época del año, aire libre y densidad de población sobre el peso, alimento consumido en pavos en varias etapas del experimento.	34
4	Efecto de la época del año, aire libre y densidad de población sobre ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA) en pavos en varias etapas del experimento.	35

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del problema

La composición de la dieta, especialmente el contenido de proteínas y aminoácidos juega un papel fundamental en el consumo de alimento. Una dieta equilibrada en aminoácidos esenciales es vital para un crecimiento óptimo. Desequilibrios o deficiencias pueden reducir el consumo y afectar negativamente la conversión alimenticia. Además, la presentación del alimento influye en la ingesta; por ejemplo, durante las primeras semanas de vida, se recomienda ofrecer migajas o micro gránulos para facilitar el consumo en pavitos jóvenes (FEDNA, 2020).

La línea o estirpe Nicholas es considerada como una línea pesada para producción de carne, siendo la línea más común en México; su población representa el 42.2% de la población de pavos en sistemas intensivos, tiene una buena conversión alimenticia y precocidad en el crecimiento. Presenta un plumaje de color blanco, aunque también hay bronceado y negro de doble pechuga (Valarezo M., 2016).

La temperatura es un factor importante de la crianza de los pavos en los primeros días de vida, ya que las aves tienden a consumir menor cantidad de alimento en climas cálidos que en fríos, cuando se les administra la misma fórmula alimentaria (Dolz, 2009). Los cambios bruscos de temperatura producen estados de tensión que afectan su ritmo de producción. Las temperaturas superiores a los 30° C provocan estados de tensión en las aves, reducen la productividad e incluso provocan la muerte. Cuando se alcanza temperaturas ambientales de 38 a 40° C y

la humedad relativa esta entre 50 y 55 %, los animales mueren por golpe de calor (Cántaro *et al.*, 2010).

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad hay varios factores y problemas con los que nos enfrentamos que influyen en la producción mundial de pavos. La forma en que se presenta el alimento puede afectar significativamente el consumo voluntario en pavos. Un estudio evaluó el impacto de diferentes formas físicas de raciones harina, peletizado y extrusado en pavos machos de 4 a 13 semanas de edad. Los resultados indicaron que los pavos alimentados con raciones peletizadas y extrusadas mostraron una mayor ganancia de peso y una mejor conversión alimenticia en comparación con aquellos que consumieron raciones en forma de harina.

Aunque el consumo diario de alimento no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, se observará una tendencia numérica hacia un mayor consumo en pavos alimentados con raciones en forma de harina (326 g/día) en comparación con los que recibieron raciones peletizadas (298 g/día) y extrusadas (302 g/día) (Zavaleta T, J.,2011).

Cuando el ave está en un medio ambiente confortable, la producción de calor es casi constante. Para todas las aves existe un intervalo, dentro del cual los cambios de temperatura ambientan están asociados con poco o ningún cambio de calor y el cual es conocido como intervalo termoneutral (Sturkie, 1965). Cuando las temperaturas ambientales son similares o están próximas a la temperatura corporal del ave, la convección y la conducción lo hacen con mucha dificultad (North., 1972).

La capacidad del pavo de disipar el calor esta más fluida por la temperatura de la piel que por la del cuerpo (Hafez, 1968; North., 1972). Al aumentar la temperatura del aire circundante, los vasos sanguíneos se dilatan y por lo tanto aumenta el flujo de sangre, aumentando de este modo la pérdida de calor.

1.3. Justificación

En la actualidad Según Jiménez Martínez I., (2021). señala que, la producción de pavos se ha convertido en una industria altamente especializada, cuyo éxito productivo depende en cierta medida de la variedad a criar; es decir es necesario que estos sean capaces de transformar los alimentos con eficiencia y tener un ritmo de crecimiento elevado, además de conseguir mejores precios de venta por calidad de carnes a nivel de mercados más exigentes.

El espacio que debemos poner a disposición de los pavos influye en el logro del éxito final. Es preciso evitar concentraciones excesivas que pueden acarrear problemas de ventilación con graves consecuencias. En las aves, como en la mayoría de los animales, la sensación de hambre se da como consecuencia de sus necesidades energéticas. Un pavo ingerirá más alimento cuanto menor es el contenido energético.

En las aves, como en la mayoría de los animales, la sensación de hambre se da como consecuencia de sus necesidades energéticas. Un pavo ingerirá más alimento cuanto menor es el contenido energético. No ocurre lo mismo con proteínas, vitaminas y minerales, de modo que cuando los alimentos no contienen los niveles suficientes, el pavo sufrirá carencias. Esto acarrea perdidas productivas

que pueden desencadenar en muertes. Por tanto, es importante que el alimento este bien equilibrado, de modo que los principios nutritivos guarden relación con el valor energético de aquel. Las raciones para pavos se elaboran con los mismos ingredientes utilizados en los alimentos para pollos. La diferencia radica en que los requerimientos de los pavos en proteínas, vitaminas y demás nutrientes son sensiblemente superiores a los de los pollos (Cántaro H, *et al.*, 2010).

II. OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.1. Objetivo General

Generar la información relevante sobre el efecto que tiene los diferentes sistemas de manejo, durante el comportamiento productivo en pavos de engorda en el estado de Yucatán.

2.2. Objetivos Específicos

Determinar la temperatura optima, en pavos bajo diferentes sistemas de producción en el trópico

Determinar el consumo voluntario en pavos, además de su ganancia diaria, y conversión alimenticia bajo diferentes sistemas de producción del trópico.

Determinar la conversión alimenticia de acuerdo al al consumo voluntario en el tropico

Determinar el efecto de densidad de población al aire libre, sobre el peso final.

2.3. Hipótesis

Los pavos con acceso a un buen sistema de producción tienen un mejor consumo, y lleva a mejor ganancia de peso y por ende, una mejor conversión alimenticia, siempre y cuando tengan las condiciones ambientales necesarias para desarrollar su máximo potencial productivo.

III. FUNDAMENTO TEORICO

3.1. Generalidades

El éxito de la crianza de pavos depende de la elección de la zona de crianza la selección de una adecuada línea genética, la elaboración de un adecuado programa de manejo, alimentación y prevención sanitaria. En la producción industrial del pavo (*Meleagris gallopavo*), ya no se habla de variedades, sino más bien de cruzamientos industriales o de “híbridos comerciales”. Estos híbridos comerciales son el producto de cruces entre dos o más líneas diferentes; dando como resultado lo que se denomina como “vigor híbrido”, mediante el cual la generación comercial tiene características económicas superiores al promedio de las variedades originales como: número de pavitos al nacimiento, peso corporal, velocidad de crecimiento, precocidad, ancho y profundidad de tronco (Pino, P., 2016).

La producción industrial de pavos, utilizando pavos blancos de doble pechuga es una actividad que se centra en la época navideña. Sin embargo, también se ha introducido con gran aceptación el consumo de la pavita trozada, por lo que la crianza de pavos se puede realizar durante todo el año (Pino, P, 2016). La crianza de pavos es altamente rentable, como tal requiere de buenas formulaciones para su alimentación, pues es exigente sobre todo en la calidad de proteínas y su contenido en aminoácidos siendo la fase más delicada las primeras seis semanas de vida.

3.1.1. Contexto nacional del pavo

Producción del pavo La producción de pavo en pie durante el 2018 fue de 22,930 toneladas y para el 2019 alcanzó una cifra de 22,690 kg, lo que represento una disminución de 1.06 %, para el 2020 se tuvo un incremento de 1.21 % en la producción, alcanzando un valor de 22,967 toneladas. Por otro lado, la producción de carne de pavo en 2018 fue de 17,082 kg, mientras que para el 2019 se produjo 16,868 toneladas, representando una disminución de 1.27 % y para el 2020 la producción incremento 1.26 % debido a que se produjo 17, 083 toneladas de carne de pavo (Jiménez., M, 2021).

Según (Jiménez., M, 2021). en cuanto al precio del kilogramo de pavo en canal en 2018 fue de 58.48 pesos, para el 2019 aumento 1.74% y costo 59.52 pesos por kilogramo, mientras que para el 2020 aumento el precio a 60.33 pesos por kilogramo lo que representando un incremento del 1.34 % con respecto al año anterior. El valor de la producción en 2018 fue de 998,934.35 miles de pesos, para el 2019 se obtuvo un valor de 1, 004,037.65 miles de pesos representando un incremento de 0.51 % y para 2020 el valor de la producción aumento 2.58% con un total de 1, 030,613.25 millones de pesos.

3.2. Sistemas de crianza

3.2.1. Sistemas de crianza intensivo

La crianza de pavos en confinamiento según (Quispe. C., 2020). tiene varias ventajas sobre la crianza al aire libre entre ellas se tiene la protección contra

pérdidas por enfermedades provenientes del suelo, contra predadores, robos y condiciones adversas al clima son ventajas importantes. La menor cantidad de trabajo y la baja cantidad de extensión de terreno necesario han llevado también a que a los criadores a criar pavos en confinamiento en los años recientes.

Puede utilizarse el mismo galpón para todo el ciclo, (Jiménez., M, 2021). preferentemente dividido en dos, separando machos de hembras, las que una vez vendidas liberaran espacio para los restantes. Como alternativa podrá disponer de otra dependencia para efectuar la crianza, donde los pavitos permanecerán 50-60 días, mejor preparados para su traslado a la fase siguiente. Teniendo en cuenta las exigencias de la cría, es la opción más conveniente, pensando en construcciones independientes, sencillas y poco costosas. La primera fase exige un ambiente perfectamente controlado, disminuyendo en la segunda, pero en ambos casos, hay que evitar las densidades excesivas.

3.2.2. Sistema de crianza semi-intensivo

Las aves son puestas en un área externa o campo abierto para que puedan forrajear y son “protegidas” dentro de una cerca, corral o red, esto permite que las aves estén donde ellas deseen. La crianza en pastoreo ofrece una oportunidad de reducir el costo de crecimiento de los pavos, especialmente si la dieta puede ser complementada con granos cultivados en casa, los pavos son buenos forrajeros y si en el campo se puede conseguir buena pastura verde, esto significa menor consumo de mezclas de alimento que son costosas, reduciendo el costo del programa de alimentación (Quispe. C., 2020).

Los sistemas semi-intensivos se basan bajo el manejo que contempla la ampliación de los espacios disponibles para las etapas al aire libre, especialmente en recría y terminación. Siempre considerando la disponibilidad de parques empastados y climas particularmente favorables. Los pavitos inician la cría en recintos especiales y si el clima lo permite, ya a partir de la tercera semana pueden salir algunas horas al exterior. A las 8-10 semanas los pavos estarán habituados a vivir al aire libre (Cántaro, S., *et al.*, 2008) La engorda de pavos genéticamente mejorados, se crían a pequeña escala en casetas poco tecnificadas, en estos sistemas se compra alimento a plantas comerciales, se comercializan los pavos vivos principalmente a través de pequeños comerciantes que los sacrifican y los venden en mercados populares como pavo fresco.

3.2.3. Sistema de crianza extensivo

Las aves se mueven con libertad durante el día usualmente (Quispe. C., 2020). en una pastura y regresan al gallinero en la noche. El gallinero se mueve regularmente a un sitio fresco. No están encerradas y no se contienen las aves al forrajear. La diferencia entre un sistema semi intensivo y uno extensivo o de completa libertad radica en la eliminación de cercados, en donde las aves tienen un mayor espacio para relacionarse con su medio ambiente; su alimentación está conformada por cereales, sin aditivos, pigmentos artificiales, ni promotores de crecimiento, lo que causa un crecimiento sumamente lento.

La crianza en pastoreo ofrece una oportunidad de reducir el costo de crecimiento de los pavos. Especialmente si la dieta puede ser complementada con

granos cultivados en casa, los pavos comen sobre todo materia vegetal, también insectos de la tierra que explican su consumo cerca del 10% de su dieta. La mayoría de forraje ocurre durante las dos a tres horas después del amanecer y antes de la oscuridad (Jiménez., M, 2021).

3.3. Producción del pavo

3.3.1. Principales estados productores de pavo

En México, la meleagricultura es la tercera actividad avícola comercial de importancia después de la producción de pollo de engorda y gallinas para la producción de huevo. En el 2019, se produjeron 11,815 toneladas de pavo a nivel nacional según (Santos R, *et al* 2020). lo que representó un incremento del 10% de la producción con respecto al 2018. Sin embargo, la producción nacional apenas alcanza el 10 % de la demanda nacional, la cual es complementada con importaciones de Estados Unidos principalmente. Este déficit de producción es más evidente en diciembre, por la demanda decembrina.

A nivel nacional, (Santos., R, *et al.*, 2020). Yucatán ocupa el primer lugar en producción de pavo comercial con 18%, seguido del Estado de México (15%), Puebla (15%), Chihuahua (9%), Veracruz (8%), Hidalgo (7%), Tabasco (7%), Chiapas (5%), Guerrero (5%), Oaxaca y Campeche con el 3% cada uno (UNA, 2019) La mayor producción de pavo se realiza en los estados del sur y sureste de México. El liderazgo en la producción comercial de pavo en Yucatán se debe a la demanda de carne asociada con la costumbre de consumir platillos gastronómicos tradicionales. Este liderazgo por consumo también se debe a la situación sanitaria

en Yucatán que está libre de muchas enfermedades avícolas, y por su situación geográfica que favorece la importación de Estados Unidos de insumos para la producción meleagrícola.

4.4. Pavos híbridos

4.4.1. Mejoras genéticas

Hasta la década del '60, en nuestro país sólo según (Cantaro., H. 2015). se criaban en forma extensiva pavos de la raza Mamouth Bronceada, de lento crecimiento y con los músculos de la pechuga poco desarrollados. En estas condiciones se registraba un alto índice de mortandad y una baja tasa reproductiva. Fue a comienzos de los años '70 cuando la Estación Experimental Agropecuaria Pergamino del INTA inició la reproducción y difusión de la cría del Pavo Blanco de Pechuga Ancha (PBPA), conocido como “pavo híbrido” (que no es sinónimo de estéril, sino que remite al concepto de “vigor híbrido”, logrado por el cruzamiento de dos o más líneas diferentes). Sobre la base de plantales importados de Estados Unidos, Francia y Canadá se seleccionaron varias poblaciones y se obtuvo el “pavito híbrido INTA”. En virtud de este esfuerzo se dispone de material genético mejorado que llega anualmente para ser usado en cría, engorde y mestizaje con las poblaciones de pavos en diferentes zonas de la Norpatagonia, en especial el Centro, Norte y Sureste de Neuquén y localidades linderas de los Valles del río Negro. Las mejoras logradas hasta el momento respecto a las razas primitivas apuntan a un porcentaje mayor de pavitos nacidos en relación a los huevos incubados, aumento del peso al nacer, mayor velocidad de crecimiento; mayor ancho y profundidad de tronco; precocidad y resistencia a las enfermedades.

4.4.2. Altos rendimientos

La característica más redituable del pavo híbrido (Cántaro., H. 2015). es que su pechuga representa el 33% del peso del animal, mientras que en el pollo parrillero ésta alcanza como máximo el 20%. Es decir que, en un pavo de 9 kilos la pechuga puede llegar a pesar hasta 3 kilos. Por su ventaja de desarrollo precoz, en un ciclo de producción se pueden obtener machos de hasta 14 kg y hembras entre 7 y 9 kilos. La pechuga es la porción más codiciada para su transformación en preparaciones, al tiempo que crece la tendencia de reemplazar el fiambre con altos contenidos de grasa por el “blanco de pavita”. Por su parte, la gastronomía ha hecho aportes significativos a la hora de socializar técnicas culinarias apropiadas para estas carnes, evitando que se desvirtúe su verdadera textura, valor nutritivo y organoléptico con los supuestos de “carne seca”, cuando se la pretende preparar como si fuera un pollo parrillero, sin considerar sus diferencias de constitución muscular. En el caso del pollo, los depósitos de grasa están infiltrados en toda la musculatura del animal, en tanto que en el pavo estos se encuentran mayormente debajo de la piel, con escasas posibilidades de hidratar la carne en la cocción.

4.4.3. Calidad nutricional de la carne de pavo

La posibilidad de incrementar el consumo de carne de pavo y su mejor distribución a lo largo de todo el año se basa fundamentalmente en su calidad nutricional superior, medida por su menor contenido de grasa y colesterol por 100 gr de carne de pechuga y muslo; 0,6 y 1,6 % de grasa y 16 y 28 mg de colesterol, respectivamente (Valores inferiores a los contenidos por las carnes rojas, de gran consumo en Argentina). Además, el crecimiento de empresas dedicadas al servicio

de comidas rápidas, que valoran el blanco de pavita como sustituto de los fiambres de cerdo de alta gama, abre una nueva perspectiva para el incremento del consumo, como ya ocurrió en Estados Unidos y Europa (Cántaro., H, 2010).

4.4.4. Alimentación

En el periodo inicial se suministra un alimento preferentemente granulado, formulado con un 28-29% de proteína y unas 2800 kcal/EM/kg, con anticoccidiostático (antiparasitario) incorporado. A partir de las ocho semanas de vida, la alimentación se cambiará por un balanceado, también granulado, que contenga aproximadamente un 26% de proteína y unas 2900 kcal/EM/kg, al que debe seguir incorporándose el antiparasitario. Si las condiciones externas lo permiten, durante ese periodo las aves podrán desplazarse a los parques (Cantaro H., 2010).

4.4.5. Energía

Las necesidades energéticas del pavo de engorde están bien definidas en la literatura científica (NRC, 1994) existiendo diversos modelos matemáticos que estiman las necesidades en función de la edad del ave. En base a estas necesidades y la capacidad digestiva del pavo se estima que las dietas para engorde deberían tener un rango de Energía Metabolizable (EMn) en kcal por kg de pienso de 2.850 a 3.220 entre 0 y 6 semanas, 2.850 a 3.350 entre 6 y 12 semanas, 2.850 a 3.450 entre 12 y 16 semanas y de más de 3.200 a partir de esta edad. Concentraciones energéticas inferiores reducen los crecimientos mientras que concentraciones superiores no son económicamente rentables. En el caso de la UE-

15 y por razones de disponibilidad y costo de materias primas, rara vez se formula con los niveles superiores del rango recomendado. En particular las dietas para pavos en cebo en España, solo superan las 3.200 kcal/kg en algunos piensos de finalización. En cualquier caso, es importante tener en cuenta que el pavo de más de 10 semanas de vida es muy eficiente en la utilización de la energía y responde con mejoras económicamente rentables en los índices de conversión con niveles de inclusión en altos de la dieta. recomienda utilizar un mínimo de 5% de grasa añadida a partir de las ocho semanas de edad por su efecto beneficioso sobre la eficacia alimenticia, especialmente en épocas de verano (R. Lázaro, *et al.*, 2002).

4.5. requerimientos esenciales para los pavos.

4.5.1. Consumo.

La anatomía y fisiología de los distintos órganos y tejidos difiere entre pavos y pollos y algunas de estas diferencias deben ser tenidas en cuenta a la hora de formular raciones. Por ejemplo, las estirpes actuales de pavos se caracterizan por su amplia pechuga y alto porcentaje de masas musculares, por lo que precisan que la relación proteína: energía sea mayor que en pollos durante las primeras semanas de vida. Por otra parte, la carne de pavos contiene más proteína y por tanto más aminoácidos que la carne de pollo y su contenido en grasa y en colesterol es inferior. Además, la relación peso corporal: aplomos está descompensada por lo que debe prestarse atención al mantenimiento de niveles adecuados de macrominerales y oligoelementos relacionados con el crecimiento y el desarrollo armónico del tejido óseo. A este particular, existen datos que indican que los jugos gástricos del pavito joven tienen una deficiente capacidad de acidificación del contenido digestivo y por

tanto la solubilización de las fuentes minerales de fósforo, y probablemente de calcio son inferiores a lo esperado. De aquí, que la disponibilidad del “P” en los distintos fosfatos comerciales sean muy variables y a menudo inferior a la obtenida en pollitos de edades similares. Por tanto, las dietas de pavos precisan tener en cuenta estas diferencias a fin de maximizar la producción de carne (Lázaro., 2002).

4.5.2. Ganancia de peso.

La ganancia diaria de peso es el promedio de ganancia de peso que el pavo tuvo por cada día de su vida. Se obtiene este valor de la división del peso promedio (PP) menos el peso inicial (Po) para la edad de faena (Lugo., A, 2012).

El crecimiento se mide normalmente como el incremento ponderal en una unidad de tiempo, que normalmente es la semana. Este incremento varía entre machos y hembras, llegando al máximo en los primeros a las 8-9 semanas y a las 6-7 semanas en las segundas. Los machos tienen un crecimiento mucho más rápido que las hembras. Los procesos del crecimiento no son uniformes en todo el cuerpo, en cuanto que los aumentos de volumen y peso son acompañados de un desarrollo corporal irregular. También en el desarrollo de las masas musculares, puede comprobarse como algunas regiones se desarrollan más rápidamente que otras. Durante el primer periodo de vida se comprueba la supremacía del esqueleto, al que siguen el sistema muscular y el cutáneo. (Cántaro., H, *et al.*, 2010).

4.5.3. Conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia (o simplemente conversión alimenticia) es una medida de qué tan bien una parvada convierte el alimento que consume en peso vivo y es un indicador del desempeño y manejo como también de las utilidades con cualquier costo dado de alimento. Dado que este último representa del 60 al 70% del costo total de producción del pollo de engorde, la conversión eficiente del alimento en peso vivo es esencial para la rentabilidad. Aunque sea pequeño, todo cambio en la conversión alimenticia ante cualquier precio dado del alimento puede tener un impacto sustancial sobre los márgenes financieros. La solución o la prevención de problemas de conversión alimenticia en una parvada requiere de buena planeación y buen manejo. Cualquier cosa que afecte el peso vivo, el consumo de alimento o su desperdicio, influenciará la conversión alimenticia. La clave para prevenir estos problemas es implementar buenas prácticas de manejo durante los períodos de crianza y engorde.

En general, la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne de pavo, la conversión alimenticia es 2.00 (4 kilos divididos por 2 kilos). Es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el pavo (Lugo., A, 2012).

4.5.4. Temperatura

El cuerpo del pavo produce calor de un modo continuo, como consecuencia de un activo metabolismo que varía según las diferentes condiciones fisiológicas: movimiento, reposo, toma de alimentos, digestión etc. Por lo que es recomendable observar su comportamiento, ya que es la mejor guía en la regulación de la temperatura, las aves deben verse activas y distribuidas proporcionalmente en el área que se les ha asignado. A medida que los pavos crecen necesitan temperaturas más bajas. De hecho, estas aves se habitúan rápidamente a las bajas temperaturas, (Alfaro. C., C., 2016).

4.5.5. Densidad de población

En los pavos, los requerimientos de espacio de piso aumentan de manera notable durante el periodo de crecimiento. La densidad que se debe considerar es 20 a 25 kg. Por m², aunque hay quienes acostumbran hasta 40 kg. Por m² (Alfaro. C., C., 2016).

Los costos elevados de las construcciones han llevado a los productores a aumentar erróneamente la cantidad de aves por unidad de superficie. Pero se ha demostrado que es así como se producen las complicaciones en el manejo y se limitan las posibilidades de lograr un buen producto final (Cántaro H, *et al.*, 2010).

IV. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. Ubicación y animales experimentales

El experimento se realizó en una granja comercial para la cría convencional de pavos en Yucatán (21° 6'N, 89° 39' W) durante dos periodos experimentales, durante el otoño e invierno.

Se utilizaron 384 pavos de la línea Nicholas 700 en cada periodo experimental, de 21 días de edad, adquiridos de un criadero comercial con un peso inicial de 500 ± 60 g. Los pavos fueron pesados y alojados completamente al azar dentro de cuatro tratamientos con cuatro corrales por tratamiento. Los corrales fueron contruidos con piso de concreto (1.75 x 5m). Se utilizó una cama de viruta de madera con 5 cm de grosor. Las instalaciones fueron equipadas con comederos (capacidad de 8 kg) y bebederos de campana para suministrar agua y alimento *ad libitum*. Se utilizó alimento comercial (Provi®); la dieta de los pavos se proporcionó de acuerdo con la fase de cría (Tabla 1). Al final del experimento, se sacrificaron 10 pavos por corte en la vena yugular según la Norma Mexicana (NOM-033-SAG/ZOO-2014).

Tabla 1. Composición nutrimental de 3 dietas del alimento inicio, crecimiento, finalizador Provi®.

Contenido	Inicio	Crecimiento	Finalizador
	(21 to 49 d)	(50 to 77 d)	(78 to 90 d)
Humedad Máximo (%)	12.00	12.00	12.00
Proteína Mínimo (%)	26.00	22.00	16.00
Grasa Mínimo (%)	2.20	2.20	2.80
Fibra Cruda Máximo (%)	4.50	4.50	4.00
Cenizas Máximo (%)	11.00	10.50	8.00
E.L.N. (%)	44.30	48.80	57.20

Los pavos fueron vacunados contra la viruela aviar previo a la llegada al área experimental. Durante el primer periodo experimental, a los ocho días de iniciar el experimento se suministró vitamina comercial (Carosen®, Lab. PISA, Guadalajara, Jalisco, México) y sulfato de cobre en el agua de bebida por siete días (0.18 y 1 g/L, respectivamente). Entre 41 y 47 d de edad se suministró sulfamonomethoxine con trimethoprim (Daimetoprim L®, Lab. SANFER, Ciudad de México, México) en su agua de bebida a una dosis de 0.11 g/kg peso vivo. Entre 67 y 71 de de edad se aplicó nuevamente sulfato de cobre de manera preventiva. Finalmente, entre 72 y 77 d se suministró oxitetraciclina (PECXITETRA-B®, Lab. PECUARIUS, Ciudad Obregón, Sonora, México) a una dosis de 2 y 5 g/L, respectivamente. Durante el

segundo periodo experimental, a los siete días de iniciar el experimento se suministró vitamina comercial (Carosen®) y sulfato de cobre en el agua durante siete días usando la misma dosis; dicha aplicación de vitaminas y sulfato se repitió a los 82 d de edad.

Los pavos fueron alojados en confinamiento hasta los 55 d de edad durante el otoño y a los 60 d de edad durante el invierno, conforme a los requerimientos de las aves. Los tratamientos estuvieron bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 x 2, época de calor y frio, con y sin pastoreo y, con densidad alta y baja (3 y 2.5 pavos/m², respectivamente). Los cuatro tratamientos quedaron de la siguiente manera: control, sin pastoreo con densidad alta (**S/P-A**); sin pastoreo con densidad baja (**S/P-B**); con pastoreo con densidad alta (**C/P-A**); con pastoreo con densidad baja (**C/P-B**). En el sistema con pastoreo, se utilizó un área al aire libre de 8.75m² con sombra natural. Se proporcionó agua y alimento *ad libitum*. Los pavos tuvieron acceso al área de pastoreo las 24 h.

4.2. Recolección de datos

4.2.1. Temperatura y humedad

Se registraron las condiciones climáticas cada dos horas de 07:00 a 15:00 h durante las dos épocas, utilizando un anemómetro Kestrel® 5000. La temperatura y humedad relativa se midió en cada uno de los tratamientos.

Las temperaturas fueron tomadas de acuerdo al mes de octubre, a partir de las 7:00 am por lo cual se entra a área donde están alojados los pavos y se toma la temperatura con el anemómetro kestrel, se tomaron las medidas todo el mes de

octubre a partir de las 7: de la mañana, y arrojo como promedio 24° grados, de igual cado 2 horas consecutivamente se fueron tomadas las mismas temperaturas siguiendo el mismo procedimiento que fue a las 9:00 de la mañana, y nos arroja un promedio de 27.9°, seguidamente a las 11:00 que da como promedio 30.4°, posteriormente a 1:00 de la tarde que da un promedio de 32°, y por último se tomó a las 3:00 de la tarde 31.3°, tanto el mes de octubre, noviembre y diciembre se siguieron los mismos protocolos de acuerdo a las horas establecidas, y se siguió el mismo procedimiento para sacar las medidas finales.

4.2.2. Comportamiento productivo

El alimento consumido se registró por diferencia de alimento ofrecido menos alimento rechazado utilizando una báscula digital L-PCR con capacidad de 40 kg (Torrey®), el pesaje del alimento iniciará a partir de las 07:30 h. La ganancia de peso se realizó pesando las aves por cada corral cada 14 d usando una balanza mecánica con capacidad de 220 kg (Nuevo León ®). La conversión alimenticia se determinó por el promedio entre el alimento total consumido y la ganancia de peso total por corral, en cada fase de producción: inicio, crecimiento y finalizador.

4.2.3. Análisis estadístico

Se utilizo el procedimiento GLM para analizar los datos. Se utilizó un análisis de varianza para evaluar los sistemas de manejo y las densidades de población sobre peso vivo, alimento consumido, ganancia de peso y conversión alimenticia. Se utilizó la prueba de Tukey al 0.05 para comparar las medias.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Condiciones climáticas

Los resultados se presentan en la (Tabla 2). En el horario de 11:00 a 15:00 h se observan temperaturas de 30.4, 32.0 y 31.1 °C durante el mes de octubre; para los meses de noviembre y diciembre, cuando los pavos ya son susceptibles a las altas temperaturas, la mayor temperatura se registró a las 13:00 h en ambos casos (31.2 y 30.6 °C, respectivamente). Los resultados que se presentan a continuación pueden estar relacionados a las temperaturas bajas presentes en las fases de crecimiento y engorda (entre noviembre y diciembre); tal como mencionan Rakowski *et al.* (2019), cuando la temperatura supera los 35 °C los pavos disminuyen su comportamiento. Por lo tanto, en nuestro experimento los pavos se mantuvieron en temperaturas por debajo de los 35 °C lo que permitió que las aves se encuentren en una zona termoneutral, sin afectar su consumo de alimento durante su engorda. Rodrigues *et al.* (2016) encontraron que cuando las aves sufren de estrés térmico disminuyen su consumo de alimento e incrementan el consumo del agua; la disminución del consumo de alimento es utilizado como estrategia termorreguladora al evitar el calor metabólico (Almeida *et al.*, 2012), lo que da como resultado aves con menor consumo de alimento y ganancia de peso.

Tabla 2. Promedio mensual de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) registrada durante el periodo experimental octubre, noviembre y diciembre

	Octubre		Noviembre		Diciembre	
Hora	T (°C)	Hr (%)	T (°C)	Hr (%)	T (°C)	Hr (%)
07:00	24.0	89.9	25.4	85.8	24.0	85.1
09:00	27.9	74.9	29.2	71.6	27.7	70.7
11:00	30.4	64.9	31.2	61.6	29.9	62.8
13:00	32.0	59.0	31.2	60.9	30.6	59.0
15:00	31.3	61.5	29.5	67.8	29.3	64.4

Temperatura (**T**), humedad relativa (**Hr**).

5.2. Comportamiento productivo

Por otro lado, se puede observó una interacción ($P < 0.05$) Los resultados de la (Tabla 3). entre el, aire libre y densidad sobre el peso a 35 d, 77 d y 91 d de edad. A los 35 d de edad, en los sistemas sin aire libre y con densidades altas y bajas (1.42 y 1.46 vs 1.37 y 1.33 kg); en los sistemas con aire libre se observó que durante la época de calor hay mayor peso corporal en las densidades altas (1.43 vs 1.29 kg).

Tabla 3. Efecto de la época del año, aire libre y densidad de población sobre el peso, alimento consumido en pavos en varias etapas del experimento.

	Peso (kg)				AC (kg alimento/ave)		
	Inicial	35 d	77 d	91 d	21-35 d	36-77 d	78-91 d
Aire Libre							
Si	0.513	1.355 ^b	6.633	8.411	1.498	12.638 ^a	5.849 ^a
No	0.531	1.396 ^a	6.747	8.344	1.538	12.199 ^b	5.269 ^b
Densidad							
Alta	0.506	1.378	6.645	8.351	1.511	12.435	5.590
Baja	0.537	1.373	6.734	8.405	1.526	12.402	5.528
EE	-	0.013	0.075	0.073	0.014	0.122	0.067
AL	-	0.032	0.292	0.524	0.054	0.018	0.0001
De		0.785	0.408	0.604	0.455	0.850	0.518

(^{ab}) Literales distintas en la misma columna son significativas ($P \leq 0.05$). **EE** (error estándar), **Ep** (época), **AL** (aire libre), **De** (densidad).

Tabla 4. Efecto de la época del año, aire libre y densidad de población sobre ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA) en pavos en varias etapas del experimento.

	GP (kg)			CA (kg)		
	21-35 d	36-77 d	78-91 d	21-35 d	36-77 d	78-91 d
Aire Libre						
Si	0.843	5.278	1.779	1.797	2.405 ^a	3.401
No	0.866	5.351	1.598	1.781	2.291 ^b	3.549
Densidad						
Alta	0.872	5.267	1.706	1.748	2.366	3.445
Baja	0.836	5.361	1.671	1.830	2.330	3.505
EE	0.015	0.076	0.102	0.031	0.039	0.220
AL	0.276	0.500	0.220	0.718	0.049	0.639
De	0.099	0.386	0.810	0.074	0.520	0.849

(^{ab}) Literales distintas en la misma columna son significativas ($P \leq 0.05$). **EE** (error estándar), **Ep** (época), **AL** (aire libre), **De** (densidad).

A los 77 días de edad, se presentó mayor peso corporal en los sistemas sin aire libre, y en las densidades altas y bajas (6.97 y 7.04 vs 6.44 y 6.53 kg); en los sistemas con aire libre se observó que durante la densidad baja las aves presentaron mayor peso corporal (7.18 vs 6.19 kg) y durante la densidad alta las aves fueron más pesadas (6.68 vs 6.49 kg). A los 91 d de edad, se presentó mayor peso corporal en los sistemas sin aire libre con densidades altas y bajas (8.93 y 8.79 vs 7.67 y 7.98 kg); en los sistemas con aire libre se observó que durante las densidades altas y bajas las aves presentaron mayor peso corporal (8.57 y 8.94 vs 8.23 y 7.91 kg).

En los sistemas con aire libre fue mayor ($P<0.05$) a 36-77 d y 79-91 d de edad; de igual manera, el alimento consumido de 21-35 d de edad presentó un efecto ($P<0.05$) entre las interacciones (Figura 2). En la interacción de aire libre a 21-35 d de edad se observó mayor consumo de alimento durante el uso de aire libre (1.52 vs 1.51 kg), y sin acceso al aire libre se observó mayor consumo de alimento (1.56 vs 1.48).

Por otro lado, se observó un efecto en las interacciones (Figura 3). En época y densidad a 21-35 d de edad, se presentó mayor ganancia de peso con mayor densidad (0.93 vs 0.81 kg) y, durante densidad baja se presentó la mayor ganancia de peso (0.8 vs 0.82 kg). En la interacción aire libre y densidad a se observó que, a 21-35 d de edad en los sistemas sin aire libre se presentó mayor ganancia de peso durante la densidad alta (0.89 vs 0.87 kg) y, densidad baja se obtuvo la mayor ganancia de peso (0.86 vs 0.84). La ganancia de peso a 36-77 d de edad en los sistemas sin aire libre se observó mayor ganancia durante densidad alta y baja (5.54

y 5.58 vs 5.07 y 5.20 kg) y, en sistemas con aire libre se observó mayor ganancia durante la densidad baja (5.73 vs 4.93 kg) y mayor ganancia durante la época de densidad alta (5.25 vs 5.20 kg).

Los resultados de alimento consumido, ganancia de peso y conversión alimenticia total se presenta en la (Tabla 4). El alimento consumido total fue mayor ($P<0.05$) durante los sistemas con aire libre ($P<0.05$). La ganancia de peso total fue mayor ($P<0.05$) en sistemas con y sin aire libre y densidades altas y bajas (8.38, 8.20, 8.05 y 8.36 vs 7.20, 7.48, 7.75 y 7.43 kg).

Tabla 4. Efecto de la época del año, aire libre y densidad de población sobre el peso final, alimento consumido total (ACT), ganancia de peso total (GPT), conversión alimenticia total (CAT) en pavos en varias etapas del experimento.

	Peso final (kg)	ACT (kg alimento/ave)	GPT (kg)	CAT (kg)
	91 d	21-91 d	21-91 d	21-91 d
Aire Libre				
Si	8.411	19.988 ^a	7.899	2.536 ^a
No	8.344	19.006 ^b	7.813	2.438 ^b
Densidad				
Alta	8.351	19.536	7.844	2.496
Baja	8.405	19.458	7.868	2.479
EE	0.073	0.181	0.073	0.027
AL	0.524	0.001	0.409	0.018
De	0.604	0.760	0.819	0.665

(^{ab}) Literales distintas en la misma columna son significativas ($P \leq 0.05$). **EE** (error estándar), **Ep** (época), **AL** (aire libre), **De** (densidad).

VI. CONCLUSIÓN

Se concluye que, el comportamiento productivo de los pavos de engorda durante el invierno es similar en densidades bajas y altas (2.5 y 3 pavos/m²), por lo que es factible utilizar una densidad elevada, lo que permite un uso más eficiente de la capacidad instalada. La cría de pavos al aire libre mejora el consumo de alimento y el bienestar animal lo que se traduce en un mejor comportamiento productivo.

VII. LITERATURA CITADA

- Alfaro. C., C., (2016). Determinación de parámetros productivos en pavos hembras (*meleagris gallopavo*) en la etapa de crecimiento y acabado – ayacucho a 2750 m.s.n.m.
- Almeida, V. R., Dias, A. N., Bueno, C. F. D., Couto, F. A. P., Rodrigues, P. A., Nogueira, W. C. L., and Faria Filho, D. E. (2012). Crude protein and metabolizable energy levels for layers reared in hot climates. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 14, 203-208
- Cántaro H., Sánchez J., Sepúlveda p., (2010). Cría y Engorde de Pavos. Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle Centro Regional Patagonia Norte. Pg 5-10.
- Cántaro L., (2015). Producción de pavos Una alternativa de diversificación. INTA Alto Valle. N°62. Pag. 5-7.
- Dolz, M. (2009). La producción de pavos en España. Selecciones avícolas. España. 59-62.

- Hafez, E. S. E. (1968). Adaptación de los animales domésticos. Les Febiger, philadelphia.
- Hafez, H. M., Hagen, N., and Allam, T. S. (2016). Influence of stocking density on health condition in meat turkey flocks under field conditions. *Pakistan Veterinary Journal*, 36, 134-139
- Jiménez Martínez I., (2021). Parámetros productivos de pavo doble pechuga con inclusión de niveles de extracto de ajo en agua bajo un sistema intensivo. Universidad autónoma del estado de México centro universitario Uaem temascaltepec. Pg 5-6.
- Lázaro E., Mateos G.G. y Latorre M.A. (2002). Nutrición y alimentación de pavos de engorde. XVIII Curso de especialización de la Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal. Barcelona – España.
- Lázaro R., G.G. Mateos y M.A. Latorre (2002). Nutrición y alimentación de pavos de engorde. Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid. Pag. 188-190.
- Lugo A. S., E., (2012). Modelo de optimización para la planeación de la producción de una compañía productora de pavos comerciales. “El caso de una empresa de la ciudad de quito”. Escuela politécnica nacional. Facultad de ciencias.
- Luis Cántaro H. (2015). Pavos híbridos: una oportunidad de producir carnes alternativas en la norpatagonia. Supl. El Rural, Diario Río Negro. Pag 1-3.

María Valarezo, José Valarezo-García, Wilmer Vacacela-Ajila, Ruth Ortega Rojas, (2016). Evaluación productiva y económica del engorde de Pavos de la estirpe Nicholas 700

Mohamed. H., H., (2015). Producción y salud del pavo: retos actuales. Facultad de Veterinaria, Universidad Libre de Berlín, Alemania Proc. European Poultry Conf., 382-39.

Neiker (2020.). Manual Certificación en Bienestar Animal en Pavos. Disponible online en: https://www.animalwelfare.com/docs/pavos-engorde/protocolo/Protocolo_certificacion_bienestar_pavos_engorde.pdf.

Acceso 1 de mayo del 2024.

Norma Mexicana (NOM-033-SAG/ZOO-2014). Método para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.

North., M, O., (1972). El efecto de las temperaturas ambientales constantes y fluctuantes sobre el desempeño biológico de gallinas ponedoras. Paul. Ciencia 40: 1562

Pino Pérez P., (2016). Parámetros productivos y valoración económica de la crianza de pavos de la línea BUT (Meleagris gallopavo) a 2,825 msnm Ayacucho. Universidad nacional de san Cristóbal de huamanga. Facultad de ciencias agrarias. Escuela profesional de medicina veterinaria. Pag 12-13.

Quispe Chino Y., (2020). Evaluación de dos sistemas de crianza (semi-intensivo e intensivo) sobre los parámetros productivos de pavos (but 9) en condiciones

de altura (3 230 msnm). Universidad nacional de san antonio abad del cusco.
Facultad de ciencias agrarias. Escuela profesional de zootecnia.

Rakowski, A. E., Elmore, R. D., Davis, C. A., Fuhlendorf, S. D., and Carroll, J. M. (2019). Thermal refuge affects space use and movement of a large-bodied galliform. *Journal of Thermal Biology*, 80, 37–44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.12.024>

Rivera A. (2015). Normas FEDNA para la formulación de piensos en pavos de engorde.

Rockwell, S. M., Bocetti, C. I., and Marra, P. P. (2012). Carry-over effects of winter climate on spring arrival date and reproductive success in an endangered migratory bird, Kirtland's Warbler (*Setophaga kirtlandii*). *The Auk*, 129(4), 744–752. DOI: <https://doi.org/10.1525/auk.2012.12003>

Rodrigues, L. R., Furtado, D. A., Costa, F. G., do Nascimento, J. W., and Cardoso, E. D. A. (2016). Thermal comfort index, physiological variables and performance of quails fed with protein reduction. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20, 378-384. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n4p378-384>.

Sanchez-Casanova, R., Sarmiento-Franco, L., Segura-Correa, J., and Phillips, C. J. (2019). Effects of outdoor access and indoor stocking density on behaviour and stress in broilers in the subhumid tropics. *Animals*, 9(12), 1016. DOI:10.3390/ani9121016

Santos-Ricalde H, Segura-Correa J. (2020). La importancia de la cría de pavos (Meleagricultura) en Yucatán Bioagrociencias 13(1): 1-8.

Sturkie, P. D., (1965). Fisiología aviar, segunda edición, prensa de la Universidad de Cornell.

Zavaleta Trujillo, J. (2011). *Evaluación de tres formas físicas de presentación de raciones en el desempeño productivo y económico de pavos machos de 4 a 13 semanas de edad.*