

**Evaluación del ayuno para el mejoramiento productivo de las granjas, del  
bienestar animal y de la calidad del producto final en planta**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario**

**María del Pilar Corrales Ramírez**

**Asesor  
Jaison López Cabeza  
Zootecnista**

**Corporación Universitaria Lasallista  
Ciencias Administrativas y Agropecuarias  
Medicina Veterinaria  
Caldas - Antioquia  
2018**

## Tabla de contenido

Introducción.....	7
Objetivos .....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos específicos .....	8
Planteamiento del problema.....	9
Marco teórico .....	12
Producción avícola de engorde.....	12
Sistema digestivo de las aves .....	12
Situación actual del sector avícola.....	14
Nutrición de las aves .....	16
Ayuno en producción de engorde .....	17
Factores que afectan el ayuno.....	19
Sexo .....	19
Oscuridad .....	20
Colocación de las aves en módulos de transporte .....	20
Temperatura.....	21
Disponibilidad de alimento.....	23
Ideas para mejorar el ayuno .....	24
Situaciones especiales .....	25
Materiales y métodos .....	26
Localización .....	26
Procedimiento para recolectar los datos.....	26
Unidades experimentales .....	29

Población y muestra .....	29
Metodología .....	31
Resultados .....	32
Ayuno deficiente .....	32
Aves por sexo con ayuno deficiente .....	32
Aves por granja con ayuno deficiente.....	33
Ayuno deficiente por horas .....	34
Ayuno deficiente por viajes .....	37
Aves por edad con ayuno deficiente.....	38
Sobreyuno.....	41
Aves por sexo con sobreyuno.....	41
Aves por granja con sobreyuno .....	42
Aves por edad con sobreyuno .....	44
Aves por viaje con sobreyuno.....	47
Sobreyuno por horas .....	48
Discusión.....	51
Recomendaciones.....	56
Referencias .....	57

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Producción pollo .....	15
<b>Tabla 2.</b> Periodo de ayuno.....	19
<b>Tabla 3.</b> Granjas analizadas y total de aves de la muestra .....	30
<b>Tabla 4.</b> Porcentaje de aves por sexo con ayuno deficiente.....	32
<b>Tabla 5.</b> Porcentajes de aves por granja con ayuno deficiente .....	33
<b>Tabla 6.</b> Porcentaje de ayuno deficiente por horas de ayuno .....	35
<b>Tabla 7.</b> Porcentaje de ayuno deficiente por viaje .....	37
<b>Tabla 8.</b> Porcentaje de aves por edad con deficiencia en ayuno.....	39
<b>Tabla 9.</b> Porcentaje de aves por sexo con sobreayuno .....	41
<b>Tabla 10.</b> Porcentaje de aves por granja en relación con el sobreayuno .....	43
<b>Tabla 11.</b> Porcentaje de aves por edad con sobreayuno.....	45
<b>Tabla 12.</b> Porcentaje de aves por viaje con presencia de sobreayuno.....	47
<b>Tabla 13.</b> Porcentaje de sobreayuno por horas de ayuno .....	49

## Lista de imágenes

<b>Imagen 1.</b> Palpación de buche con abundante contenido .....	27
<b>Imagen 2.</b> Hígados grasos y friables .....	27
<b>Imagen 3.</b> Intestino con ruptura por abundante contenido fecal .....	28
<b>Imagen 4.</b> Intestino dilatado por gas con presencia de petequias .....	28
<b>Imagen 5.</b> Mollejas con contenido de cama, piedras y alimento.....	29
<b>Imagen 6.</b> Evaluación de mal ayuno por sexo. ....	33
<b>Imagen 7.</b> Evaluación de aves por granja con ayuno deficiente.....	34
<b>Imagen 8.</b> Evaluación del porcentaje de horas de ayuno/ayuno deficiente .....	36
<b>Imagen 9.</b> Evaluación del porcentaje de ayuno deficiente por viaje .....	38
<b>Imagen 10.</b> Evaluación de ayuno deficiente por edad .....	40
<b>Imagen 11.</b> Evaluación de sobreayuno medido por sexo .....	42
<b>Imagen 12.</b> Evaluación de aves con sobreayuno por granja de procedencia..	44
<b>Imagen 13.</b> Evaluación de aves con sobreayuno por edad .....	46
<b>Imagen 14.</b> Evaluación de sobreayuno en relación con el número de viajes ..	48
<b>Imagen 15.</b> Evaluación de sobreayuno por horas de ayuno.....	50

## Resumen

El trabajo determino las condiciones de ayuno en los órganos del tracto gastrointestinal: Bucho, Molleja, Intestino Delgado e Intestino Grueso con el fin de mejorar la parte productiva de las granjas, del bienestar animal y de la calidad del producto final en planta.

En la ejecución del trabajo se emplearon 60.200 pollos de engorde de la línea *Ross* y *Cobb* de 19 granjas de la empresa PAULANDIA SAS. La evaluación de las condiciones de ayuno se realizaron en la planta de beneficio en la sección de eviscerado por inspección post mortem, los datos fueron recolectados por medio de registros físicos manejados en la planta de beneficio y posteriormente se incluyeron en una hoja de cálculo de Excel, donde fueron analizados por medio de tablas dinámicas estableciendo parámetros de sobre ayuno o déficit de ayuno.

Al clasificar las condiciones de ayuno en sobre ayuno y déficit de ayuno se encontró que hay factores externos al ave como lo es el manejo que afectan las condiciones así se haya cumplimiento de las horas establecidas de ayuno (8 a 12 horas).

**Palabras claves:** inspección, condiciones de ayuno, pollos de engorde.

## Introducción

Una alta cantidad de pollos de engorde son sacrificados anualmente en las plantas de beneficio, desde su crianza hasta el momento del beneficio las aves están expuestas a varios factores como la restricción de alimento, el transporte, la captura, el sexo, etc., factores que afectarán el tiempo de ayuno generando poco bienestar animal y pérdidas económicas por fallas en el proceso de beneficio y alimento mal gastado. La industria ha implementado el ayuno como una práctica que busca minimizar el riesgo de contaminación durante el proceso.

Este trabajo evalúa las condiciones del tracto gastrointestinal de las aves para determinar la presencia de sobreayuno o déficit de ayuno en aves de las líneas *Cobb* y *Ross* criadas en 19 granjas diferentes con el fin de determinar la importancia del ayuno para el mejoramiento de las granjas, del bienestar animal y de la calidad del producto final en planta.

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar las condiciones de ayuno presente en las vísceras de las aves en proceso, para determinar presencia de sobreayuno o de ayuno deficiente en pollos de la línea *Ross* y *Cobb* de la planta de beneficio Paulandia S.A.S.

### Objetivos específicos

Medir la calidad del ayuno por granjas, por sexo, por viajes, por edad y por horas de ayuno basándose en las condiciones de las vísceras.

Verificar las condiciones de ayuno determinadas por las características de los órganos gastrointestinales (buche, molleja, intestino delgado y grueso).

Relacionar factores críticos que afectan el ayuno en las aves de Paulandia S.A.S.



## Planteamiento del problema

El ayuno en pollos de engorde corresponde al tiempo sin ingestión de alimento que sufre el pollo desde la granja hasta la central de faenado, mientras es capturado, enhuacalado, transportado, esperando su turno en la línea productiva en la planta de faenado (Northcutt 1990). Es un factor crítico a nivel económico debido a las pérdidas productivas a partir del productor o la planta de faenado (Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Especialistas en Avicultura, 2014).

El exceso de ayuno produce disminución del peso del pollo y tracto gastrointestinal frágil debido a la deshidratación de las 3 capas de los intestinos, lo cual consecuentemente genera rupturas de intestinos en el momento de evisceración, peligro de infecciones gastrointestinales y septicemias posiblemente causadas por *Salmonella spp*, *Escherichia coli* y demás enterobacterias, lo cual afecta la inocuidad alimentaria del pollo y es un factor de riesgo a nivel de salud pública, por ejemplo en el caso de la salmonelosis producida por la cepa enteriditis, que se reconoce es la principal fuente de salmonelosis humana (Alfonso y Anaya, 2000).

A nivel del hígado, que es la reserva energética a partir de glucógeno, en la apariencia macroscópica se ve disminuido de tamaño, de color oscuro y sabor afectado por la regresión de la bilis, hay una mayor adherencia de la cutícula a la molleja (Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Especialistas en Avicultura, 2014). Ellos demanda un tiempo mayor de exposición sobre los rodillos peladores.

La vesícula biliar se lleva al límite de su capacidad de almacenamiento, durante su separación del hígado se rompe fácilmente y se esparce su contenido en la carcasa. Si este no es lavado en los siguientes 15 segundos aproximadamente, la carcasa se manchará y será decomisada.

En lo que respecta al buche, este, debido a la deshidratación que padece el pollo, se adhiere a la cavidad abdominal, exigiendo un mayor esfuerzo del personal para retirarlo. Estas situaciones incrementan el tiempo extra que labora el personal.

Deficiencias de tiempo producen intestinos llenos de alimentos, que conduce a contaminaciones de la carcasa, lo que genera sobre costos en la cantidad de tiempo en desinfección de la línea y conduce a pérdidas de la eficiencia productiva (Northcutt 1990). El ayuno insuficiente ocasiona distorsiones en el peso final del pollo procesado debido al alimento adicional que se encuentra en el buche. Este alimento no asimilado, al retirarse este órgano, se envía a la tubería de desecho. Esta acción representa una pérdida efectiva de dinero.

Durante su manipulación en la sección de evisceración, se corre un alto riesgo de que se rompa el buche y su contenido se derrame, vertiendo su contenido interna o externamente en la canal. Los intestinos, al estar repletos de materia fecal por la deficiencia de ayuno y durante la apertura de la cavidad abdominal en la sección de evisceración, corren el riesgo de que sean cortados ya que están muy pegados a la pared abdominal y haya un derrame de materia fecal sobre la canal.

Hay factores claves para la aplicación del ayuno como la hora del día, la temperatura y el consumo de agua. También hay otros factores que afectan la economía

al momento del ayuno y faenado del pollo, como son los métodos de captura, el transporte, los ahogos y demás variables que generan pérdidas sustanciosas de dinero. (Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Especialistas en Avicultura, 2014).

## Marco teórico

### Producción avícola de engorde

#### Sistema digestivo de las aves

En las aves, la relación entre la faringe y las cavidades orales y nasales son diferentes que la de los mamíferos, carecen de paladar blando, por lo tanto, la faringe no está dividida en oral y nasal, la cavidad oral y la faringe de las aves forman una cavidad común que se le llama "orofaringe". El esófago cervical es más corto que la columna cervical y tiene forma de S, craneal a la entrada al tórax ventralmente se forma un divertículo sacular llamado Buche recubierto por un epitelio escamoso estratificado con pliegues longitudinales y con numerosas glándulas mucosas de la lámina propia pero solamente cerca al esófago encargadas de secretar moco a la luz esofágica humectando el alimento, la pared del esófago aumenta de grosor caudalmente, en la unión con el proventrículo existe una especie de amígdala esofágica (Sisson et al. 1982).

Las aves poseen dos estómagos, uno glandular y uno muscular. El glandular es conocido como proventrículo, es pequeño y es donde se da todo el proceso de digestión química del alimento por la secreción de ácido clorhídrico (HCL) y las enzimas gástricas como la pepsina. Se encuentra ubicado a nivel entre la vértebra T V y la III lumbosacra, en la hembra entre la T IV y T VII, dependiendo del tamaño del animal el proventrículo normalmente mide alrededor de 5 cm y en su parte más ancha mide 1,5 cm. El estómago muscular se encuentra posterior al glandular, es llamado la *molleja* o ventrículo, es donde se da todo el proceso de digestión mecánica del alimento, ya que las aves no poseen

dentadura y no se da un proceso de digestión mecánica a nivel de la cavidad oral, está situado aproximadamente entre la III y XIV vertebra lumbosacra, está recubierto por una membrana muy fuerte formada por un epitelio columnar simple el cual se abre a numerosas glándulas tubulares de la lámina propia, se describe esta membrana como un recubierto queratinoide que es llamado “cutícula”, es fuerte porque el mecanismo fisiológico de la digestión mecánica del alimento en las aves incluye la adición de arenillas y piedras al tracto gástrico cuando es joven el pollo, las cuales se alojan en el estómago muscular y ayudan a triturar los granos con los movimientos musculares del estómago. Está compuesto por músculo liso, el cual se puede separar en cuatro músculos, dos músculos laterales y dos intermedios, estos cuatro se unen en una aponeurosis en las paredes derecha e izquierda, el músculo está ausente en el centro de la aponeurosis y se une a esta por un fibrocartílago descrito por Calhoun (1954) (Sisson et al. 1982; König, Liebich y Maierl, 2008).

Los intestinos están, al igual que en los mamíferos, divididos en intestino delgado e intestino grueso. El intestino delgado posee duodeno, yeyuno e íleon, algunos autores afirman la existencia de un complejo yeyuno-íleon en vez de una división significativa de estos dos. El duodeno es un asa de color gris rojizo con parte descendente proximal y ascendente distal, la longitud total es de 22 a 35 cm y el diámetro es de 0,8 a 1,2 cm. El páncreas asienta entre las dos partes del duodeno, los conductos pancreáticos y biliares asientan sobre el duodeno ascendente opuesto a las partes craneales del estómago muscular. El yeyuno cuenta con la parte proximal y distal, todas dos son casi rectas, la mayor parte de este está dispuesto en numerosas asas cortas al borde del mesenterio dorsal, la longitud de este es de unos 85 a 120 cm y el diámetro es de 0,7 a 1,4 cm, el

íleon no presenta significativa diferencia con las demás especies y porciones del intestino del ave (Sisson et al. 1982; König, Liebich y Maierl, 2008).

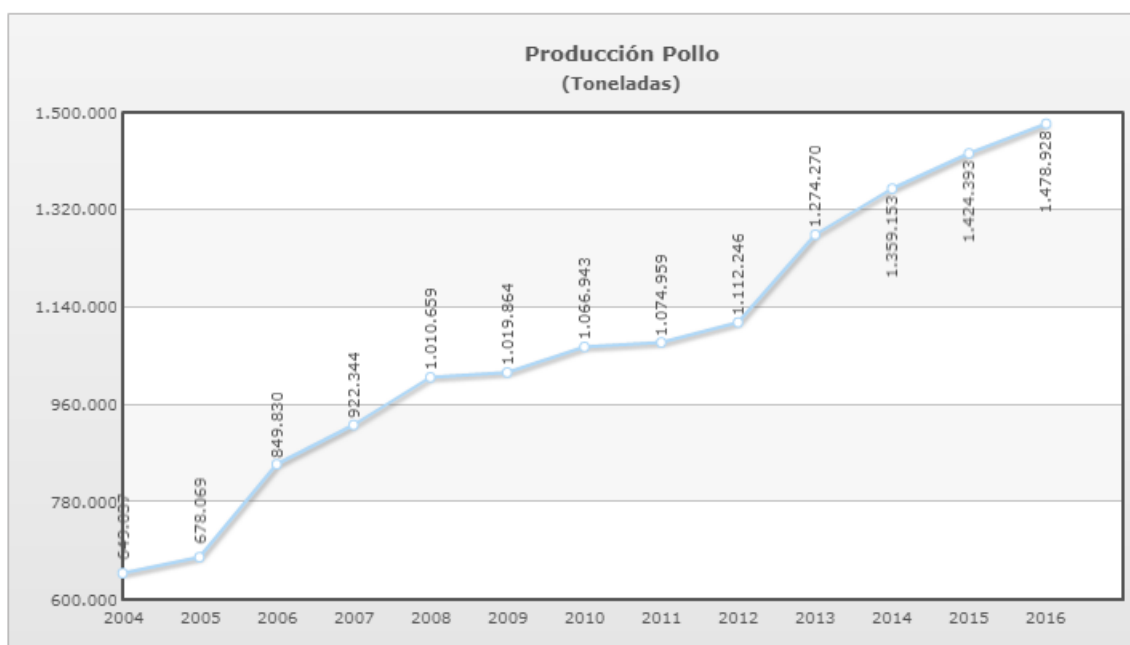
El intestino grueso está compuesto por dos ciegos y el recto, carece de colon y se dan movimientos peristálticos y antiperistálticos que son los encargados de llevar el alimento a los ciegos, juega un papel importante a nivel inmunológico la Bursa de Fabricio que tiene comunicación directa con la última porción del recto, más específicamente en la cloaca, es un órgano linfoide primario donde se da la producción de linfocitos B, los encargados de la producción de anticuerpos por eso su relación con el sistema digestivo ya que se realiza el reconocimiento de antígenos para la producción de anticuerpos (Sisson et al. 1982).

### **Situación actual del sector avícola**

El sector avícola aporta una significativa suma de dinero al producto interno bruto de Colombia, al año 2010 la industria avícola aportó 652 millones de dólares corrientes, de los cuales 367 millones de dólares los aportó la industria del pollo de engorde. Según los reportes de encasetamiento de Fenavi, en el año 2017, entre enero y junio, se habían encasetado **887.816** pollos, mientras en el año 2016 se lograron encaseter **1.478.924** pollos. La producción de huevo comercial aportó en el 2010 al producto interno bruto de Colombia 261 millones de dólares, en el 2017 hasta el mes de julio se han producido **7.825.010.220** huevos, el 2016 se produjeron **12.817.345.194** huevos. En la producción de pollo se tiene en cuenta que las aves en promedio se sacrifican con un peso en pie de 2,14 kg, con una mortalidad del 6% y una merma del 12% quedando un peso de la

canal de 1, 866 kilogramos (FENAVI, 2017). El renglón avícola produce proteína de origen a nivel de bajo costo comparada con las demás fuentes de proteína, lo cual contribuye a la alimentación de la población mundial (7.584.866.600 personas), al finalizar 2017, se calcularon unos 726 millones de personas en estado de desnutrición y 27.366 personas muertas por hambre a esa fecha (Worldometers, 2018). Mediante el mejoramiento genético y la alta calidad de los alimentos de las aves se ha logrado potenciar la producción de las aves reduciendo la conversión alimenticia, reduciendo la cantidad de días para el faenado y aumentando el peso del ave a pocos días de vida. La tabla 1 muestra los niveles de producción de pollo entre 2004 y 2016.

**Tabla 1.** Producción pollo



**Fuente:** Fenavi, 2017.

## **Nutrición de las aves**

Estudios fisiológicos han mostrado que las aves adaptan el funcionamiento del tracto intestinal a las características del contenido digestivo y por tanto a la composición del alimento. Las aves ajustan la liberación de enzimas y modifican la velocidad de tránsito del contenido digestivo a fin de maximizar la digestión de los alimentos y la absorción de los nutrientes.

A edades tempranas las aves priorizan sus necesidades y el coeficiente alométrico es mayor para los órganos que aportan que para los que demandan nutrientes (Lilburn, 1998). Es decir, los órganos digestivos y los órganos responsables de la respuesta inmunitaria tienen prioridad para recibir nutrientes sobre los tejidos musculares (Gracia et al., 2017).

La digestión y absorción de nutrientes depende en gran medida de la actividad enzimática del páncreas (Nitsan et al., 1991a y b), órgano que es funcionalmente inmaduro en los primeros estadios de vida. Por tanto, la digestibilidad de la proteína, lípidos y almidón es incompleta durante los primeros días de vida. Para favorecer el desarrollo temprano del páncreas y del tracto gastrointestinal en general, se requiere el acceso rápido del pollito a agua y alimento y unas fuentes adecuadas de energía y proteína en el pienso de iniciación. En condiciones comerciales, los pollitos se sacan de la incubadora cuando la mayoría de ellos han eclosionado. Por ello, aquellos que nacieron pronto permanecen en ayunas más de 36 horas ya que la llegada a granja se ve retrasada entre otras causas por las operaciones de manejo en incubadora y el



transporte. Bajo estas circunstancias, la capacidad del pollo para digerir el pienso y hacer frente al estrés del manejo y estrés ambiental es limitada.(Gracia, Lázaro García y Mateos, 2017).

### **Ayuno en producción de engorde**

El tiempo de ayuno en Colombia, según la regulación nacional vigilada por el INVIMA es de 6 a 12 horas (INVIMA, 2013), pero se conoce que raramente existe un ayuno perfecto debido a que las aves consumen alimento en promedio cada 4 horas y beben agua 30 a 45 minutos. En el momento de retirar los comederos, algunos animales estaban comiendo y otros se disponían a comer, es un margen de error que se tiene en cuenta a la hora de evaluar el ayuno (Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Especialistas en Avicultura, 2014). El transcurso de la gran mayoría del alimento por el tracto gastrointestinal demora aproximadamente de 4.5 a 5 horas, esto se ha determinado con tomografía computarizada (Liu, Secret y Fowler, 2017) debido a esto se establecen las leyes a nivel nacional de cada territorio (World Health Organization y FAO, 2002). En una central de faenado que procesa 100.000 pollos al día con 2 kg en promedio, teniendo en cuenta un 25% de animales con sobre ayuno hay una pérdida adicional de 250 kg de canal al día, lo que se manifiesta como 78.000 kg al año, hay un incremento de 2 horas más en la línea productiva representado en un incremento del 0.5%, también se evidencia un incremento de 0.5% en ahogados y golpes traumáticos. (Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Especialistas en Avicultura, 2014) la hora del día en la que se empieza el ayuno afecta la calidad de este

proceso, las aves en la hora de la tarde y noche tienden a llenar el buche. La temperatura afecta, de igual forma, pues a partir de los 32 grados C° los pollos tienden a acumular alimento en el buche por el inicio del estrés calórico. En climas fríos, cuando la temperatura baja de 15 grados C°, los pollos acumulan alimento en el buche (Northcutt, 1990).

Los métodos de captura inapropiados generan ruptura de la cabeza del fémur que genera pérdidas por hematomas y piezas mal procesadas. Los ahogos se manifiestan con las pérdidas económicas más grandes, debido que se pierde el 85% de la canal en esas aves, los pollos se caracterizan por tener un crecimiento demasiado alterado debido al mejoramiento genético durante muchos años y la excelente calidad de los alimentos de estos (Northcutt, 1990). Actualmente los animales alcanzan la madurez productiva entre los 32 a 45 días dependiendo de la finalidad del producto comercial, en este corto periodo de tiempo el animal no alcanza a desarrollar mecanismos de compensación eficaces para el estrés calórico (Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios, Zootecnistas y Especialistas en Avicultura, 2014).

El propósito del retiro del alimento es el permitir que el contenido del tracto gastrointestinal (TGI) esté vacío antes del procesamiento. Esto reduce el riesgo de contaminación fecal en la planta de beneficio (tabla 2), dando como resultado una mejor rentabilidad, seguridad y vida útil del producto. También reduce los costos de mano de obra asociados con el reproceso de las carcasas, para retirar o limpiar la contaminación. Pero como regla general se debe retirar el alimento de la parvada entre ocho y doce horas antes de la hora prevista de procesamiento.

El proceso de ayuno se debe complementar con el patrón normal de alimentación de la parvada y considerar en todo momento el bienestar de las aves. Antes de la captura las aves deben tener tiempo suficiente para consumir todo el alimento de los comederos y vaciar el contenido del TGI sin incurrir en excesiva pérdida de peso corporal.

**Tabla 2.** Periodo de ayuno

Periodo de Ayuno
Tiempo en el galpón sin alimento
+
Tiempo de captura
+
Tiempo de transporte
+
Tiempo en el área de espera antes del procesamiento

**Fuente:** AMEVEA, 2014

### **Factores que afectan el ayuno**

La tasa a la que se limpia el contenido del TGI garantizando un buen ayuno a proceso se puede ver afectada por diferentes factores que a continuación se expondrán.

**Sexo.** Los machos por su condiciones fisiológicas y comportamentales, tienden a tener mayor consumo de alimento y generar más buche por lo cual puede ser difícil

organizar los protocolos de ayuno. Esto coincide con lo que señalan Majano Contreras y Urrutia Ramos (2012), en un estudio en donde hay mayor consumo de alimento en la mayoría de los tratamientos fue de los pollos machos.

**Oscuridad.** El ritmo de evacuación del TGI se reduce en la oscuridad. Para lograr una buena evacuación del TGI, las aves deben recibir luz, por lo menos, durante cuatro horas después de suspender el suministro de alimento (AMEVEA, 2014). La iluminación (intensidad y duración de luz) afecta la actividad que, a su vez, afecta la rata de paso de alimento. Bajo iluminación continua y acceso al agua, el 80 al 85% de la ingesta (comida parcialmente digerida) dentro del tracto digestivo de los pollos, deberá ser evacuada durante las primeras horas de ayuno. Sin embargo, cuando los pollos son expuestos a la oscuridad, o después de que los pollos son encerrados, la rata de evacuación de contenido es mucho más lenta. La investigación ha mostrado que después de un período de ayuno de 2 horas, los pollos en un ambiente oscuro tenían más alimento en sus buches que pollos en ambientes alumbrados (Northcutt, 1990).

**Colocación de las aves en módulos de transporte.** La velocidad de evacuación del GTI disminuye una vez que las aves han sido colocadas en los módulos de transporte. Es importante evitar colocar las aves en los módulos de transporte antes de cuatro horas de haber empezado el ayuno. Los pollos enhuacalados y mantenidos en la oscuridad durante 2 horas tenían mucho más de 2 veces alimento en sus buches que pollos enhuacalados en la luz. Esta información indica que, para el paso óptimo del alimento,

los pollos deben quedarse en el galpón mínimo 4 horas con suficiente luz durante el atrape y durante la espera.

El atrape de pollos por la pechuga (cargados) genera menor estrés en el pollo, este dato es así si se compara, por ejemplo, con lo que sucede cuando se atrapa por las patas.

**Temperatura.** Las temperaturas altas disminuyen el consumo de alimento, pero incrementan el consumo de agua, lo cual afecta la consistencia del material fecal y aumenta la velocidad de evacuación del TGI. Tal vez durante épocas calurosas el tiempo de ayuno deba ser menor. La tasa de evacuación del GTI y la frecuencia de alimentación disminuye con las temperaturas bajas (por debajo de 16 °C). Tal vez en climas fríos el periodo de ayuno deba ser más largo (Northcutt 1990). El agua debe estar continuamente disponible hasta el momento de la captura. Sin agua, las aves pueden deshidratarse y no se vaciará el TGI. Sin embargo, si antes de la captura las aves han estado sin alimento durante más de cinco horas se incrementará el consumo de agua, aumentando así el contenido de agua del GTI y el riesgo de contaminación de la canal en la planta de procesamiento.

Durante el ayuno, el dejar los comederos en su lugar hasta que llegue el personal de captura puede ayudar a reducir la ingesta de la cama. Una vez que se ha terminado el alimento, las aves picarán los comederos y no la cama. Después de iniciar el retiro de la alimentación es importante evitar perturbar la parvada (por ejemplo, un excesivo caminar en el galpón o la apertura de puertas) (AMEVEA, 2014).

Las altas temperaturas del ambiente reducen el consumo de alimento, mientras que las temperaturas ambientales bajas pueden resultar en un comer sin control. Usualmente, a partir de los 32 grados C°, los pollos tienden a acumular alimento en el buche por el inicio del estrés calórico. En climas fríos cuando la temperatura baja de 15 grados C°, los pollos acumulan alimento en el buche, tal como se había dicho. (Northcutt, 1990).

En la planta de procesamiento, el evaluar cuán lleno está el buche de 20 a 30 pollos antes de ponerlos en los ganchos, es un medio útil para determinar si se han producido alteraciones en el patrón de alimentación. Si, al momento de sujetarlos a los ganchos, más del 10 % de la muestra tiene el buche lleno o con gran cantidad de alimento en el buche, es probable que los patrones de alimentación han sido alterados, y que el ayuno no ha sido adecuado. Se deben investigar las razones de esto (Northcutt 1990).

***En cuanto a los patrones de alimentación y ayuno, una*** parvada de aves desarrollará normalmente un patrón bien definido de consumo de alimento. Los pollos de engorde en un ambiente cómodo, con acceso constante a alimento y agua, comerán y beberán durante todo el día a un ritmo constante -comiendo aproximadamente cada cuatro horas y bebiendo varias veces durante ese ciclo de alimentación de cuatro horas. Los patrones de consumo de alimento no deben modificarse en los últimos días y, más importante aún, durante las últimas 24 horas antes del transporte. Si se interrumpen los patrones normales de alimentación, se puede desarrollar un agresivo e incontrolado consumo de alimento, especialmente si las aves están sin alimento durante un período prolongado de tiempo. El comer sin control provoca una evacuación impredecible del GTI, lo cual aumentará el riesgo de contaminación fecal durante el

procesamiento. Los patrones de alimentación se ven afectados por una serie de factores y estos factores deben tenerse en cuenta al considerar adecuados periodos de ayuno (AMEVEA, 2014).

**Disponibilidad de alimento.** Si la cantidad de alimento y el espacio de los comederos no son los adecuados, se corre el riesgo de un aumento de la competencia por el alimento y por el espacio en el galpón, lo cual afectará los patrones de alimentación.

**Luz.** Las aves adaptan sus patrones de alimentación al programa de iluminación que tengan. Las aves no comen en la oscuridad. Si se utiliza un programa de iluminación, y tiene excesivos períodos oscuros, las aves comerán grandes cantidades de alimento cuando la luz esté disponible (alimentación compensatoria). Cuanto más tiempo estén las luces apagadas, más grave será la alimentación compensatoria. Como todas las aves van a querer comer al mismo tiempo cuando se enciendan las luces, los patrones normales de alimentación se pueden trastornar más aún debido al hacinamiento de las aves en los comederos. Es crítico proveer un espacio adecuado para la alimentación y el consumo de agua cuando se implementan programas de iluminación (Northcutt, 1990).

El vaciamiento del sistema digestivo en condiciones normales de alimentación y de consumo de agua, se produce entre 8-12 horas de iniciado el ayuno de alimento. Si el lote de pollos tuvo acceso al agua hasta el momento del cargue, el contenido del sistema digestivo será evacuado en el camión y en la plataforma de espera de la planta de proceso. Es deseable que la molleja no este desocupada totalmente pues ello quiere

decir los pollos tuvieron ayuno largo (más de 12 horas). El estímulo lumínico durante el ayuno favorece el consumo de agua para la evacuación del contenido intestinal y para aumentar la actividad de los pollos para que busquen los bebederos (Northcutt, 1990).

### **Ideas para mejorar el ayuno**

Para lograr una adecuada limpieza del tracto intestinal se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los bebederos deben tener suficiente agua y su altura debe ser adecuada. Recordemos que las aves son animales sectoriales. Si no encuentran agua y no le es cómodo tomarla, sencillamente se echan. Esta condición retrasa el desplazamiento del alimento por la presión ejercida por la cama sobre el buche, proventrículo y mollejas.
- El agua humedece el alimento y facilita su movilización dentro del sistema digestivo.
- Los responsables de los galpones deben estar moviendo los pollos, a fin de que no se echen. Esta actividad ayuda a que el alimento se transporte en condiciones normales.
- Se debe mantener la iluminación hasta cuando se inicie la recolección.
- La captura de los pollos debe iniciarse cinco horas después de retirado el alimento. Se ha establecido (Thompson, 1993) que ese es el tiempo que tarda el alimento una vez ingerido y excretado los residuos de la digestión.



## **Situaciones especiales**

Un estudio de Julie Northcutt (1977), de la Universidad de Georgia comprobó que cuando cae la tarde y comienza la noche los pollos tienden a llenar el buche de alimento. Además, en climas cálidos, cuando la temperatura ambiente excede los 32°C, las aves tienen el mismo comportamiento y en climas fríos, cuando la temperatura ambiente baja de 15 °C, los pollos comen alimento de manera desaforada hasta embucharse.

Por lo anterior, cuando alguna de estas circunstancias se daba, Northcutt concluyó que la recolección de los pollos debe retardarse tres horas, o sea ocho horas luego de suspendido el suministro de alimento.

## Materiales y métodos

### Localización

El proyecto se realizó en la planta de beneficio PAULANDIA S.A.S. en el municipio de Barbosa, ubicada en el departamento de Antioquia, km 29, vía a la costa Atlántica en el sector del Hatillo, la planta de beneficio PAULANDIA S.A.S. sacrifica aproximadamente 22.000 aves diariamente.

### Procedimiento para recolectar los datos

Para la toma de los datos se evaluaron cinco ítems y por cada uno se tuvieron en cuenta 100 aves, estas 100 aves eran tomadas por cada viaje que ingresaba a la planta de beneficio de las 19 granjas evaluadas, las aves se seleccionaban al azar, ya que iban colgadas en ganchos de los cuales no era posible bajarlas porque se retrasaba el proceso, así que por cada ítem se observaban o se palpaban 100 aves que fueran pasando en la línea. Fue un muestreo aleatorio. Los cinco ítems que se evaluaron se enlistan a continuación.

**Buche:** Por medio de palpación del cuello en lado izquierdo se evalúa la presencia de contenido tanto líquido como sólido, si el contenido es líquido no se realiza decomiso de buches. La imagen 1 muestra el momento de la palpación.

**Imagen 1.** Palpación de buche con abundante contenido



**Intestino grueso (cloaca):** por medio de inspección visual en el momento que la cloaca es expulsada por la pistola, se verifica presencia o ausencia de materia fecal.

**Hígado:** se evalúa por medio de inspección visual y palpación para verificar si realmente es un hígado graso (friable) o es una coloración amarilla por otros aspectos (véase la imagen 2).

**Imagen 2.** Hígados grasos y friables



**Intestinos:** por medio de inspección visual y palpación se evalúa si hay presencia de contenido o no (imagen 3), y si hay presencia de gas (dilatado). La imagen 4 muestra un intestino con abundante presencia de gas.

**Imagen 3.** Intestino con ruptura por abundante contenido fecal



**Imagen 4.** Intestino dilatado por gas con presencia de petequias



**Mollejas:** se tomaron 20 mollejas por viaje de cada granja, se cortaron y se evaluó el contenido (piedras, cama, alimento) y la presencia de bilis o lesiones (imagen 5).

**Imagen 5.** Mollejas con contenido de cama, piedras y alimento



### **Unidades experimentales**

Las unidades experimentales usadas fueron pollos de engorde de las líneas *Ross* y *Cobb* de ambos sexos y en fase de finalización del engorde y pre-sacrificio. Las aves fueron seleccionadas aleatoriamente (al azar) para cada ítem evaluado.

### **Población y muestra**

Para efectos de este estudio, se analizaron unidades experimentales provenientes de 19 granjas, las granjas hacen parte de los criaderos que proveen de material a PAULANDIA S.A.S.

La muestra de unidades experimentales ascendió a un total de 60 200 aves. La tabla 3 de la siguiente página ofrece el total del muestreo utilizado en esta investigación.

**Tabla 3.** Granjas analizadas y total de aves de la muestra

Granja	Aves evaluadas	Sexo		
		Hembra	Macho	Mixto
AGRENORTE A1	2300	1100	1100	100
AZULITA A2	3400	1700	1600	100
CAROLINA C3	4200	1800	2200	200
CASARROJA C4	5400	1900	3100	400
COLOMBIA C5	7000	3400	3300	300
CONCHA C6	3400	1800	1300	300
DESCANSO D7	500	0	400	100
HERRERIA H8	1000	200	800	0
LUCÍA L9	1300	400	700	200
PARAÍSO P10	2700	700	1900	100
PEÑAS P11	1200	600	500	100
POPALITO P12	4800	1600	2700	500
PRIMAVERA P13	2900	1100	1400	400
RIOGRANDE R14	3600	1700	1700	200
SIERRA S15	4700	1900	2800	0
TEJAR T16	2200	1200	1000	0
VEGUITA V17	900	100	700	100
VILLANUEVA V18	1400	500	800	100
YARUMITO Y19	7300	3000	3800	500
<b>Total</b>	<b>60200</b>	<b>24700</b>	<b>31800</b>	<b>3700</b>

## Metodología

El análisis se hizo mediante una tabla dinámica que es una forma interactiva de resumir rápidamente grandes volúmenes de datos. Se puede usar para analizar datos numéricos con mayor detalle y para responder a preguntas imprevistas sobre los datos.

Las tablas dinámicas están especialmente diseñadas para:

- Consultar grandes cantidades de datos de muchas formas sencillas.
- Obtener subtotales y sumas de datos numéricos, resumir datos por categorías y subcategorías y crear cálculos y fórmulas personalizadas.
- Expandir y contraer los niveles de datos para destacar los resultados y profundizar en los detalles de los datos de resumen de las áreas de interés.
- Trasladar filas a columnas o columnas a filas (o "pivotar") para ver diferentes resúmenes de los datos de origen.
- Filtrar, ordenar y agrupar los subconjuntos de datos más útiles e interesantes, así como darles formato de forma condicional, para que pueda centrarse en la información que desee.

## Resultados

### Ayuno deficiente

#### Aves por sexo con ayuno deficiente

La tabla 4 muestra los resultados obtenidos en este ítem.

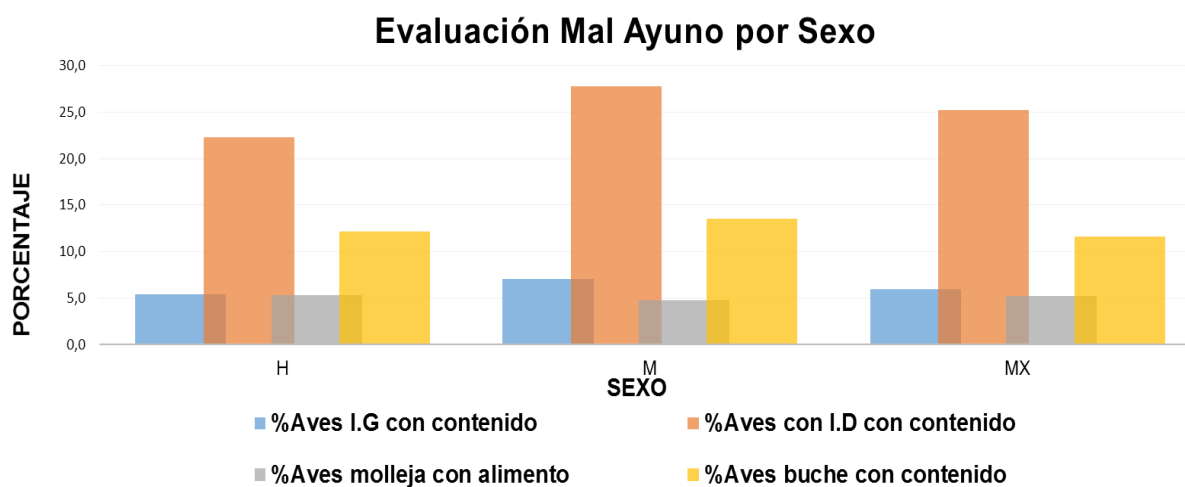
**Tabla 4.** Porcentaje de aves por sexo con ayuno deficiente

<b>Sexo</b>	<b>% Aves I.G. con contenido</b>	<b>% Aves con I.D. con contenido</b>	<b>% Aves molleja con alimento</b>	<b>% Aves buche con contenido</b>
H	5,4	22,3	5,3	12,2
M	7,1	27,7	4,8	13,5
MX	6,0	25,2	5,3	11,6
<b>Total</b>	<b>6,3</b>	<b>25,4</b>	<b>5,0</b>	<b>12,8</b>

**Abreviaturas:** I.G. (intestino grueso), I.D. (intestino delgado).

El análisis de los resultados arroja que los machos presentan más deficiencia de ayuno con unos porcentajes de 7.1% de aves con intestino grueso con contenido, 27.7% de aves con intestino delgado con contenido, 4.8% de aves con alimento en molleja y 13.5% de aves con contenido en buche, frente al grupo de hembras y mixto (imagen 6).



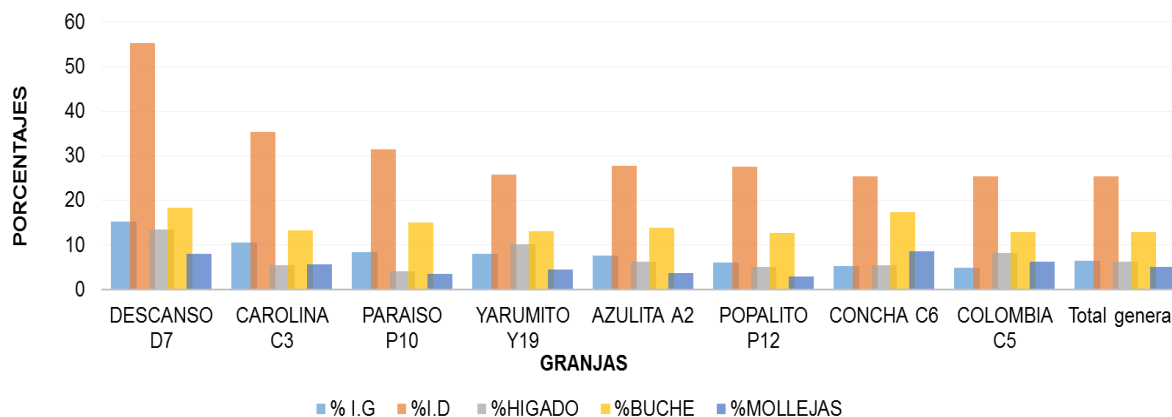
**Imagen 6.** Evaluación de mal ayuno por sexo.

### Aves por granja con ayuno deficiente

La tabla 5 muestra los resultados del muestreo donde se cruzan la procedencia de las aves y las condiciones de ayuno deficiente.

**Tabla 5.** Porcentajes de aves por granja con ayuno deficiente

Granjas	% I.G.	%I.D.	% Hígado graso	% Buche	% Mollejas con alimento
DESCANSO D7	15,2	55,4	13,4	18,4	8
CAROLINA C3	10,5	35,3	5,4	13,3	5,7
PARAÍSO P10	8,3	31,4	4,1	15	3,5
YARUMITO Y19	8	25,7	10,1	13,1	4,4
AZULITA A2	7,6	27,8	6,3	13,8	3,7
POPALITO P12	6	27,5	5	12,7	2,8
CONCHA C6	5,2	25,3	5,5	17,3	8,5
COLOMBIA C5	4,9	25,4	8,1	12,8	6,2
<b>Total</b>	<b>6,3</b>	<b>25,4</b>	<b>6,1</b>	<b>12,8</b>	<b>5,0</b>

**Imagen 7.** Evaluación de aves por granja con ayuno deficiente

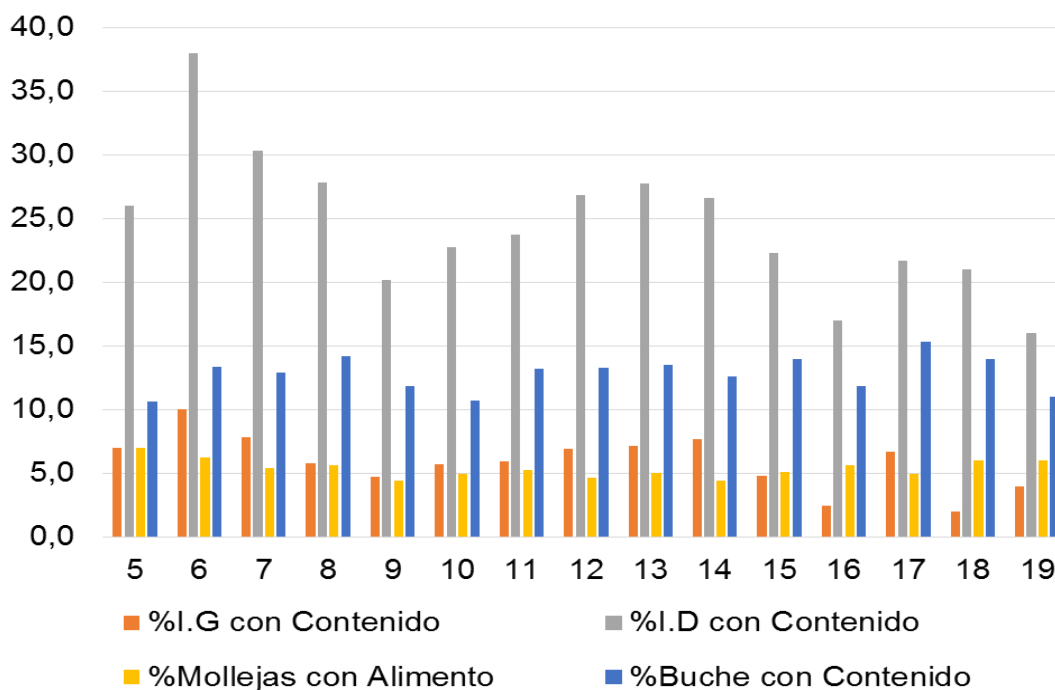
La imagen 7 muestra cómo las granjas D7, C3 y P10 arrojan los porcentajes más significativos frente a una deficiencia de ayuno con porcentajes en intestino delgado y grueso, hígado graso, buche y mollejas mayores a las demás granjas evaluadas.

### Ayuno deficiente por horas

La tabla 6 ofrece los resultados obtenidos en el estudio y que están relacionados con el porcentaje de ayuno deficiente por horas de ayuno. Como se puede apreciar en la tabla, se cruzan las variables de tiempo, número de aves por viaje y se evalúa el contenido de alimento en el intestino delgado (I.D.), en el intestino grueso (I.G.), en la molleja y en el buche.

**Tabla 6.** Porcentaje de ayuno deficiente por horas de ayuno

<b>Horas ayuno</b>	<b>Aves por viaje</b>	<b>% I.G. con contenido</b>	<b>% I.D. con contenido</b>	<b>% Mollejas con alimento</b>	<b>% Buche con contenido</b>
5	300	7,0	26,0	7,0	10,7
6	1300	10,0	38,0	6,2	13,4
7	3400	7,8	30,3	5,4	12,9
8	5500	5,8	27,8	5,6	14,2
9	5900	4,8	20,2	4,4	11,9
10	8400	5,7	22,7	4,9	10,7
11	9100	5,9	23,7	5,2	13,2
12	8800	6,9	26,9	4,6	13,3
13	8300	7,1	27,8	5,1	13,5
14	4700	7,7	26,6	4,4	12,6
15	3200	4,8	22,3	5,1	14,0
16	800	2,5	17,0	5,6	11,9
17	300	6,7	21,7	5,0	15,3
18	100	2,0	21,0	6,0	14,0
19	100	4,0	16,0	6,0	11,0
<b>Total</b>	<b>60200</b>	<b>6,3</b>	<b>25,4</b>	<b>5,0</b>	<b>12,8</b>

**Imagen 8.** Evaluación del porcentaje de horas de ayuno/ayuno deficiente

Observando la tabla y la imagen 8, se puede determinar que, a menor horas de ayuno puede haber deficiencia de este, pero la gráfica se mantiene relativamente estable lo que indica que a mayores horas de ayuno no hay mejoría del ayuno. Es decir no se encontró en el estudio una correlación entre las horas y la deficiencia de ayuno.

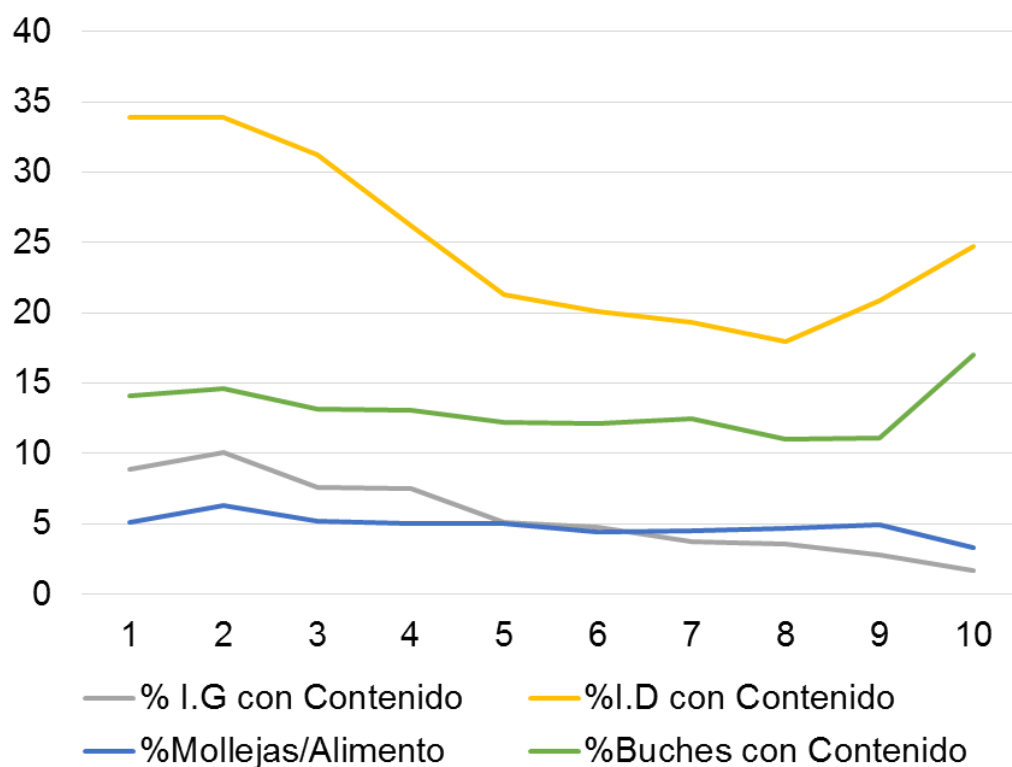
Teniendo en cuenta que a mayores horas que pase el ave sin alimento mejor ayuno debe presentar, los datos se comportaron de una manera diferente por lo cual se debe tener en cuenta que los factores mencionados anteriormente que pueden generar cambios en los resultados.

### Ayuno deficiente por viajes

En cuanto a las variables de ayuno deficiente y el número de viajes, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 7.

**Tabla 7.** Porcentaje de ayuno deficiente por viaje

<b>N° viaje</b>	<b>Suma viajes</b>	<b>Aves por viajes</b>	<b>% I.G. con contenido</b>	<b>I.D. con contenido</b>	<b>% Mollejas/ alimento</b>	<b>% Buches con contenido</b>
1	57	5700	8,9	33,9	5,1	14,1
2	158	7900	10,1	33,9	6,3	14,6
3	234	7800	7,6	31,2	5,2	13,2
4	316	7900	7,5	26,2	5,0	13,1
5	400	8000	5,1	21,3	5,0	12,2
6	474	7900	4,8	20,1	4,4	12,1
7	490	7000	3,7	19,3	4,5	12,5
8	480	6000	3,6	18,0	4,7	11,0
9	153	1700	2,8	20,9	4,9	11,1
10	30	300	1,7	24,7	3,3	17,0
<b>Total</b>	<b>2792</b>	<b>60200</b>	<b>6,3</b>	<b>25,4</b>	<b>5,0</b>	<b>12,8</b>

**Imagen 9.** Evaluación del porcentaje de ayuno deficiente por viaje

Observando la imagen 9, se puede determinar que los primeros viajes presentan índices mayores, esto se puede leer como presencia de déficit de ayuno. Nótese que entre los viajes 5 y 8 hay una estabilidad de los índices y que en los viajes 9 y 10 los índices de presencia de contenido tienden a subir.

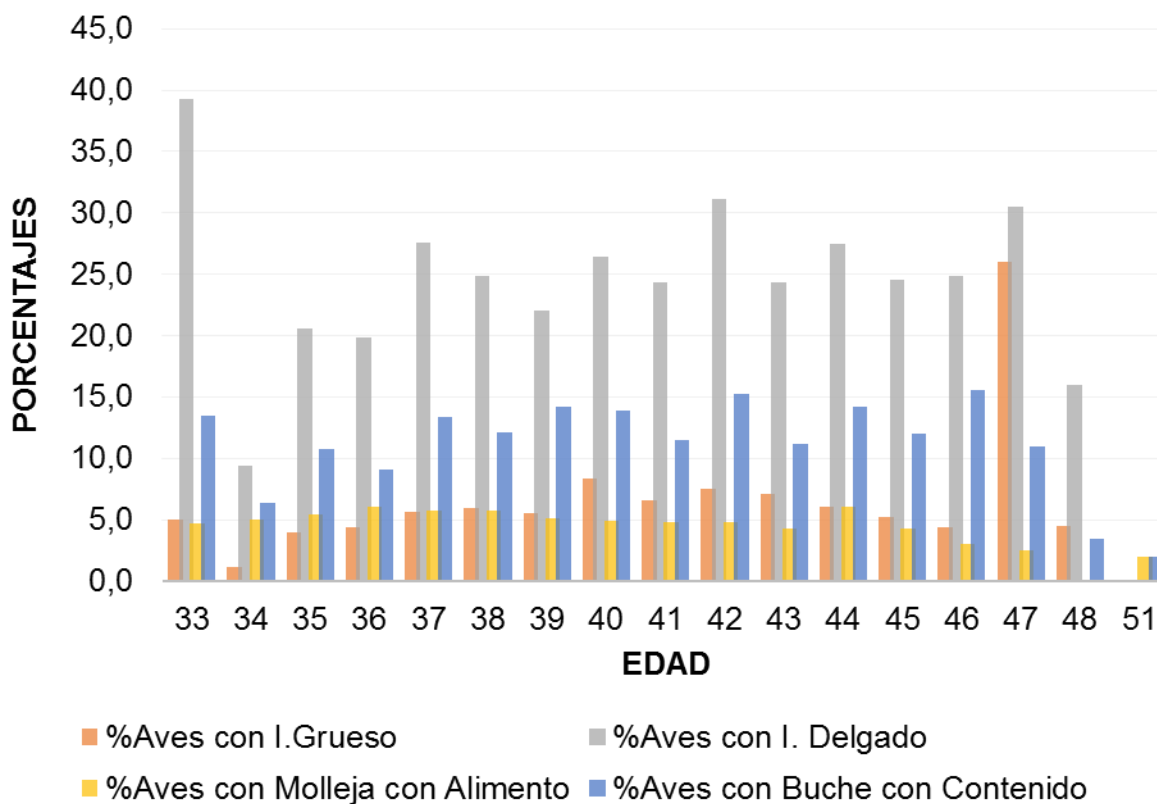
### **Aves por edad con ayuno deficiente**

La tabla 8, en la próxima página, muestra los resultado obtenidos al hacer las mediciones de ayuno deficiente de acuerdo con la edad de las aves estudiadas.

**Tabla 8.** Porcentaje de aves por edad con deficiencia en ayuno

<b>Edad</b>	<b>Suma de pollos/viaje</b>	<b>% aves con I.G.</b>	<b>% aves con I.D.</b>	<b>% aves con molleja con alimento</b>	<b>% aves con buche con contenido</b>
33	400	5,0	39,3	4,8	13,5
34	500	1,2	9,4	5,0	6,4
35	2200	4,0	20,5	5,5	10,8
36	3200	4,4	19,8	6,0	9,1
37	5800	5,7	27,6	5,7	13,3
38	5100	5,9	24,9	5,7	12,1
39	5700	5,6	22,1	5,1	14,2
40	7800	8,4	26,5	4,9	13,9
41	6900	6,6	24,3	4,9	11,6
42	7500	7,5	31,2	4,8	15,3
43	4700	7,1	24,4	4,3	11,1
44	3100	6,1	27,5	6,1	14,3
45	4900	5,2	24,5	4,3	12,1
46	1900	4,4	24,8	3,0	15,5
47	200	26,0	30,5	2,5	11,0
48	200	4,5	16,0	0,0	3,5
51	100	0,0	0,0	2,0	2,0
<b>Total</b>	<b>60200</b>	<b>6,3</b>	<b>25,4</b>	<b>5,0</b>	<b>12,8</b>

**Imagen 10.** Evaluación de ayuno deficiente por edad



Tenemos que la presencia de deficiencia de ayuno se presenta con mayor incidencia en las edades medias, en la imagen 10 se puede observar que entre los 38 y 45 días los parámetros se mantienen muy similares, hay algo de relevancia en las edades 33 en la cual los índices de déficit de ayuno son significativamente altos en comparación a las demás edades.



## Sobreayuno

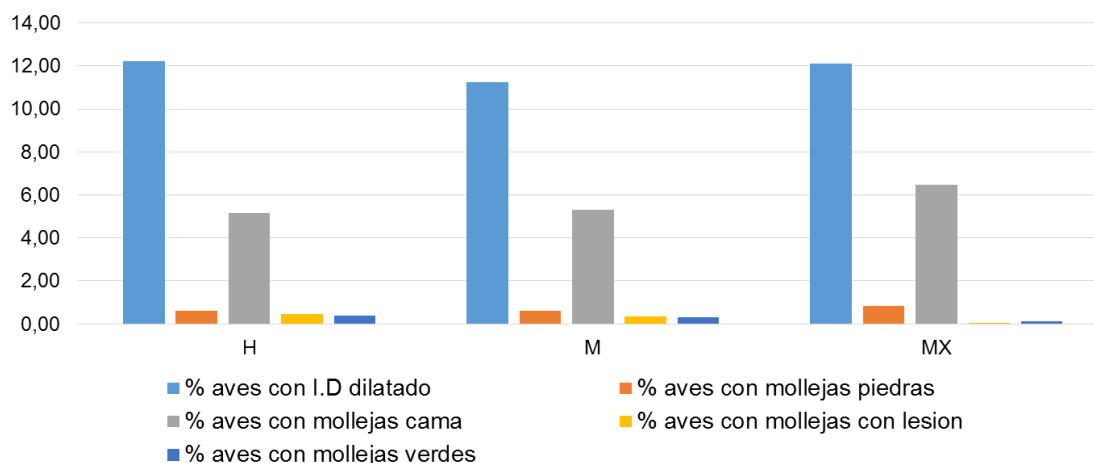
### Aves por sexo con sobreayuno

La tabla 9 ofrece los resultados obtenidos en las mediciones del sobreayuno de la muestra en relación con el sexo de las aves.

**Tabla 9.** Porcentaje de aves por sexo con sobreayuno

<b>Sexo</b>	<b>% Aves con I.D. dilatado</b>	<b>% Aves con mollejas piedras</b>	<b>% Aves con mollejas cama</b>	<b>% Aves con mollejas con lesión</b>	<b>% Aves con mollejas verdes</b>
H	12,21	0,62	5,17	0,46	0,39
M	11,26	0,59	5,29	0,33	0,33
MX	12,11	0,84	6,49	0,03	0,11
<b>Total</b>	<b>11,70</b>	<b>0,62</b>	<b>5,31</b>	<b>0,37</b>	<b>0,34</b>

En la página siguiente se ofrece una imagen (imagen 11) en la que se pueden ver graficados los resultados de la medición anterior.

**Imagen 11.** Evaluación de sobreayuno medido por sexo

El análisis de los resultados arroja que la hembras presenta mayores valores de sobreayuno con unos porcentajes de 12.2% en intestino dilatado, 0.62% en mollejas con piedras, 5,17% mollejas con cama, 0.46% en mollejas con lesiones y 0.39% en mollejas verdes, frente al grupo de machos y mixto.

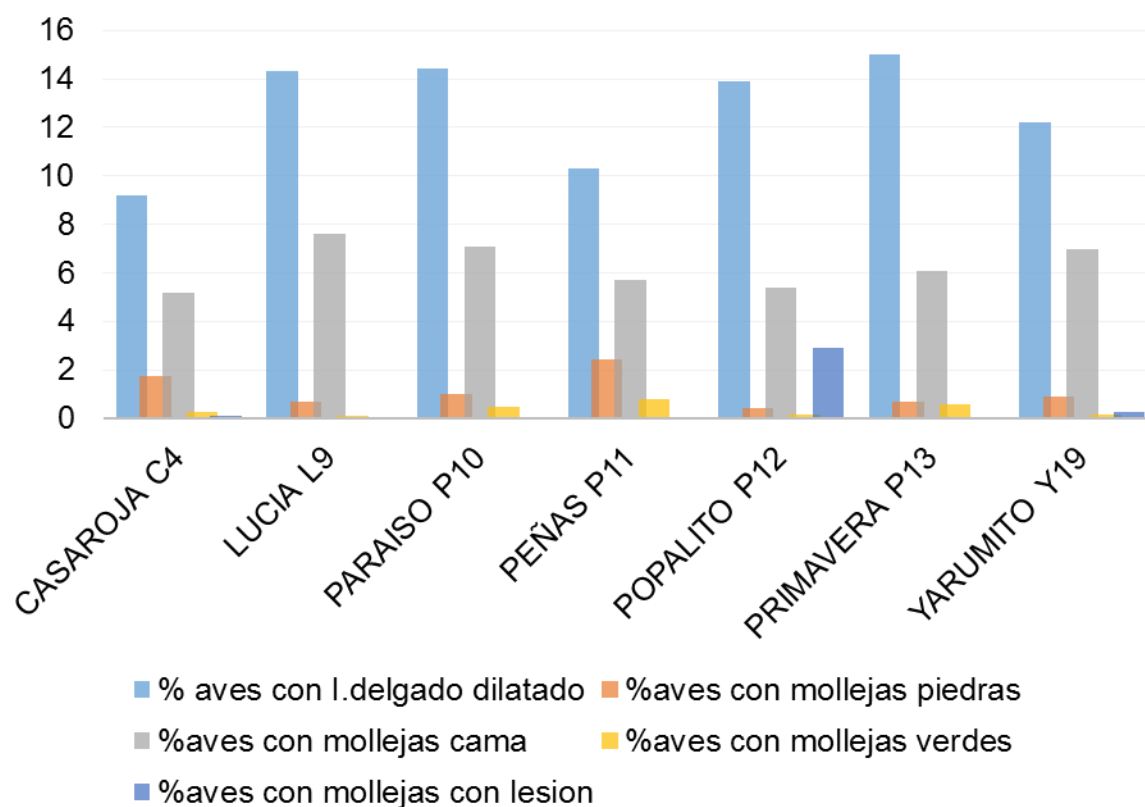
### **Aves por granja con sobreayuno**

En lo que toca a las mediciones de sobreayuno cruzado con la granja de procedencia de las aves, la tabla 10, en la página siguiente, muestra los resultados obtenidos en este aspecto en particular.

**Tabla 10.** Porcentaje de aves por granja en relación con el sobreayuno

<b>Granjas</b>	<b>% Aves con I.D. dilatado</b>	<b>% Aves con mollejas piedras</b>	<b>% Aves con mollejas cama</b>	<b>% Aves con mollejas verdes</b>	<b>% Aves con mollejas con lesión</b>
CASAROJA C4	9,2	1,78	5,2	0,3	0,1
LUCIA L9	14,3	0,69	7,6	0,1	0
PARAISO P10	14,4	1,04	7,1	0,5	0
PEÑAS P11	10,3	2,42	5,7	0,8	0
POPALITO P12	13,9	0,44	5,4	0,2	2,9
PRIMAVERA P13	15	0,69	6,1	0,6	0
YARUMITO Y19	12,2	0,93	7	0,2	0,3
<b>TOTALES</b>	<b>11,7</b>	<b>0,62</b>	<b>5,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>

Como se puede observar en la imagen 12 de la página siguiente, las granjas L9, P10 y P13 arrojan los porcentajes más significativos frente a un sobreayuno con porcentajes en intestino delgado dilatado, mollejas con cama, piedras, con lesiones o verdes mayores a las demás granjas evaluadas. Las lesiones no son como tal un signo de sobreayuno, son una condición que se puede atribuir a contaminación del alimento con micotoxinas.

**Imagen 12.** Evaluación de aves con sobreayuno por granja de procedencia

### Aves por edad con sobreayuno

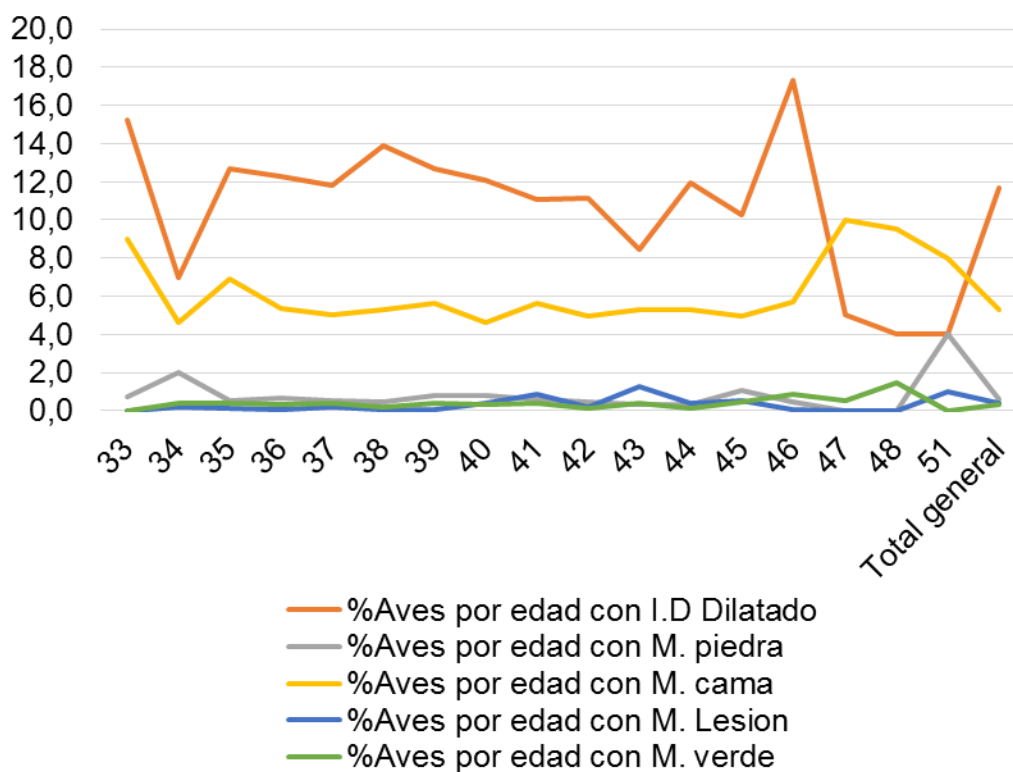
La tabla 11 que se ofrece en la siguiente página, muestra los resultados del estudio en lo que concierne al porcentaje de aves que se encontraron con sobreayuno en relación con la edad de las mismas.

Tabla 11. Porcentaje de aves por edad con sobreayuno

Edad	Aves/viaje	% Aves por edad con I.D. dilatado	% Aves por edad con M. piedra	% Aves por edad con M. cama	% Aves por edad con M. lesión	% Aves por edad con M. verde
33	400	15,3	0,8	9,0	0,0	0,0
34	500	7,0	2,0	4,6	0,2	0,4
35	2200	12,7	0,5	6,9	0,1	0,4
36	3200	12,3	0,7	5,4	0,0	0,3
37	5800	11,8	0,6	5,0	0,2	0,4
38	5100	13,9	0,5	5,3	0,1	0,2
39	5700	12,7	0,8	5,6	0,0	0,4
40	7800	12,1	0,8	4,6	0,4	0,3
41	6900	11,1	0,6	5,7	0,8	0,4
42	7500	11,1	0,4	5,0	0,2	0,1
43	4700	8,5	0,3	5,3	1,3	0,4
44	3100	11,9	0,3	5,3	0,4	0,1
45	4900	10,2	1,0	5,0	0,5	0,5
46	1900	17,3	0,5	5,7	0,1	0,9
47	200	5,0	0,0	10,0	0,0	0,5
48	200	4,0	0,0	9,5	0,0	1,5
51	100	4,0	4,0	8,0	1,0	0,0
<b>Total</b>	<b>60200</b>	<b>11,7</b>	<b>0,6</b>	<b>5,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>

Abreviaturas: M (Mollejas), I.D (Intestino delgado).

**Imagen 13.** Evaluación de aves con sobreayuno por edad



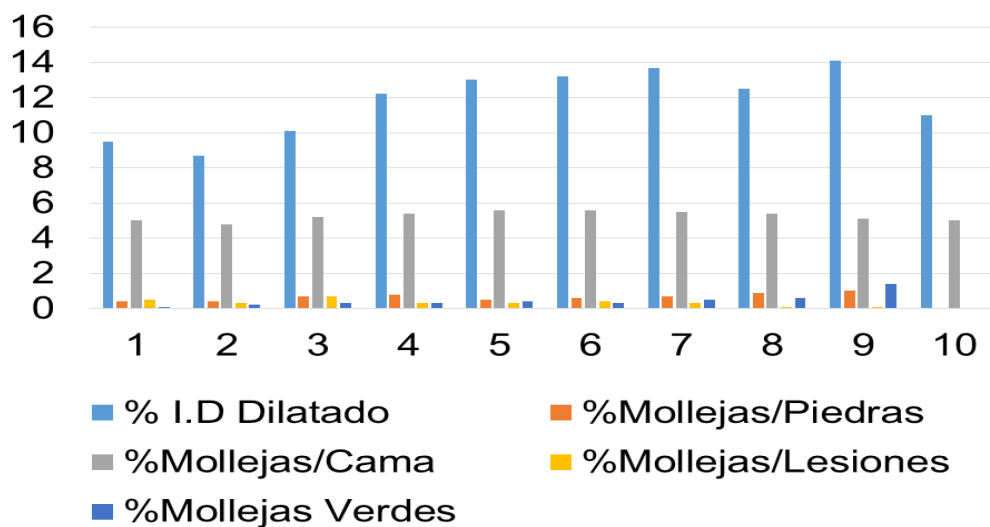
Tenemos que la presencia de deficiencia de ayuno se presenta con mayor incidencia en las edades medias, en la imagen 13 se puede observar que entre los 35 y 43 días los parámetros se mantienen muy similares, hay algo de relevancia en las edades 33 y 47 en las cuales los índices de sobreayuno son significativamente altos a comparación de las demás edades.

### Aves por viaje con sobreayuno

Otro de los aspectos evaluados en el estudio es el que se muestra en la tabla siguiente (tabla 12) y que se refiere a las mediciones de sobreayuno en las aves en relación con el viaje de las mismas.

**Tabla 12.** Porcentaje de aves por viaje con presencia de sobreayuno

N° viaje	Suma viajes	Aves por viajes	% I. dilatado	% Mollejas/piedras	% Mollejas/cama	% Mollejas/lesiones	%n Mollejas verdes
1	57	5700	9,5	0,4	5,0	0,5	0,1
2	158	7900	8,7	0,4	4,8	0,3	0,2
3	234	7800	10,1	0,7	5,2	0,7	0,3
4	316	7900	12,2	0,8	5,4	0,3	0,3
5	400	8000	13,0	0,5	5,6	0,3	0,4
6	474	7900	13,2	0,6	5,6	0,4	0,3
7	490	7000	13,7	0,7	5,5	0,3	0,5
8	480	6000	12,5	0,9	5,4	0,1	0,6
9	153	1700	14,1	1,0	5,1	0,1	1,4
10	30	300	11,0	0,0	5,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>2792</b>	<b>60200</b>	<b>11,7</b>	<b>0,6</b>	<b>5,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>

**Imagen 14.** Evaluación de sobreayuno en relación con el número de viajes

Observando la imagen anterior se puede determinar que los últimos viajes presentan índices mayores de sobreayuno, resultado que se esperaba.

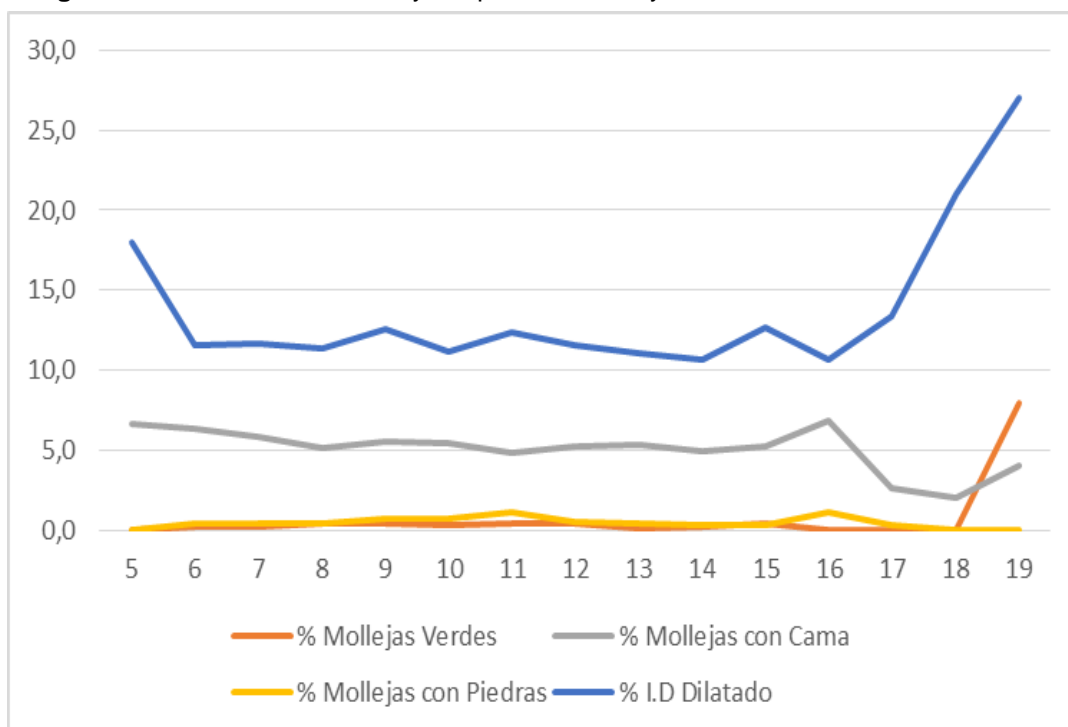
### Sobreayuno por horas

A continuación, se ofrece la tabla 13, en ella se pueden observar los resultados relacionados con la presencia de sobreayuno en relación con las horas de ayuno a que se someten las aves.



**Tabla 13.** Porcentaje de sobreayuno por horas de ayuno

<b>Horas de ayuno</b>	<b>Nº de aves</b>	<b>% Mollejas verdes</b>	<b>% Mollejas con cama</b>	<b>% Mollejas con piedras</b>	<b>% I.D dilatado</b>
5	300	0,0	6,7	0,0	18,0
6	1300	0,2	6,4	0,5	11,5
7	3400	0,2	5,9	0,4	11,6
8	5500	0,4	5,2	0,4	11,4
9	5900	0,4	5,6	0,7	12,6
10	8400	0,3	5,5	0,7	11,2
11	9100	0,4	4,9	1,1	12,4
12	8800	0,4	5,2	0,6	11,5
13	8300	0,1	5,4	0,4	11,0
14	4700	0,2	5,0	0,4	10,7
15	3200	0,4	5,3	0,4	12,7
16	800	0,0	6,9	1,1	10,6
17	300	0,0	2,7	0,3	13,3
18	100	0,0	2,0	0,0	21,0
19	100	8,0	4,0	0,0	27,0
<b>Total</b>	<b>60200</b>	<b>0,3</b>	<b>5,3</b>	<b>0,6</b>	<b>11,7</b>

**Imagen 15.** Evaluación de sobreayuno por horas de ayuno

Observando la tabla 13 y la imagen 15, se puede determinar que, a menor horas de ayuno va haber deficiencia de este, pero la gráfica se mantiene relativamente estable lo que indica que a mayores horas de ayuno no hay mejoría del ayuno. Es decir, no se halló en el estudio una correlación entre las horas y la deficiencia de ayuno. Teniendo en cuenta que a mayores horas que pase el ave sin alimento, mejor ayuno debe presentar entre 8 a 12 horas de ayuno efectivo, los datos se comportaron de una manera diferente por lo cual se debe tener en cuenta que los factores mencionados anteriormente que pueden generar cambios en los resultados.

## Discusión

Es importante reconocer que la presencia de un mal ayuno trae consecuencias económicas y de calidad para las empresas productoras y procesadoras de pollo. Hay factores que afectan drásticamente el ayuno como los patrones de alimentación, la temperatura, la iluminación u oscuridad, el consumo de agua, el momento del atrape, el tiempo de transporte entre otros. Algunos de estos no se pueden modificar fácilmente por lo que es importante tener en cuenta otros aspectos dentro del manejo interno como, el hacer caminar las aves, favorecer el consumo de agua en el periodo de ayuno, el tiempo y manejo del momento de captura de los animales, programar adecuadamente las horas a las cuales se debe retirar el alimento en la granja para que el ayuno se enmarque dentro de las 8 a 12 horas al momento del sacrificio, y planear con antelación el protocolo de ayuno de cada proceso. Todo esto con el fin de favorecer el ayuno de las aves y tener un mejor proceso

Existen factores críticos que causan que los protocolos de ayuno fallen, generando que lleguen aves a la planta de beneficio mal ayunadas, estos factores se pueden clasificar en controlables y no controlables.

Controlables:

- Manejo del alimento y tiempo de retiro de este.
- Manejo y tiempo de captura de los animales.
- Restricciones de alimento.
- Iluminación del galpón.
- Tiempo de transporte.

- Programaciones.
- Caminar las aves en el periodo de ayuno.

#### No controlables

- Factores medioambientales (temperatura, humedad).
- Condiciones de las vías.
- Distancia de las granjas a la planta de beneficio.
- Fallas mecánicas de vehículos transportadores.

Al analizar los datos obtenidos se observa que en algunos casos no obtenemos los resultados esperados en algunas de las variables. Por ejemplo, el número de viajes va relacionado con el tiempo de ayuno que haya tenido cada viaje y si el ayuno se dio en la noche o en el día, se esperaría que en los porcentajes de déficit de ayuno por viajes, los primeros viajes posiblemente presenten deficiencia de ayuno debido a que estas aves pasan sus horas de ayuno durante la noche e ingresan a planta en la madrugada. “Se debe garantizar un tiempo mínimo de 4 horas para que las aves tomen agua a voluntad y se mantengan en permanente movimiento con el fin de que se facilite el desplazamiento del material a través del sistema digestivo mediante movimientos peristálticos” (Cervantes, 2008).

Durante la noche, el metabolismo tiende a ser más lento o, incluso, a detenerse ya que es un momento de descanso para el ave, por lo cual no hay los suficientes movimientos para generar vaciamiento de los intestinos, por lo cual es recomendable iniciar el ayuno, no en la noche, sino en las horas de la tarde para que el pollo tenga por lo menos cuatro horas de ayuno con luz (este mismo efecto se logra con luz artificial, lo importante es tener claro que el inicio del ayuno lo marca la hora programada de

sacrificio), movimiento y toma de agua. Y se esperaría que los últimos viajes presentaran un mejor ayuno, esto no se cumplió y se debe pensar en que hay fallas desde la granja que están generando que los tiempos se acorten o que el funcionamiento digestivo del ave no sea el indicado. Es decir, se debe pensar en factores como la mala programación del atrape, la falta de horas con iluminación para generar vaciamiento, la falta de agua, la falta de espera en plataforma, entre otros.

En los porcentajes de sobreayuno por viajes, se obtuvieron los resultados esperados, ya que en la planta de beneficio PAULANDIA S.A.S. había mayor incidencia de sobreayuno en los últimos viajes, no queriendo decir que sea un buen resultado ya que la presencia de sobreayuno trae consecuencias en la evisceración, habiendo más posibilidad de que se de ruptura de los intestinos o la vesícula. “Exponer a las aves a tiempos de ayuno mayores a 12 horas, hecho conocido como **sobre-ayuno**, que tiene al igual que el ayuno insuficiente, graves consecuencias tanto en la calidad como en el rendimiento del pollo procesado” (Cervantes, 2008). Estos resultados pueden estar relacionados con fallas en la espera en plataforma, problemas en el transporte (vehículos varados, accidentado, fallas en las carreteras) o mal manejo de los tiempos en la granja.

Frente a las horas de ayuno, en el déficit de ayuno se esperaría que a mayores horas mejor ayuno. “El ayuno se define como es la suspensión del alimento 8 a 12 horas antes de que las aves sean sacrificadas” (Cervantes, 2008). Los resultados arrojados no cumplen con esta característica pues tenemos que a las 14 horas hay porcentajes de 7,7% de contenido en intestino grueso, 26.6% de contenido en intestino delgado y 12,6% de contenido en buche, lo que nos indica ayuno deficiente, a las 14 horas se esperaría tener un sobreayuno.

En la edad por déficit de ayuno y sobreayuno se encuentra que no hay una relación con la edad del pollo, ya que más que la edad, el peso en que se encuentre el pollo es el que realmente podría influenciar sobre el ayuno. Hay autores que afirman que:

En aves de mayor edad el contenido de humedad y amonio de la cama se incrementó ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ , respectivamente) rápidamente durante la crianza en forma concomitante con la mayor ocurrencia ( $P < 0.05$ ) y gravedad de la dermatitis por contacto y se redujo ( $P < 0.05$ ) la capacidad de caminar y la actividad de las aves. También se redujo la comodidad térmica ( $P < 0.05$ ) de manera importante incluso a los 42 días de edad. (Baáza et al., 2012).

La capacidad de caminar puede ser un factor que influya sobre el ayuno, ya que retardaría la motilidad intestinal y la defecación del ave.

Se encontró un dato no esperado, a los 33 días se presenta altos porcentajes de ayuno deficiente (5.0% con contenido en intestino grueso, 39.9% con contenido en intestino delgado, 4,8% con alimento en molleja y 13,5% con contenido en buche). Hay que pensar que un pollo de 33 días es el primer lote sacado del galpón, por lo que puede pasar que este lote haya salido mal ayunado o que el ave no haya tenido el tiempo suficiente para adaptar fisiológicamente su sistema digestivo a los cambios realizados por parte de los técnicos.

Frente a los resultados obtenidos por sexo, se encontró que el déficit de ayuno lo presentan los machos en porcentajes más altos, lo cual está relacionado con la teoría encontrada: los machos tienden por su fisiología y su comportamiento a comer más y a generar más buche. En la parte de sobreayuno las hembras presentaron los porcentajes

más altos. “Las variables consumo de alimento y ganancia de peso en el periodo evaluado, no fueron influenciadas por la línea genética, mientras que el sexo de los pollos si tuvo una influencia directa sobre los valores finales establecidos, mostrando mejores resultados los pollos de sexo macho con consumos de 3800 y 3790 g y una ganancia de peso de 2300 gr y 2268 gr acumulados” (Rosero et al., 2012).

## Recomendaciones

Es importante realizar estudios con muestras homogéneas respecto a la cantidad o el porcentaje de aves evaluado por granjas para reducir las desviaciones de los resultados, esto con el fin de tener datos precisos y poder llegar a una conclusión más acertada.

Elaborar un estudio con un investigador que pueda estar en granja y en planta de beneficio o dos investigadores con el fin de correlacionar los datos de granja–planta, manteniendo la trazabilidad en las 19 granjas que maneja PAULANDIA S.A.S.



## Referencias

- Cervantes E. (2014) Tecni plumazos: ayuno, transporte y procesamiento de los pollos de engorde. *Plumazos*, 41 (1), 48. Recuperado de: <https://www.amevea.org>
- Baáza, E., Arnould, M., Jlali, P., Chartrin, V., Gigaud, F., Mercierand, C., Durand, K., et al. (2012). Influence of increasing slaughter age of chickens on meat quality, welfare, and technical and economic results. *J. Anim. Sci.*, 90(6), 2003-2013.
- Cervantes, E. (2008) Sobre ayuno: efectos en la calidad y el rendimiento de pollos procesados. Recuperado de: <https://www.engormix.com/avicultura/foros/sobre-ayuno-efectos-calidad-t8574/>
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia. FENAVI. (2010). *PIB Avícola*. Recuperado de: [http://www.fenavi.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2162&Itemid=126](http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2162&Itemid=126)
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia. FENAVI. (2017). *Producción Pública*. Recuperado de: [http://www.fenavi.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2472&Itemid=1330](http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2472&Itemid=1330)
- Gracia, M.; Lázaro, R y Mateos, G. (2017). *Modificaciones nutricionales y problemática digestiva en aves*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/28179834\\_Modificaciones\\_nutricionales\\_y\\_problematika\\_digestiva\\_en\\_aves](https://www.researchgate.net/publication/28179834_Modificaciones_nutricionales_y_problematika_digestiva_en_aves) Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos – INVIMA-(2013). Resolución 242 de 2013.
- König, H.; Hans-Georg, L. & Maierl, J. (2008). *Anatomía de los animales domésticos: texto y atlas en color*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Liu, J.; Secret, S. and Fowler, J. (2017). Computed Tomographic Precision Rate-of-Passage Assay without a Fasting Period in Broilers: More Precise Foundation for Targeting the Releasing Time of Encapsulated Products. *Livestock Science*, 200 (Supplement C), 60–63.

Northcutt, J. (1990). Los Factores que influyen en la duración óptima del ayuno. *Servicio de Extensión Cooperativa Universidad de Georgia*, 1(1), 5.

Pérez, F. y Rodríguez, D. (2013). *Efecto del número de ayunos en los parámetros productivos del pollo de engorde*. (Tesis). Licenciatura Agrícola. Escuela Agrícola Panamericana.

Rosero, J.; Guzmán, E. y López, F. (2012). Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308. *Rev.Bio.Agro*, 10, (1), 8-15.

Sisson, S. et al. (1982). *Anatomía de los animales domésticos*. Barcelona; México: Salvat.