

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL



Efecto de la restricción alimenticia en la mortalidad relacionada con ascitis y el comportamiento productivo de pollos de engorda

Por:

Juan Manuel Zacarías Flores

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener El Título De:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2024.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**

Efecto de la restricción alimenticia en la mortalidad relacionada con ascitis y el comportamiento productivo de pollos de engorda

POR:

Juan Manuel Zacarías Flores

TESIS PROFESIONAL


Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA


La cual fue revisada y aprobada por el Comité de asesoría:



Dr. José Eduardo García Martínez
Director

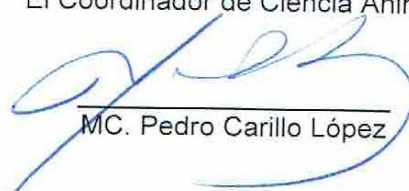


MC. Camelia Cruz Rodríguez
Asesor



MC. Francisco Alonso Rodríguez Huerta
Asesor

El Coordinador de Ciencia Animal



MC. Pedro Carillo López

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2024

Manifiesto de Honestidad Académica

El suscrito, Juan Manuel Zacarías Flores, estudiante del nivel licenciatura de la especialidad de zootecnia, con matrícula 41194184, autor de la presente Tesis, manifiesta que:

1. Reconoce que el plagio académico constituye un delito que está penado en nuestro país.
2. Las ideas, opiniones, datos e información publicadas por otros autores y utilizadas en la presente Tesis, han sido debidamente citadas, reconociendo la autoría de la fuente original.
3. Toda la información consultada ha sido analizada e interpretada por el suscrito y redactada según su criterio y apreciación, de tal manera que no se ha incurrido en el "copiado y pegado" de dicha información.
4. Reconozco la responsabilidad sobre los derechos de autor, materiales bibliográficos consultados por cualquier vía, y manifiesto no haber hecho mal uso de alguno de ellos.
5. Entiendo que la función y alcance del comité de asesoría, está circunscrito a la orientación y guía, respecto a la metodología de la investigación realizada para la presente Tesis; Así como el análisis e interpretación de los resultados obtenidos por lo tanto eximo de toda responsabilidad relacionada al plagio académico a mi Comité de Asesoría, aceptando cualquier responsabilidad al respecto es únicamente a mi persona



Juan Manuel Zacarías Flores

Tesista de licenciatura.

AGRADECIMIENTOS

A dios por darme la dicha de tenerlo a mi lado y nunca dejarme solo, los momentos más difíciles y también donde hubo alegrías, ocasiones de derrotas y de victorias. Agradecerle a dios porque sigue manteniendo con vida y salud a mis padres, mi familia y seres queridos.

A mis padres Sr. Celestino Zacarías Limón y Sra. Tomasa Flores Rojas por toda la confianza depositada en mí, por los ánimos que me daban cuando les marcaba y que me hacían sentir muy especial a pesar de la distancia que nos separaba, gracias a mis padres por el apoyo sentimental y económico que siempre me brindan.

A mi hermano Jesús Zacarías Flores por ser parte del proceso para formarme profesionalmente, ser mi amigo, mi rommie y mi familia más cercana, por apoyarme a diario.

Mis hermanas Guadalupe, Cecilia, Yaneth, Nancy y Nora Jazmín Zacarías Flores, por el apoyo que me brindaron durante la carrera, por los ánimos y el apoyo moral que siempre me brindan, gracias por la confianza que siempre me tienen y por creer en mí siempre.

A mis asesores: **Dr. José Eduardo García Martínez, la MC. Camelia Cruz Rodríguez y el MC. Francisco Alonso Rodríguez Huerta,** por el apoyo que me brindaron durante el experimento de tesis, por los consejos dentro y fuera de la institución y por la amistad que me han brindado desde que llegue a la metabólica.

A mi alma mater la gloriosa Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por permitirme realizarme como profesional, por ser mi segunda casa, por las amistades que me dio y los momentos que viví dentro de la escuela, por aceptarme con tan poco y regresarme con mucho aprendizaje.

A mis amigos y compañeros: María del Carmen Vargas, Jesús Alberto Bravo, Cayetano, David, Gabriel, Juli, Magaly y Vale, por los buenos momentos que vivimos en esta etapa universitaria.

DEDICATORIA

A mis padres: el Sr. Celestino Zacarías Limón y la Sra. Tomasa Flores Rojas, por darme la vida, por las palabras de aliento en cada situación, por apoyarme siempre en mis decisiones, por el apoyo para cumplir mi sueño de ser un profesionista, por los consejos que siempre me dan y por ser siempre un ejemplo a seguir, por los regaños y conducirme de una manera correcta.

A mis hermanos por la dicha y la fortuna de tenerlos, por darme la fortaleza de alcanzar mis sueños, por confiar en mí y por el apoyo incondicional que siempre me brindan.

A mi abuelita Francisca Limón Barrientos por todos los buenos consejos que me dio y que en vida ella creyó en mí, por cuidarme cuando estaba pequeño y que desde el cielo no me ha dejado de cuidar.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue probar tres tratamientos con diferentes tiempos de restricciones alimenticias para evaluar la incidencia del síndrome de ascitis en pollos de engorda, en la unidad metabólica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo Coahuila. Se utilizaron 216 pollos de engorda (machos) de la estirpe Ross 308, divididos homogéneamente en tres tratamientos T1= 8 horas diarias de consumo a partir del día 8, T2= 12 horas de consumo a partir del día 8, T3= 16 horas de consumo a partir del día 8 edad del pollito, con cuatro repeticiones cada uno, evaluando el Ganancia De Peso (GDP), Conversión Alimenticia (CA) Consumo de Materia Seca (CMS) y finalmente la Mortalidad (M).

Para analizar los resultados se empleó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones donde la unidad experimental fue de 18 pollos. Para determinar la comparación entre las medias de tratamiento, se utilizó la prueba de Tukey con un $\alpha = 0.05$ mediante el software Statgraphics Centurion®. En los resultados obtenidos para las variables de GDP no hubo diferencia estadísticamente significativa (1994 g, 2121g y 2071g), al igual que para la variable de conversión alimenticia donde respectivamente fue de: 1.875 kg, 1.873 kg y 2.033 kg para los tres tratamientos. Hubo diferencia significativa en la variable de MSC: 3737 g/a, 3972 g/a y 4193 g/a ($p > 0.05$) para el T8 con los tratamientos T12 Y T16. Sin embargo en para la mortalidad se hicieron dos grupos homogéneos con diferencia estadística, el primero: donde el T8 y T12 no hubo diferencia estadística con una Mortalidad similar de 2.77% y el segundo grupo: donde esta solo el T16 que registro una mortalidad del 13.88%. Finalmente se concluye que el tiempo de restricción alimenticia no afecta significativamente el consumo de alimento por parte de las aves y la conversión alimenticia, pero se confirma que si hay una relación inversamente proporcional del tiempo de consumo del ave con el comportamiento productivo.

Palabras clave: Ascitis, Comportamiento Productivo, Conversión alimenticia, Mortalidad, Pollo de engorda.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Situación Actual de la Avicultura en México	3
Consumo <i>per cápita</i> de Pollo en México	3
Sistemas de Producción para Pollo de Engorda	4
Producción de traspatio	4
Sistema semi-intensivo	5
Sistema intensivo para producción de pollo de engorda.....	5
Sistema periódico para producción de pollo de engorda	5
Sistema todo dentro, todo fuera.....	6
Manejo del Pollo de Engorda	6
Sistema de ventilación	6
Sistema de alimentación	7
Distribución de agua	7
Iluminación.....	7
Protocolos de bioseguridad.....	8

Programas de alimentación	8
Restricción Alimenticia y Crecimiento Compensatorio	9
Restricción cuantitativa y cualitativa.....	9
Crecimiento compensatorio	9
Programas de Iluminación y Consumo de Alimento.....	10
Problemas Metabólicos y Nutricionales.....	11
Síndrome de muerte súbita.....	11
Síndrome Ascítico	12
Patogenia.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
Ubicación.....	15
Instalaciones y Equipo	16
Crianza.....	16
Crecimiento y finalización	17
Animales y su manejo	18
Diseño de tratamientos.....	19
Análisis estadístico.....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
V. CONCLUSIONES	22
VI. LITERATURA CITADA.....	23

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Dietas ofrecidas en las etapas de crecimiento y finalización 3.2 Mcal (%)...18
Cuadro 2. Horario de distribución del alimento diario.19
Cuadro 3. Comportamiento reproductivo en Pollos de Engorda en diferentes tiempos de restricciones alimenticias.20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Instalaciones de la nave avícola donde se realizó el experimento.15
Figura 2. Criadora de aves automática para la recepción de las aves durante los primeros siete días.16
Figura 3. Corrales y equipo dentro de la nave.17

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una actividad económica importante en nuestro país y sigue creciendo significativamente, desarrollando nuevas técnicas, métodos y tecnologías que nos permiten optimizar la producción de pollo de engorda de fácil acceso, económico y con alto contenido proteico. Existen actualmente tecnologías que se aplican a estas producciones de tipo avícola que nos dejan un pollo de buena genética, excelente conversión alimenticia, pero principalmente será un pollo de finalización rápida. Los productos del pollo de engorda se considera de gran importancia en Coahuila y en todos los demás estados de nuestro país, pues permite el crecimiento de otros sectores económicos, al ser una de las producciones que requieren de la ingesta de granos, siendo los más importantes: maíz, sorgo entre otros, esta actividad permite la creación de trabajos, ya sean directos e indirectos.

Por otro lado, el síndrome ascítico es una serie de procesos fisiológicos y metabólicos que desencadenan problemas de manejo, principalmente se le relaciona con un crecimiento desproporcionado de músculos y la oxigenación de sus procesos fisiológicos. Hay algunos factores que influyen en la presencia de dicho síndrome, tales como el clima, la humedad relativa, la concentración calórica de la dieta, restricción alimenticia, el consumo excesivo y uno de los principales es la altitud sobre el nivel del mar a la que se encuentran las granjas, que también se le atribuye a que se presente este síndrome. En regiones con altitud elevada con respecto al nivel del mar donde las condiciones climáticas son un factor inmanejable, los pequeños productores también desarrollan actividades de engorda de pollos para su sustento, y entendiendo estos antecedentes pretendemos brindar apoyo con herramientas básicas de manejo para disminuir el porcentaje de incidencia de ascitis en la región sureste de Coahuila.

Por todo lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento productivo de pollos de engorda y la mortalidad por ascitis en relación con la restricción del alimento para su finalización. Se pretende comprobar la relación que hay y que se cree que es inversamente proporcional en el tiempo de restricción de alimento y la producción.

Además, se piensa que el tratamiento donde se deje el alimento más tiempo a libre acceso se presentara el síndrome ascítico en un porcentaje mayor respecto a los otros tratamientos y los pollos se finalizaran con una diferencia de pesos, mayor a los otros dos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Situación Actual de la Avicultura en México

La participación de la avicultura en el año 2021 en el total de la producción pecuaria anual en México fue del 63.1% dividiéndose en tres grandes industrias: en primer lugar, encontramos que la producción de pollo que aportó 34.2%, el producto huevo aportó 28.7% y finalmente el pavo 0.2%. Los datos de la producción pecuaria a nivel nacional nos señalan que la avicultura es la principal industria que más aporta a este sector, dejando en segundo plano a las producciones de otras especies domesticas de interés zootécnico; res con 19.85%, puerco 15.6%, ovino 0.6%, miel 0.5% y caprino con 0.4%. Lo que se entiende con estos datos es que se busca producir proteína de buena calidad, de fácil acceso y que no haya un desbaste hacia la población ([UNA, 2023](#)).

Estos son los principales estados productores de pollo en México; Veracruz, Jalisco, Aguascalientes, Yucatán y Puebla. Estas cinco entidades federativas suman el 58.4% de la producción total del país. A nivel mundial la producción de pollo de engorda en México ocupa el 5to lugar, siguiendo a los países de; Estados Unidos de Norte América, China, Brasil, Rusia. Y con una diferencia de 16,563 miles de toneladas con respecto al primer lugar de este ranking ([UNA, 2023](#)).

Consumo *per cápita* de Pollo en México

Se calculó que el consumo *per cápita* en el año 2022 fue de 33.62 kg de pollo por persona, con una diferencia mayor que el consumo per cápita del año anterior (2021) que fue de 33.47 kg. El consumo de pollo es superior del año en curso con el anterior desde el 2014 hasta el 2020 donde bajo el consumo per cápita en 13 gr. La mayor parte del consumo total en toneladas es producida a

nivel nacional y un porcentaje bajo es lo que se importa, para cumplir con la demanda de año con año ([UNA, 2023](#)).

Sistemas de Producción para Pollo de Engorda

En la actualidad para la producción de pollo de engorda podemos encontrar varios sistemas empleados en la industria avícola, que de alguna manera tienen como objetivo brindar las condiciones favorables para un buen desarrollo y crecimiento del pollo de engorda en la explotación. Los recursos materiales, económicos, humanos, etc. con los que se cuentan, son los que van a determinar el tamaño y la magnitud de producción, en algunos casos producir pollos de engorda se hará de manera mínima y para consumo familiar y es cuando se dice que es un sistema de traspatio, de los sistemas más conocidos se encuentran; producción de traspatio, semi-intensivo e intensivo ([Arowolo et al, 2018](#)).

Producción de traspatio

Existen sistemas de producción para pollo de engorda que tienen que ver con el manejo de traspatio, es decir, donde no hay como tal una dieta que acelere el crecimiento de las aves, las instalaciones no son favorables para las condiciones cambiantes del clima y otros aspectos de manejo son escasos, que de alguna forma nos va afectar en el tiempo de finalización de estos pollos, esto se debe a varios aspectos de cultura y tradiciones en regiones que están limitadas a recursos económicos o materiales. Esta manera de producir pollo se les atribuye a pequeños productores que pueden hacer esta actividad por obtener algún beneficio económico, o bien, es para consumo propio. La forma más común de tener estas aves, es en corral o simplemente sueltos, no se utilizan líneas de pollos de rápido crecimiento ([FAO, 2023](#)).

Sistema semi-intensivo

Es un sistema donde las aves se encuentran dentro de un terreno cercado, de dimensiones no tan grandes, tienen bebederos y comederos esparcidos por el área. Estas instalaciones se pueden hacer con recursos que haya en la zona. Una densidad aproximada es de 1m²/ave.

Sistema intensivo para producción de pollo de engorda

Para la industria avícola que produce proteína económica y accesible, busca producir un pollo de buena calidad, que se finalice en el menor tiempo posible y que la conversión alimenticia sea la que más convenga a estas industrias, teniendo como resultado mayor inversión en sus instalaciones y equipo automatizado, para tener en completo cautiverio a los pollos, también hay fuertes inversiones en las líneas genéticas que se manejan y todo esto con el fin de satisfacer la demanda de esta proteína a la sociedad y evitar un desabasto, estos sistemas son completamente intensivos donde se manejan líneas mejoradas para aprovechar al máximo su genética, que nos de ciclos cortos de producción y esto se ha logrado gracias a la selección de este tipo de aves que tienen como propósito producir proteína ([FAO, 2023](#)).

Sistema periódico para producción de pollo de engorda

De los Sistemas más utilizados, en el cual se producían lotes de pollos de edades diferentes en la misma granja, grandes grupos de pollos adquirieron el peso demandado por el mercado en distintas fechas consecutivas, lo cual dificulta el manejo en la alimentación, en las vacunas y en la prevención de enfermedades. El difícil trabajo y la falta de aplicación de protocolos sanitarios en este sistema, desencadena de un gran número de afecciones patógenas que inciden en los lotes rezagados ([Lesur, 2008](#)).

Sistema todo dentro, todo fuera

Este sistema se refiere a la entrada y salida por lotes homogéneos de aves, es decir, los pollos llegan a la misma edad, el crecimiento y desarrollo será de manera uniforme al igual que la finalización. Tiene muchos beneficios este sistema y es el más utilizado por grandes industrias productoras de pollo, debido a que el manejo es único para toda la granja en cuestiones de disminuir riesgos por enfermedades, ganancia de peso similar, y el tiempo de finalización es el mismo. Cabe mencionar que un mal manejo podría causar consecuencias significativas e irreparables en algunas ocasiones para la producción (Lesur, 2008).

Manejo del Pollo de Engorda

De acuerdo con el manual de manejo para pollo de engorda, recomienda que es necesario tener planeadas todas las actividades de manejo que se llevan antes, durante y después del tiempo de producción, se tendrá cuidados de todos los factores que intervienen con el bienestar animal y se aplica una serie de medidas protocolarias para tener en confort a nuestras aves y aprovechar al máximo su reproducción.

Sistema de ventilación

Es un sistema que se está manipulando constantemente, con el objetivo de mantener una temperatura y humedad relativa constante, principalmente antes de la llegada del pollito se recomienda la ventilación mínima para asegurar estará en los niveles óptimos de temperatura y HR cuando se alojen. Para los días posteriores a la crianza y cuando las aves crezcan se irá aumentando el manejo de la ventilación con más movimiento de aire, para evitar la acumulación de gases tóxicos y permitir el intercambio de aire (Aviagen, 2018).

Sistema de alimentación

Dependiendo de la edad del ave se manejarán distintos equipos para ofrecerle el alimento al pollo y optimizar el consumo de alimento, esta actividad representa una inversión fuerte en la alimentación, por tal motivo es de importancia asegurar que el ave consumirá alimento cuando deba de consumir y evitar pérdidas económicas, mano de obra y evitamos prolongar el tiempo de finalización del pollo.

Distribución de agua

Con el equipo necesario en todo momento brindarle al pollo agua de buena calidad, fresca y limpia. Monitoreando el sistema de irrigación en todo momento para evitar problemas con la cama, tomando en cuenta la nivelación de los bebederos, la altura correcta para cada etapa del pollo, que la presión sea la correcta y homogénea en toda la línea de bebederos y vigilar que no haya fugas.

Iluminación

Los sistemas de iluminación impactan directamente con el bienestar animal del ave y por consiguiente en el comportamiento productivo que se relaciona con el tiempo de iluminación. Principalmente se maneja que la distribución de la luz sea homogénea en toda nave, intensidad, longitud y el color correcto, esto combinado con el tipo de luz; LED, incandescente o fluorescente. El periodo de luz se controla de acuerdo con la edad del pollo, a más edad, menor cantidad de horas luz, se deben de seguir ciertos protocolos que impacten de manera benéfica en la producción del ave y considerar aspectos de oscuridad total innecesaria, la intensidad de luz a nivel de los ojos, etc. (SAGARPA, 2010).

Protocolos de bioseguridad

Se establecen una serie de medidas que tienen como objetivo salvaguardar de patógenos externos que pueden ingresar al galpón, y patógenos internos que se pueden desarrollar dentro de la granja, también siguiendo las medidas del protocolo de bioseguridad se pueden detectar algunas enfermedades y afecciones de las aves. Con el manejo correcto de las medidas sanitarias antes, durante y después de la producción del pollo, evitara la incidencia de enfermedades, patógenos y problemas que dañen la salud de las aves ([Aviagen, 2018](#)).

Programas de alimentación

El objetivo que se ha buscado a través del tiempo en la industria de la producción de pollo de engorda es la finalización en un tiempo reducido, esto se ha logrado gracias a los avances que se han hecho con el paso del tiempo y entendiendo el comportamiento del pollo, el bienestar animal, pero principalmente buscando soluciones a los nutrientes que necesita y la respuesta positiva a las ganancias de peso que deseamos ([Durán et al., 2009](#)).

Una buena alimentación requiere de una formulación de dieta que satisface los requerimientos del animal y le sobren nutrientes para producir carne. Una ración requiere de una mezcla de varios ingredientes con los que se cuentan, esto se calcula en relación a la edad del pollo y su etapa fisiológica, es importante que los ingredientes se calculan de manera correcta para evitar que haya de más y se acumulen en partes de las piezas del pollo donde afecte la calidad de la carne. Se toma en cuenta que para la producción del pollo de engorda el sistema de alimentación se divide en tres etapas; iniciación, crecimiento y finalización ([Rebollar, 2021](#)).

Restricción Alimenticia y Crecimiento Compensatorio

Este es un sistema que se refiere principalmente a la eficiencia alimenticia, teniendo como antecedentes en investigaciones que aplicar una restricción de alimento en pollos de engorda en los primeros días, experimentará un crecimiento compensatorio posterior, mejorando su eficiencia alimenticia, y de alguna forma se mejorará con este manejo la utilización de los nutrientes que se le ofrecerá en la dieta ([Durán et al., 2009](#)).

Restricción cuantitativa y cualitativa

Son mecanismos en la alimentación que se utilizan en las producciones de pollos de engorda, para disminuir los porcentajes de incidencia de enfermedades metabólicas como el Síndrome de muerte súbita y el Síndrome de ascitis como los principales, además de otros problemas como cojera y defectos en las patas del animal. Este tipo de restricciones nos ayuda a mejorar la conversión alimenticia y de alguna forma a reducir gastos para la alimentación ([Saharai, 2012](#)).

La restricción cualitativa se refiere a la reducción de la densidad de nutrientes en las dietas equilibradas para las aves de corral con el objetivo de disminuir la tasa de crecimiento. Al bajar la densidad de nutrientes por el mero comportamiento de la ave lo que hará es aumentar el consumo para satisfacer sus requerimientos, con esta restricción baja la incidencia de problemas esqueléticos y problemas metabólicos en pollos de engorda, pero también se ve afectado el tiempo de producción ([Lippens et al., 2000](#)).

Crecimiento compensatorio

Se refiere a la aceleración del crecimiento o desarrollo que se da como proceso fisiológico en un individuo, que anteriormente ha sido limitado por los nutrientes o cantidades requeridas para su desarrollo normal y continuo ([Hornick et al., 2000](#)).

Programas de Iluminación y Consumo de Alimento

Cuando hablamos de los programas de luz nos referimos a los métodos de iluminación que se emplean en los sistemas de producción intensiva de pollos de engorda, con varios fines específicos y cada programa es diferente en la prolongación que se le da. Existen varios programas y dentro de estos, encontramos esta clasificación: continuos, intermitentes y crecientes.

En el sistema de iluminación continuo o creciente como mejor prefieren mencionarlo algunos autores, se maneja 23 o 24 horas de luz continua, con este programa se trata de maximizar el consumo de alimento y agua, además de optimizar la ganancia de peso en los primeros días de vida del pollito, hay algunas desventajas que también podemos resaltar, inmunológicamente se vuelven más susceptibles a enfermedades y surgen problemas en las patas ([Moraes et al., 2008](#)).

En los programas de iluminación intermitentes se llevan a cabo lapsos de tiempo de horas luz y horas oscuras en periodos de 24 horas [Lewis \(2010\)](#). señala en un estudio el comportamiento productivo de aves de engorda y las nuevas reglas de producción impuestas después del 2007 por la Unión Europea donde establece el máximo entre horas luz y oscuridad, quedando con 18h luz y 6 horas de completa oscuridad, en donde 4 horas deben de ser ininterrumpidas. Lo que se comprueba con ese estudio es que hasta los 35 días de vida del pollo no hay una diferencia significativa al reducir cinco horas de luz del método convencional, con las diferentes líneas genéticas que se manejaron.

Un sistema moderado es más conveniente para la producción de pollos de engorda, hay estudios que demuestran que las horas de obscuridad son benéficas para las aves, ya que de esta manera descansan, bajan los niveles de estrés fisiológico debido a que le damos horas de sueño y así contribuimos con el bienestar animal, además de que el animal conserva energía. Hay más

ventajas cuando utilizamos un programa de iluminación moderado, mejoramos la conversión alimenticia, además de que bajan los problemas locomotores e inclusive con horas oscuras la secreción de melatonina es más y por ende ayuda al fortalecimiento del sistema inmunológico de las aves ([Oliveira et al., 2016](#))

Problemas Metabólicos y Nutricionales

Los constantes avances tecnológicos desarrollados y aplicados en la industria avícola, tienen como objetivo producir proteína de calidad, de menor costo y en un tiempo no tan prolongado, estos son de los beneficios que acarrear, pero de la misma forma que hay ventajas, también hay desventajas que van de la mano. Para obtener un ave de engorda en el menor tiempo posible es necesario incrementar nutrientes a las dietas proporcionadas, o utilizar métodos de alimentación donde involucre una ingesta constante de alimento por parte del ave, y de alguna manera van a repercutir y/o provocar problemas metabólicos que va desencadenar algunas enfermedades o síndromes que son responsables importantes de pérdidas económicas en esta industria ([Kpomasse et al., 2021](#)).

Síndrome de muerte súbita

Es un padecimiento que se da principalmente en pollos machos de engorda rápida, y lo que causa es una muerte abrupta y en la mayoría de ocasiones de espaldas, se estima que es un padecimiento metabólico debido a que causa fibrilación (contracción de las fibras musculares). Comúnmente se presenta entre la semana 1 a la 3 y con una relación muy estrecha con la edad de los pollos que es cuando hay una conversión alimenticia alta. La genética y la nutrición son de los factores que más influyen con la presencia de este síndrome ([Moghadam et al., 2005](#)).

[Duran \(2009\)](#) considera que el problema del SMS se puede erradicar cuidando aspectos nutricionales y de manejos en las producciones, aunque

existe una contradicción, pues se piensa que las dietas con cargas altas de energía y en especial la glucosa como única fuente, eleva el porcentaje de incidencia de SMS a comparación de otros productos que se utilizan en el alimento para dar energía.

Síndrome Ascítico

Se define como una acumulación que se genera en la cavidad abdominal de líquido constituido principalmente por plasma sanguíneo y linfa. La ascitis provoca que no se cumpla con las necesidades fisiológicas del ave para oxigenarse ([Romero, 2018](#)).

Al síndrome de ascitis se le conoce también como Edema aviar, Síndrome del corazón redondo, toxemia alimenticia, entre otros, el nombre es relacionado con el factor causante principal de este problema, según la región donde este la producción. Este trastorno metabólico se caracteriza principalmente por la acumulación de fluidos trasudados en el abdomen del ave ([Arce, 2020](#)).

Patogenia

Este síndrome es el resultado no favorable de la producción rápida de aves de corral de engorda, que causa una descompensación en la oxigenación para sus necesidades metabólicas y fisiológicas del pollo, se debe la relación del tamaño que hay entre las partes musculares, el corazón y pulmones, estos últimos no alcanzan a abastecer de oxígeno a todo el cuerpo, el tamaño de estos órganos es una de las variables a considerar más importante, el propósito de un pollo de engorda es el crecimiento y llegar a pesos comerciales lo más rápido posible, el crecimiento es muy acelerado en partes específicas del pollo, pero no en el corazón, lo que sucede es que hay una alta demanda de oxígeno, lo que provoca en los pulmones que haya una presión anormal y si continua con este problema en los pulmones, provocara posteriormente en la válvula ventricular derecha del corazón una insuficiencia y mayor volumen en la parte de derecha

del corazón, desencadenando que haya presión mayor en las arterias provocando que el líquido se salga y se acumule en la parte de la cavidad abdominal de las aves ([Kalmar et al., 2013](#)).

Hay más factores a tomar en cuenta que intervienen en la incidencia de este síndrome: factores genéticos, de manejo, calidad del aire, altitud, nutricionales, etc. La nutrición determina también la incidencia de la ascitis, tiene que ver con la forma del alimento, carga de nutrientes elevados, y la cantidad de consumo ([Baghbanzadeh et al., 2008](#)).

Prevención y control

Debido a los varios factores que intervienen para que este síndrome se desarrolle no hay un solo método de prevención para éste, pero de alguna manera ([Kalmar et al., 2013](#)) menciona que la prevención se puede dar desde el momento en que se elige las líneas de pollos de engorda con las cuales se trabajará, teniendo como criterios, la altitud en la que se haya desarrollado esta línea y la heredabilidad mínima de las progenitoras a los pollos de engorda.

Las restricciones alimenticias son de las medidas que más se utilizan en la prevención o el control de una incidencia de ascitis baja. La restricción alimenticia ya sea, en primer lugar la RA cuantitativa que se refiere al retiro del alimento por ciertos lapsos de tiempo, disminuir el fotoperiodo dándole más horas de obscuridad al ave y por otra parte la RA cualitativa disminución de los nutrientes con alto valor calórico en las dietas ofrecidas a nuestras aves de corral.

Existen ventajas y desventajas al tomar en cuenta estas medidas, pero se debe encontrar un equilibrio en la que a la producción le convenga económicamente y en cuestiones de tiempo. La ventaja más importante que se encuentra es la disminución de la incidencia de ascitis, que es el objetivo principal y de las desventajas que se mencionan; en primer lugar, al aplicar restricción

alimenticia se está limitando el crecimiento del ave en periodos que son determinantes para obtener su peso al mercado en menor tiempo, es decir se prolonga el tiempo de producción ([Uzum et al., 2013](#)).

Otra situación de llevar a cabo restricción alimenticia son los problemas que pueden resultar cuando se da el crecimiento compensatorio, que en ocasiones no se alcanza a dar en el tiempo de venta del pollo y hay pesos menores y pérdidas económicas ([Kalmar et al., 2013](#)).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El experimento de esta investigación se llevó a cabo en el Departamento de Nutrición Animal en la unidad metabólica que se encuentra en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, sede Saltillo (Figura 1), ubicada en Buenavista Saltillo Coahuila, México, con coordenadas geográficas 25°23'36"N 101°00'02"O/ 25.3934, -101.0005 respectivamente y una altitud en metros sobre el nivel del mar de 1783.

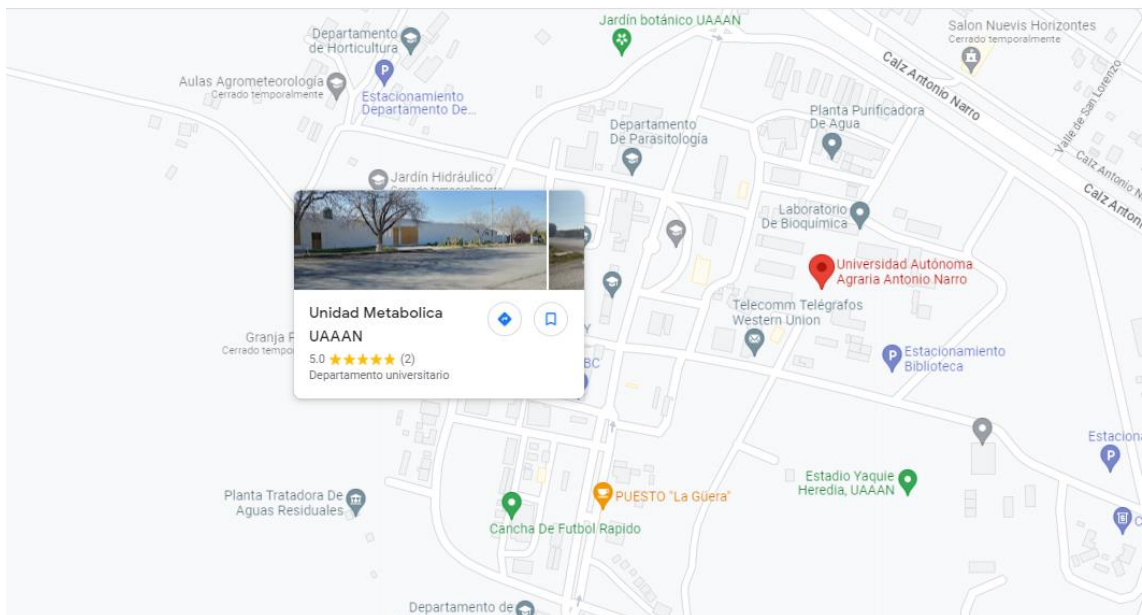


Figura 1. Instalaciones de la nave avícola en Unidad Metabólica, donde se realizó el experimento.

Instalaciones y Equipo

Crianza

Esta etapa se llevó a cabo en un cuarto donde estaba especialmente una criadora tipo batería con cinco niveles, contaba cada nivel con tres comederos que rodeaban a cada nivel, es decir, dos laterales y uno enfrente, se les proporciono dos bebederos y un termómetro automático para cada apartado (Figura 2). El cuarto contaba con un extractor de aire y dos calentadores de gas.



Figura 2. Criadora de aves automática para la recepción de las aves durante los primeros siete días.

Crecimiento y finalización

Se utilizaron 12 corrales de 1m X 1.5m cercadas cada una con malla tipo gallinera, cada corral con cama de aserrín previamente colocada, un comedero tipo tolva (para los primeros días), un bebedero pequeño y aumentos para tener la altura correcta (tabiques), se utilizaron dos calentadores de gas y uno calentador eléctrico (Figura 3). La nave cuenta con un extractor de aire y cortinas en un costado de la nave.



Figura 3. Corrales y equipo dentro de la nave.

Animales y su manejo

Para la investigación se utilizarón 216 pollos (machos) de genética Ross-308, al llegar se les proporcionó electrolitos disueltos en agua por 24 horas y se alimentaron con Baby Chicken® por 7 días en la criadora. Al bajarlos a piso del día 8-42 se vacunaron para prevenir New Castle.

Para las etapas de crecimiento y finalización se les ofreció una alimentación con 3.2 Mcal respectivamente y con las siguientes proporciones de los ingredientes (Cuadro 1):

Cuadro 1 Dietas ofrecidas en las etapas de crecimiento y finalización durante la prueba.

Ingrediente	Crecimiento	Finalización
	%	%
Maíz	43.62	50.17
Soya	43.35	35.46
Melaza	5.0	3.00
Aceite	2.64	3.44
Vitamina I	2.0	1
Calcio	1.76	4.58
Fosfato	0.980	0.770
Minerales	0.500	0.500
Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	3.2	3.2

Diseño de tratamientos

El estudio se dividió en 3 tratamientos con 4 repeticiones, cada uno y en cada corral había 18 pollos (Unidad experimental), de acuerdo a las restricciones de alimento por cada tratamiento (Cuadro 2).

Cuadro 2. Horario de distribución del alimento diario.

T	Acceso al alimento (h)	Edad de inicio (días)	Horario diario de acceso al alimento		Edad de finalización (días)
1	8	8	7 - 11	17 - 21	42
2	12	8	7 - 13	15 - 21	42
3	16	8	7 - 23		42

Análisis estadístico

Para analizar los resultados se empleó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones donde la unidad experimental fue de 18 pollos. Para determinar la comparación entre las medias de tratamiento, se utilizó la prueba de Tukey con un $\alpha = 0.05$ mediante el software Statgraphics Centurion®

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el análisis estadístico en el comportamiento productivo del pollo de engorda sometido a diferentes restricciones de alimentación se presentan los resultados en el cuadro 3. Las variables estudiadas son: Ganancia De Peso (GDP), Conversión Alimenticia (CA), Consumo de Materia Seca (CMS) y Mortalidad (M).

Cuadro 3. Comportamiento reproductivo en Pollos de Engorda en diferentes tiempos de restricciones alimenticias.

Tratamiento (Restricción)	GDP (g/a)	CA (kgA/kgI)	CMS (g/a)	Mortalidad (%)
8	1994 ± 23	1.875 ± 0.029	3737 ± 24 b	2.77 a
12	2121 ± 22	1.873 ± 0.026	3972 ± 66 a	2.77 a
16	2071 ± 78	2.033 ± 0.094	4193 ± 69 a	13.88 b
\bar{x}	2062	1.927	3967	6.47
Valor -P	0.2268	0.1418	0.0011	0.0059

g/a: gramos/ave, GDP: Ganancia De Peso, CA: Conversión Alimenticia, CMS: Consumo de Materia Seca, kgA/KgI = kilogramos Alimento / kilogramos de Incremento. ^{ab}: Literales diferentes en la misma columna indican una diferencia estadística.

Como se puede observar en el cuadro 3, la GDP no fue afectada ($P > 0.05$) por los horarios de restricción alimenticia, presentando valores que van desde 1994 – 2121 g/a durante los 42 días de prueba, con una media general de 2062 g/a. Esto hace suponer que los pollos que fueron restringidos en mayor medida, de alguna forma lograron compensar la GDP, tal vez haciéndose más eficientes. Por otra parte, la CA tampoco fue afectada por la restricción en el horario de alimentación ($P > 0.05$) con medias de 1.875, 1.873 y 2.033 KgA/KgI para 8, 12 y 16 h de alimentación, respectivamente, lo cual pudiera deberse a que las aves se hacen más eficientes en el uso del alimento disponible. Sin embargo, el mismo cuadro muestra que los diferentes tratamientos (8, 12 y 16 h de alimento

disponible) si afectan el CMS siendo éste mayor ($P < 0.05$) para las aves que disponían de 12 y 16 h (3972 y 4193 g/a, respectivamente), con respecto a las que solo disponían de 8 h (3737 g/a), lo cual comprueba lo señalado anteriormente, que de alguna forma los pollos compensan la menor disponibilidad de alimento haciéndose más eficientes que del resto de los tratamientos, ya que se logró obtener la misma GDP en todos los tratamientos aún y cuando el CMS fue menor para las aves que solo disponían de 8 h pero no afectando la CA, es decir, la eficiencia de todos los pollos fue la misma (1.927 en promedio). Sin embargo, al parecer el aumento en el CMS por disponer de más h para ello, causó que se incrementara la M en los pollos con más h para consumir (2.77, 2.77 y 13.88 %, para 8, 12 y 16 h respectivamente).

[Boostani et al. \(2010\)](#), al contrario de la presente investigación, si observaron diferencias en la GDP por efecto de la restricción de alimento, aunque ellos lo hicieron por 8 h modificando las semanas en las cuales se restringía el alimento, concluyendo que se tiene una mayor GDP cuando la restricción fue en las primeras dos semanas y posteriormente se ofreció a libertad, sin embargo no observaron diferencias en cuanto a consumo por efecto de la restricción, pero si encontraron que las aves restringidas presentaron menor mortalidad por ascitis (4.16 %) con respecto a las alimentadas a libertad (10.83 %). [McGovern et al. \(1999\)](#) y [Huera et al. \(2021\)](#), reportan algo semejante, concluyendo que la restricción alimentaria redujo la incidencia de ascitis, pero también redujo la ganancia de peso. Los resultados de varias investigaciones aún son contradictorios en cuanto a las bondades de restringir el alimento para disminuir la mortalidad por ascitis ([Poltowicz et al., 2015](#); [Azis \(2011\)](#); [Saber \(2011\)](#); y [Trocino et al. \(2020\)](#)). Sin embargo, en general se puede decir que restringir el alimento de las aves contribuye considerablemente a la reducción de la mortalidad, aunque en algunos casos también reduce la ganancia de peso ([Salinas et al., 2004](#); [Huera et al., 2021](#); [Arce, 2020](#); [Jahanpour, 2015](#)).

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, realizado a 1783 msnm, podemos concluir que restringir la alimentación coadyuva a disminuir considerablemente la mortalidad relacionada a síndrome ascítico, sin que esto represente pérdidas en la ganancia de peso.

VI. LITERATURA CITADA

- Arce Menocal, J., López Coello, C., Ávila González, E., & Tirado Almendra, JF (2020). La restricción en el tiempo de acceso al alimento en pollo de engorda para reducir la mortalidad causada por el síndrome ascítico. *Veterinaria México* OA , 7 (3). <https://veterinariamexico.fmvz.unam.mx/index.php/vet/article/view/922/779>
- AROWOLO, M. A., HE, J. H., HE, S. P., & ADEBOWALE, T. O. (2018). The implication of lighting programmes in intensive broiler production system. *World's Poultry Science Journal*, 1–12. <https://doi.org/10.1017/S0043933918000934>
- Aviagen. (2 de febrero de 2018). ROSS an Aviagen Brand. Obtenido de https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- Azis, A., Abbas, H., Heryandi, Y., & Kusnadi, E. (2011). Compensatory Growth and Production Efficiency of Broiler Chickens Exposed to Feeding Time Restriction. *Journal of Animal Science and Technology*, 50-57. Obtenido de <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/3168>
- Baghbanzadeh, A., & Decuyper, E. (8 de Abril de 2008). Ascites síndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. *Avian Pathology*, 117-126. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/03079450801902062?needAccess=true&role=button>
- Bosstani, A., Ashayerizadeh , A., Mahmoodian, F., & Kamalzadeh , A. (2010). Comparison of The Effects of Several Feed Restriction Periods to Control Ascites onPerformance, Carcass Characteristics and Hematological Indices of Broiler Chickens. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 171-177. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179715862006>
- Durán F., y Durán E., (2009). Manejo y nutrición en aves de corral. Bogotá: GRUPO LATINO EDITORES.
- FAO. (2023). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Sistemas de producción. Obtenido de <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/production-systems/es/>

- GOMES DE OLIVEIRA, R., & CAMARGOS LARA, J. (21 de Agosto de 2016). Lighting programmes and its implications for broiler chickens. *World's Poultry Science Association* 2016, 735-741. <https://doi.org/10.1017/S0043933916000702>
- Hornick, J., Van Eenaeme, C., Gérard, O., Dufrasne, Y., & Istasse, L. (2000). Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domestic Animal Endocrinology*, 19(2), 121-132. Recuperado el 15 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0739724000000722>
- Huera Ordoñez, D. S., Campos Vallejo, R. M., & Ibarra Rosero, E. M. (2021). RESTRICCIÓN DE ALIMENTO PARA LA PREVENCIÓN DEL SÍNDROME DE ASCITIS EN POLLOS PARILLEROS. *Tierra Infinita*, 59-65. <https://doi.org/10.32645/26028131.1093>
- Jahanpour, H., Seidavi, A., Qotbi, A., Van Den Hoven, R., Rocha e Silva, S., Laudadio, V., & Tufarelli, V. (2015). Effects of the level and duration of feeding restriction on carcass components of broilers. *Archives Animal Breeding*, 99-105. Obtenido de <https://aab.copernicus.org/articles/58/99/2015/aab-58-99-2015.pdf>
- Kalmar, I., Vanrompay, D., & P J Janssens, G. (2 de Marzo de 2013). Broiler ascites syndrome: Collateral damage from efficient feed to meat conversion. *The veterinary Journal*. Recuperado el 29 de Mayo de 2023, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023313001135>
- Kpomasse, C. C., Oke, O. E., Houndonougbo, F. M., & Tona, K. (2021). Broiler production challenges in the tropics: A review. In *Veterinary Medicine and Science* (Vol. 7, Issue 3, pp. 831–842). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/vms3.435>
- Lesur, L. (2008). *Manual de Avicultura: una guía paso a paso*. México: Trillas.
- Lewis, P. D., Danisman, R., & Gous, R. M. (2010). Welfare-compliant lighting regimens for broilers Tierschutzkonforme Beleuchtungsprogramme für Broiler. *Arch. Geflügelk*, 74(4). <https://www.european-poultry-science.com/register-of-authors/welfare-compliant-lighting-regimens-for-broilers,L1NFTkQ QUIEPTQyMTk5NjYmTUIEPTe2MTUxNSZQQUdFX1RQTD1QcmludHByZXZpZXcuaHRtJk1FVEFfUk9CT1Q9T0ZG.html>
- Lippens, M., Room, G., de Groote, G., & Decuyper, E. (2000). Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens. 1. Effects on

performance characteristics, mortality and meat quality. *British Poultry Science*, 41(3), 343–354. <https://doi.org/10.1080/713654926>

McGovern, R., Feddes, J., Robinson, F., & Hanson, J. (1999). Growth performance, carcass characteristics, and the incidence of ascites in broilers in response to feed restriction and litter oiling. *Poultry Science*, 522-528. doi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119413291?via%3Dihub>

Moghadam, H., Mcmillan, I., Chambers, J., Julian, R., & Tranchat, C. (2005). Heritability of sudden death syndrome and its associated correlations to ascites and body weight in broilers. *British Poultry Science*, 46(1), 54-57. <https://doi.org/10.1080/00071660400023862>

Moraes, D. T., Lara, L. J. C., Baião, N. C., Cançado, S. V., Gonzalez, M. L., Aguilár, C. A. L., & Lana, A. M. Q. (2008). Effect of lighting programs on performance, carcass yield, and immunological response of broiler chickens. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária en Zootecnia*, 60(1). [10.1590/S0102-09352008000100028](https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000100028)

Oliveira, G. d. (2016). Programas de iluminacion y sus implicaciones para pollos de engorde. *Revista Mundial de Ciencias Avícolas*, 1-2.

Ortega, A. A., Murillo Sanabria, D., Duran Moreno, J., & Aguilár, O. X. (05 de Junio de 2013). *Efecto de la Restricción Alimenticia Sobre el Crecimiento en pollos de Engorde*. Obtenido de Semillero de Investigación Producción Animal Sostenible SIPAS: <https://core.ac.uk/download/pdf/229938722.pdf>

Połtowicz, K., Nowak, J., & Wojtysiak, D. (2015). Effect of feed restriction on performance, carcass composition and physicochemical properties of the *m. pectoralis superficialis* of broiler chickens. *De Gruyter*, 1019–1029. Obtenido de <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.1515/aoas-2015-0036>

Rebollar, M. (2021). *FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN POLLOS DE ENGORDA LÍNEA COBB 500 BAJO SISTEMA INTENSIVO EN TEMASCALTEPEC, 2020*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México, Temascaltepec, Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111840/Tesis%20Mara%20Rebollar%20Puebla%20repositorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Romero, Y. P. (2018). "EFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTICIA CUALITATIVA SOBRE EL SÍNDROME ASCÍTICO EN BROILER CRIADOS EN LA ALTURA". (Tesis). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21555/1/Yanela%20Paola%20Romero%20Mora.pdf>
- Saber, S. N., Shaddel-Telli, A., Hatefinezhad, K., & Gorban, A. (2011). Effect of feed restriction on growth performance of broiler chickens. *Annals of Biological Research*, 247-252. Obtenido de <https://typeset.io/papers/effect-of-feed-restriction-on-growth-performance-of-broiler-5fddocv1by>
- SAGARPA. (2010). SENASICA. Recuperado el 16 de Noviembre de 2023, de <http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21454>
- Salinas , I., Pro, A., Becerril, C. M., Cuca, J. M., Garcia , R., & Sosa , E. (2004). Restricción alimentaria en pollo de engorda para la prevención del síndrome ascítico y su efecto en el Ingreso Neto. *Agrociencia*, 33-41. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/302/30238104.pdf>
- Saharai, M. (2012). Feed restriction in broiler chickens production: A review. *Global Veterinaria*, 449-458. Recuperado el 15 de Mayo de 2023, de <https://www.mendeley.com/catalogue/03a0cb4a-9fdb-3450-87b3-d295dc0cb266/>
- Trocino, A., Blanco , P., Bordignon, F., Ferrante , V., Bertotto, D., Birolo , M., . . . Xiccato, G. (2020). Effect of Feed Restriction on the Behaviour and Welfare of Broiler Chickens. *Animals*, 830-835. <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/5/830#>
- UNA. (2023). Unión Nacional de Avicultores. 1.10 Principales estados Productores de pollo 2021. Recuperado el 5 de junio de 2023, de <https://una.org.mx/indicadores-economicos/>
- UNA. (2023). Unión Nacional de Avicultores. 1.8 Producción y consumo de pollo. Recuperado el 5 de junio de 2023, de <https://una.org.mx/indicadores-economicos/>
- UNA. (2023). Unión Nacional de Avicultura. 1.2 Producción pecuaria 2021. Recuperado 5 de mayo de 2023, de <https://una.org.mx/indicadores-economicos/>

Uzum, M. H., & Oral Toplu, H. D. (2013). Effects of stocking density and feed restriction on performance, carcass, meat quality characteristics and some stress parameters in broilers under heat stress. *Revue de Medecine Veterinaire*, 164(12), 546–554.
https://www.researchgate.net/publication/288105559_Effects_of_stocking_density_and_feed_restriction_on_performance_carcass_meat_quality_characteristics_and_some_stress_parameters_in_broilers_under_heat_stress