

Incidencia de hígado graso y pododermatitis plantar en pollos comerciales en la planta de sacrificio de Pollo Olimpico S. A.

Javier Gómez*
Geovanna M. Córdoba**
Claudia Stefanía Guarín Torres***
Mónica del Pilar Guarín Torres****

RESUMEN

El objetivo fue identificar la presencia de hígado graso y pododermatitis plantar en pollos comerciales en la empresa Pollo Olimpico S. A., con pruebas microbiológicas y perfil nutricional de los órganos y del alimento, para determinar si son aptos para el consumo. Se realizó muestreo con un cubrimiento de diez granjas con las que cuenta Pollo Olimpico S.A., con 873.866 aves, de las cuales se tomaron muestras totalmente al azar. Se realizaron pruebas en el laboratorio de control de calidad de la Universidad de La Salle para análisis microbiológicos por siembra en agar sobre superficie y por análisis proximal para obtención de los resultados de los análisis fisicoquímicos. En hígados se analizó *Salmonella* spp., coliformes totales, *Escherichia coli*, hongos y *Staphylococcus* y en el laboratorio de nutrición animal se determinó porcentaje de grasa y porcentaje de proteína; con respecto a los

miembros inferiores, se realizó análisis para hongos y *Staphylococcus* spp., porcentaje de grasa y porcentaje de proteína, y para el alimento se analizaron hongos, levaduras y fisicoquímicos. Los resultados fueron comparados con límites preestablecidos que definen la aceptación o rechazo del producto. En resultados se observó que las muestras cumplen los parámetros de consumo humano. Es necesario realizar estudios demostrando la integridad y funcionalidad del tejido de los miembros plantares y del hígado, que por su apariencia es llamado hígado graso, para establecer cómo esos órganos se encuentran afectados, con el fin de no generar pérdida de costos en el producto decomisado.

Palabras clave: presencia, hígado graso, pododermatitis plantar, calidad, pollos.

* MV, Universidad de La Salle. Microbiología. Profesor asistente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle. Correo electrónico: jegomez@unisalle.edu.co.

** MV, Universidad de La Salle. en Salud y Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: geocormedivet@yahoo.com.

*** Zootecnista, Universidad de La Salle. Correo electrónico: estefania898@hotmail.com.

**** Zootecnista, Universidad de La Salle. Correo electrónico: monik969@hotmail.com.

Recibido: 21 de febrero del 2011 | Aprobado: 6 de junio del 2011

FATTY LIVER AND PLANTAR PODODERMATITIS IN COMMERCIAL CHICKEN AT THE POLLO OLYMPICO S. A. POULTRY PROCESSING PLANT

ABSTRACT

The purpose was to identify the presence of fatty liver and plantar pododermatitis in commercial chicken in the Pollo Olimpico S. A. Company by performing microbiological tests and a nutrition profile of the organs and the food, in order to determine whether or not they are suitable for consumption. Completely random samples were taken from 873,866 birds among the ten farms owned by Pollo Olimpico. Tests were performed at the quality control laboratory at La Salle University for microbiological analysis by agar culture on surface and by proximal analysis so as to obtain the results of the physicochemical analysis. *Salmonella* spp., total coliform, *Escherichia coli*, fungi and *Staphylococcus* were analyzed in livers, and the fat and protein percentages were determined at the animal nutrition

laboratory; regarding lower limbs, a series of analysis were carried out for fungi and *Staphylococcus* spp., as well as fat and protein percentages, and fungi, yeast and physicochemicals were analyzed for food. The results were compared with pre-established boundaries that define the acceptance or rejection of the product. The results show that the samples follow the human consumption parameters. It is necessary to carry out studies to demonstrate the integrity and functionality of the tissue from the plantar members and the liver, which, due to its appearance, is called fatty liver, in order to determine how those organs are affected so as to avoid loss of costs in the confiscated product.

Keywords: presence, fatty liver, plantar pododermatitis, quality, chicken.

INTRODUCCIÓN

El sector avícola ha sido uno de los sectores más dinámicos de la actividad pecuaria en Colombia en las últimas dos décadas. Adicionalmente, existe un potencial de crecimiento para el sector, derivado de las posibilidades de expansión en el mercado interno, de la apertura de nuevos mercados en el exterior y de los avances logrados en materia de productividad.

Hace quince años, cada colombiano consumía 7 kg de pollo al año. Sin embargo, desde finales de los años noventa ese consumo ha aumentado: en el 2002, el promedio fue de 14,8 kg, mientras el 2006 arrojó uno de 19,9 kg. No obstante, la preferencia por el consumo de carne de pollo no se detiene, y en el 2009 la cifra llegó a los 22,7 kg anuales per cápita, de acuerdo con las estimaciones de la Federación Nacional de Avicultores (Fenavi, 2008).

POLLO DE ENGORDE

La producción de pollo de engorde ha tenido un gran desarrollo en los últimos años y se encuentra muy difundida en nuestro país y en todos los climas. Todo esto gracias a la alta rentabilidad, la aceptación en el mercado y el buen aprovechamiento de las razas de pollo de engorde y alimentos concentrados.

Esta producción ha evolucionado de manera muy rápida gracias a los avances en genética, por lo cual ha sido posible optimizar el desarrollo de las aves. A pesar de los efectos colaterales derivados de estos avances, vale la pena destacar la velocidad de crecimiento de las aves, pudiendo verse, con un cierto toque futurista, como verdaderas máquinas de transformación de proteína vegetal en animal. Esto le ha llevado al consumidor una fuente de proteínas de alta calidad a costos cada vez menores, siendo una ventaja competitiva sobre las demás carnes, lo que también ha ayudado a impulsar su consumo en todo el mundo (Nunes, 2000).

El constante incremento de la población nacional y mundial ha hecho que de igual forma aumente el consumo de alimento, situación que ha llevado a los productores a intensificar la producción de pollo de engorde, logrando acortar el ciclo biológico y productivo de las aves, obteniendo productos con un alto valor nutricional.

La calidad de los productos avícolas es prioridad para las empresas productoras, los cuales se encuentran en un constante reto con el alto grado de exigencia por parte de los consumidores, que no solo demandan calidad sanitaria, sino también buenas características organolépticas.

LÍNEA ROSS 308

En 1997 entró al país una nueva estirpe de pollo de engorde denominada Ross 308, una de las variedades más populares en el mundo. Ross produce toda una gama de genotipos adecuados para los diferentes sectores del mercado del pollo de engorde (Telles, 2008):

Ross es una de las variedades más populares a lo largo del mundo, un ave criada para producir una buena cantidad de carne a bajo costo, ha alcanzado el éxito gracias al énfasis en: ganancia de peso, conversión eficiente de alimento, resistencia a las enfermedades, rendimiento en carne de pechugas y producción de huevo (Aviagen Group, 2009).

PLANTA DE SACRIFICIO. RESOLUCIÓN 4287 DEL 2007

Esta resolución tiene como fin establecer el reglamento técnico que señala los requisitos necesarios que deben cumplir todos los establecimientos dedicados al beneficio, desprese, almacenamiento, comercialización, expendio y transporte de carne y productos cárnicos comestibles provenientes de aves de corral que hayan sido destinadas para el consumo humano, con el fin de proteger la vida y la salud de los consumidores.

INSPECCIÓN ANTE MORTEM EN PLANTA

La inspección *ante mortem* se debe efectuar en el área de recepción antes de iniciar el sacrificio. Todo lote o animal que en la inspección *ante mortem* presente una o más de las siguientes condiciones será evaluado para establecer su riesgo y determinar si será separado como lote o animal sospechoso condenado:

1. Plumas erizadas
2. Inflamación de cabeza y ojos
3. Secreciones por nariz y ojos
4. Edemas de la barbilla
5. Falta de vigor y de respuesta a los estímulos
6. Estornudos
7. Diarrea y acumulación fecal en el vientre
8. Lesiones de la piel
9. Heridas supurantes
10. Deshidratación
11. Caquexia
12. Síntomas nerviosos
13. Golpes y hematomas en más de un tercio del cuerpo
14. Huesos engrosados según la especie
15. Aves de experimentación

En esta inspección *ante mortem*, los animales o lotes separados como sospechosos deben pasar a sacrificio bajo condiciones especiales, para lo cual el establecimiento tendrá un procedimiento documentado (Ministerio de la Protección Social, 2007).

En las condenas *ante mortem* realizadas en las granjas predominan las siguientes patologías: aerosaculitis, septicemia, leucosis; además golpes y traumatismos internos o externos derivados del manejo brusco durante su proceso de cría y engorde, o durante la captura (Cervantes, 2009).

INSPECCIÓN POST MÓRTEM

La inspección post *mórtem* debe realizarse de conformidad con las siguientes directrices generales:

- Se efectuará durante el beneficio, a través de examen visual macroscópico de canales y vísceras y, dependiendo del caso, palpación o incisión de la canal, incluidas cabeza y patas, cuando estas estén destinadas a consumo humano.
- En la inspección post *mórtem* del ave se prestará particular atención al estado general, eficacia de la sangría, color, olor, estado de las membranas serosas y presencia de lesiones, alteraciones u otras anomalías.
- No se podrá retirar del establecimiento ningún órgano, víscera, canal o parte del animal mientras el inspector oficial no haya terminado la inspección y emitido el dictamen final.

Durante la inspección post *mórtem* se realizarán los siguientes exámenes:

Examen externo. Se llevará a cabo por medio de la visualización de las superficies externas. En el caso de encontrar contusiones, miembros fracturados, abscesos superficiales y localizados, callosidades, entre otros, estos deben ser retirados de la canal.

Examen de vísceras. Observación de corazón, hígado, molleja, bazo, intestinos, ovarios y oviductos en ponedoras. Se realizará inspección por palpación o incisión según el caso. Asimismo, en el examen de las vísceras se verifica su aspecto, color, forma, tamaño, consistencia y, en ciertas ocasiones, olor.

Examen interno. Se realizará a través de la visualización de las cavidades torácica y abdominal: pulmones, sacos aéreos, riñones, órganos sexuales.

Examen final. Se realizará a las canales y vísceras después de su enfriamiento y antes de ser empacadas (Ministerio de la Protección Social, 2007).

En la inspección post *mórtem* se les atribuye a las plantas las siguientes anomalías: muertes por ahogo, mal sangrado, sobreescaldado, daños causados por las pe-ladoras, manchados por hielo, etc. (Cervantes, 2009).

HÍGADO GRASO

Se trata de una acumulación excesiva de grasa en el hígado, que produce una coloración amarilla. Las causas pueden ser varias, entre ellas se encuentran: dietas muy energéticas, generalmente en forma de carbohidratos; falta de ejercicio y temperatura ambiente elevada.

En las aves el hígado es el principal responsable de la lipogénesis y el tejido adiposo funciona simplemente como área de almacén, mientras que, en mamíferos, el tejido adiposo tiene una mayor contribución a la síntesis de grasa. La actividad metabólica del hígado del ave es extremadamente alta, especialmente durante la producción de huevo (Gordon, 1980).

Se han identificado más de quinientas funciones relacionadas con el hígado, entre las que se encuentran: la producción de bilis, proteínas plasmáticas, colesterol y proteínas transportadoras de lípidos; conversión del exceso de glucosa en glucógeno de almacenamiento; regulación de los niveles sanguíneos de aminoácidos; procesamiento de la hemoglobina para utilizar su contenido de hierro (el hígado almacena hierro); depuración en la sangre de medicamentos y otras sustancias tóxicas; regulación de la coagulación sanguínea; resistencia a las infecciones mediante la producción de factores de inmunidad, y la eliminación de bacterias del torrente sanguíneo (López et ál., 2010).

La capacidad funcional del hígado resulta trascendente en los animales domésticos sometidos a elevadas exigencias de producción. Su papel durante el crecimiento es fundamental, ya que cede en forma constante proteínas, fosfolípidos y colesterol hacia los tejidos en desarrollo.

CLASIFICACIÓN

Grado 0 o normal. Corresponde a un hígado de tamaño pequeño, de superficie lisa, brillante y color rojo vino intenso.

Grado I o leve. El hígado es de tonalidad más pálida, con una superficie ligeramente más granular y menos brillante que el anterior.

Grado II o moderado. Engloba a un hígado de color marrón oscuro mate, de tamaño aumentado, con superficie rugosa.

Grado III o grave. Designa un hígado de tonalidad ocre mate, sin brillo, tumefacto, en cuya superficie se distinguen estrías amarillentas (Castillo, 2008).

PODODERMATITIS PLANTAR

La dermatitis de los cojinetes plantares (DCP) es una afección común que afecta a pollos de engorde que se conoce por una gran variedad de nombres, entre los que se incluye *pododermatitis* y *quemaduras de las patas*, refiriéndose a un tipo de dermatitis de contacto en el cojinete plantar y los tarsos (Shepherd, Fairchild y Ritz, 2010). Comúnmente conocida como *clavos*, esta dermatitis es un proceso íntimamente ligado a la inactividad del ave cuando no está volando. Las largas horas que permanece de pie predisponen a una isquemia por compresión, que abre la puerta a múltiples contaminantes, sobre todo de tipo fecal.

El cautiverio condiciona un exceso de apoyo sobre la superficie plantar de la garra, lo cual se traduce en un continuo desgaste del epitelio protector de la palma, una disminución de la irrigación, un aumento del contacto con su propia materia fecal al no tener suficiente espacio donde moverse, sumado a la falta de ejercicio natural que le otorga el vuelo en libertad (Halliwell, Cooper y Temple, 1993).

Dadas estas circunstancias, la calidad de la cama influye mayoritariamente en la presencia de pododermatitis; la cama húmeda ha mostrado que causa ulceraciones de los cojinetes de las patas de pollos de engorde. Se ha encontrado también que las lesiones son más graves conforme aumenta la humedad de la

cama, especialmente cuando está mojada y las deyecciones son pegajosas (Shepherd, Fairchild y Ritz, 2010).

CLASIFICACIÓN

Tipo 0. Es cuando el miembro inferior no presenta ninguna lesión, no tiene presencia de materia fecal o deformaciones del epitelio.

Tipo I. Es el inicio de una lesión en la palma de la garra. Normalmente está localizada en un solo dedo, es de características inflamatorias y, aunque muy debilitado, todavía existe un epitelio de cubierta. La lesión puede ser proliferativa o degenerativa, con tendencia a la ulceración. Dentro de este tipo no existen signos clínicos de dolor o molestias al principio, normalmente se diagnostica por inspección rutinaria. No existe una infección clínica aparente.

Tipo II. Es un grado más que el tipo anterior en el que comienzan a aparecer signos de infección. En los cultivos normalmente se aísla *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp. y *E. coli*. Estos hallazgos de laboratorio confirman el origen epitelial y fecal de estas infecciones. Comienza a aparecer un dolor marcado, con retirada del apoyo en la pata afectada (situación que con el tiempo termina deteriorando ambas extremidades). Aparecen abscesos supurantes y marcada reacción fibrosa de los tejidos.

Tipo III. Es el grado de pododermatitis más avanzado, en el que se distinguen deformaciones y una reacción fibrosa abundante. Es muy común la aparición de osteomielitis con compromiso articular grave (Halliwell, Cooper y Temple, 1993).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se llevó a cabo con la dirección de la empresa Pollo Olimpico S. A. (empresa productora de pollos de engorde), en las diferentes

granjas y principalmente en la planta de sacrificio, situada en Bogotá.

Los análisis de las muestras tomadas en granjas y en la planta de sacrificio se llevaron a cabo en los laboratorios de control de calidad y nutrición animal de la Universidad de La Salle, sede Norte, en donde se realizaron pruebas microbiológicas para la detección de *Salmonella* spp., coliformes totales, *E. coli*, hongos y *Staphylococcus*, para el caso de hígado, y hongos y *Staphylococcus* para los miembros inferiores. Para el alimento se realizó detección de hongos y levaduras. En todos los casos se determinó el perfil nutricional, esto con el fin de medir la funcionalidad e integridad de los órganos y el alimento, y determinar su calidad y estado sanitario para el consumo humano.

Para el desarrollo de este trabajo se tuvieron en cuenta las diez granjas que conforman la empresa, las cuales tienen una población total de 873.866 aves, las cuales están distribuidas en las granjas de la siguiente manera: Buenavista, 130.348 aves; Primavera, 69.360 aves; Laureles, 86.200 aves; Fredonia, 105.060 aves; Ponderosa, 175.440 aves; Luisa, 36.720 aves; Altamira, 102.000 aves; San José, 40.784 aves; Troya, 56.071 aves y Refugio, 71.383 aves.

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras de alimento se tomaron de cada una de las diez granjas que conforman la empresa, teniendo en cuenta las etapas de crecimiento del pollo, puesto que se emplea un tipo de alimento diferente en cada una. Las muestras se empacaron en bolsas ziploc estériles, debidamente identificadas.

La toma de muestras de hígado y miembros plantares se llevó a cabo en el área de enfriamiento y empaque de canales y productos cárnicos comestibles; los órganos fueron empacados en bolsas estériles, cada una de ellas contenía diez órganos que formaban una

muestra, la cual se identificaba con el nombre de la granja, el galpón, el lote y el sexo.

DESARROLLO DE PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

Para realizar el procedimiento de siembra de las diferentes muestras, estas fueron llevadas al laboratorio de control de calidad de la Universidad de La Salle, al día siguiente de la recolección.

Con las muestras frescas se realizó una homogenización, dando como resultado una mezcla por muestra, de la cual se tomaron 10 ml para ser adicionados a una solución de agua peptonada de 90 ml y obtener un preparado de 100 ml (10E x 1), y luego proceder con la siembra en los diferentes medios de cultivo.

SIEMBRA

Al obtener el preparado de agua peptonada y alimento se procedió a la siembra sobre una superficie por agotamiento. Con un asa estéril en cajas de Petri, el medio de cultivo OGY para la identificación de presencia/ausencia de hongos y un inhibidor de microorganismos como la oxitetraciclina, esta siembra se realizó con duplicado. Luego de la siembra, las cajas se llevaron a incubar durante cinco días a 22 °C.

Posteriormente, al obtener el preparado de agua peptonada y mezcla de hígado, se procedió a la siembra sobre una superficie por agotamiento con un asa estéril en cajas de Petri con los diferentes medios de cultivo: para identificar la presencia o ausencia de *Salmonella* spp. se utilizó medio de cultivo XLD; para coliformes totales se manejó el medio de cultivo MacConkey; para *E. coli* el medio de cultivo EMB; para detección de hongos el medio de cultivo OGY, y para *Staphylococcus* el medio de cultivo Agar Sal Manitol. Estas siembras se realizaron por duplicado. Luego de la siembra se llevaron a incubar

durante 48 horas a 37 °C, excepto el medio de cultivo OGY, el cual se incubó durante cinco días a 22 °C.

La siembra de las muestras de miembros inferiores se realizó sobre una superficie por agotamiento, con un asa estéril en cajas de Petri con diferentes medios de cultivo: para identificar *Staphylococcus* se empleó el medio de cultivo Agar Sal Manitol, y para determinación de hongos el medio de cultivo OGY, las cuales se sembraron cada una con un duplicado.

Estas cajas se llevaron a incubación durante 48 horas a 37 °C, y durante cinco días a 22 °C. Al cabo de este tiempo se procedió a la lectura de las cajas de Petri, para identificar la presencia o ausencia de los diferentes microorganismos.

IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL NUTRICIONAL

Para la identificación del perfil nutricional se tomó la misma mezcla de las muestras (alimento, hígado, miembros inferiores) anteriormente realizadas, todo con el fin de mantener las mismas características en ambos procedimientos.

Cada mezcla se trasladó al laboratorio de nutrición animal de la Universidad de La Salle, en el cual se realizó un análisis proximal a cada una de las muestras; se comenzó con el pesaje y posteriormente secado de las muestras. Las mezclas de alimento y de hígado se dejaron en el horno a 65 °C durante cuatro a cinco días, y las muestras de miembros inferiores en el liofilizador, durante cinco a seis días. Cuando el peso se mantuvo, se realizó la maceración de las muestras.

Luego de la maceración de todas las muestras se procedió a determinar las siguientes pruebas del análisis proximal, el cual se divide en determinación de ceniza, humedad, extracto etéreo y proteína. Para la determinación del extracto etéreo se utilizó el equipo Soxhlet,

en el cual se pusieron las muestras y se les adicionó una cantidad de éter etílico, con el fin de extraer la grasa de cada una de ellas. La proteína se determinó mediante un proceso de digestión, destilación y titulación, todo con el fin de obtener el porcentaje de proteína de las diferentes muestras.

PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN O DE RECHAZO PARA LOS PRODUCTOS ANALIZADOS

PARÁMETROS REQUERIDOS PARA EL ALIMENTO DE POLLOS DE ENGORDE

TABLA 1. CONTENIDO NUTRICIONAL DEL ALIMENTO PARA POLLO DE ENGORDE EN ALBATEC S. A.

Humedad máxima (%)	12,0
Proteína mínima (%)	19,0-20,0
Grasa mínima (%)	3,5
Fibra máxima (%)	5,0
Ceniza máxima (%)	8,0

Fuente: Albateq S. A. (2010)

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS PARA MIEMBROS INFERIORES

TABLA 2. LÍMITE MÁXIMO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC) PARA MIEMBROS INFERIORES

Análisis	Límite
Coliformes totales	-----
Coliformes fecales	100-1100 UFC/ml
<i>Escherichia coli</i> biotipo 1	220-1500 UFC/ml
<i>Staphylococcus coagulasa</i> positiva	100-500 UFC/ml
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia/25 g

Fuente: Icontec (1998)

PARÁMETROS DEL PERFIL NUTRICIONAL DE MIEMBROS INFERIORES

TABLA 3. COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Alimento	Proteína (g)	Grasa (g)	Ceniza (g)	Humedad (g)
Pollo, pata con piel, cruda	10,0	16,9	1,1	68,9

Fuente: Ministerio del Trabajo y de la Seguridad Social (2002)

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS PARA HÍGADO

TABLA 4. LÍMITE MÁXIMO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC) PARA HÍGADO

Análisis	Límite
Coliformes totales	-----
Coliformes fecales	100-1100 UFC/ml
<i>Escherichia coli</i> biotipo 1	220-1500 UFC/ml
<i>Staphylococcus coagulasa</i> positiva	100-500 UFC/ml
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia/25 gr

PARÁMETROS DEL PERFIL NUTRICIONAL DE HÍGADO CRUDO

TABLA 5. COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Alimento	Proteína (g)	Grasa (g)	Ceniza (g)	Humedad (%)
Pollo, hígado crudo	16,92	4,83	1,7	68,4

Fuente: Ministerio del Trabajo y de la Seguridad Social (2002)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

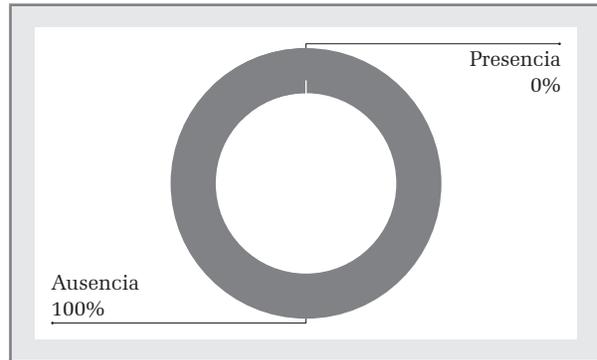
Los resultados del proyecto se obtuvieron por medio de los protocolos para la elaboración de pruebas de laboratorio implementados en la Universidad de La

Salle, también con la evaluación de los datos arrojados por estos laboratorios, con la que se estudió el estado sanitario y el perfil nutricional del alimento y los órganos (hígado y miembros inferiores) de pollos de engorde. Una vez obtenidos los resultados, fueron comparados con parámetros de calidad preestablecidos, los cuales definen la calidad sanitaria del producto analizado.

PRESENCIA/AUSENCIA DE HONGOS Y LEVADURAS EN EL ALIMENTO

En cuanto a la presencia/ausencia de hongos y levaduras en cada una de las muestras de alimento, se obtuvo que en ninguna de las muestras procesadas (once muestras analizadas por duplicado para un total de veintidós lecturas) presentó crecimiento de colonias (UFC) de hongos, y de igual manera para levaduras, en las que no se observó crecimiento de colonias, dando como resultado un alimento libre de contaminación por hongos y levaduras para el consumo animal (figura 1).

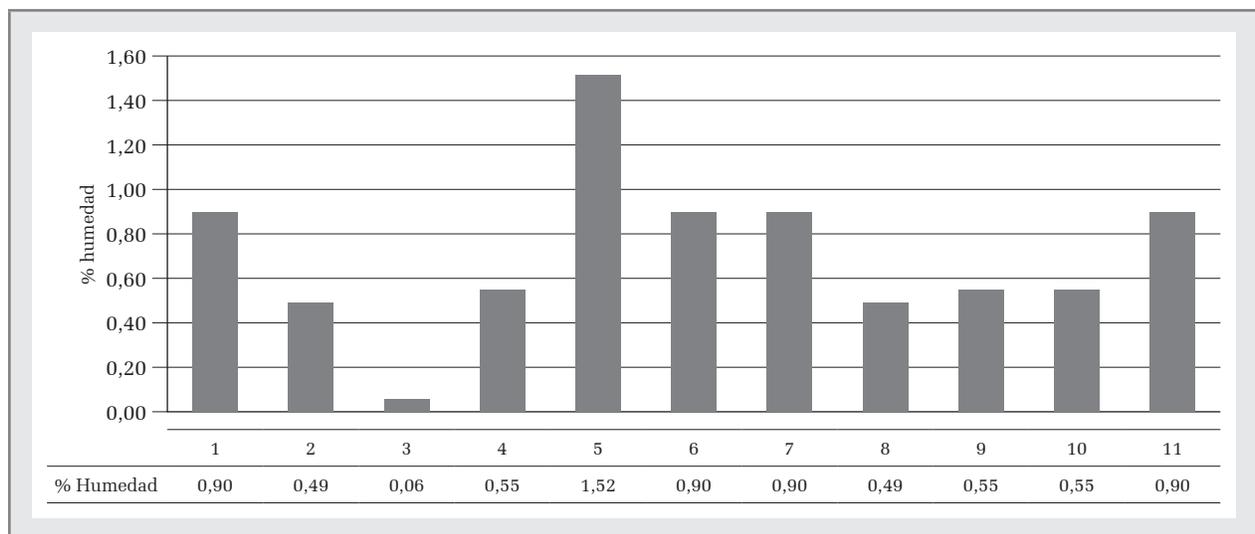
FIGURA 1. PRESENCIA DE HONGOS Y LEVADURAS EN EL ALIMENTO CONCENTRADO



PORCENTAJE DE HUMEDAD EN EL ALIMENTO

Según los datos observados en la figura 2, podemos concluir que todos los porcentajes de humedad están dentro del rango propuesto por Albateq S. A. (empresa productora de este alimento), con humedad máxima del 12,0%, y con porcentajes desde el 0,06% hasta el 1,52% de humedad.

FIGURA 2. CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL ALIMENTO CONCENTRADO (%)



PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN EL ALIMENTO

Según los datos observados en la figura 3, podemos concluir que todos los porcentajes de proteína están dentro del rango propuesto por Albateq S. A., con proteína mínima del 19,0% hasta el 22,43%.

PORCENTAJE DE GRASA EN EL ALIMENTO

Con los resultados obtenidos en el laboratorio de nutrición animal, podemos concluir que todos los

porcentajes de grasa de las diferentes muestras de alimento (desde el 3,99% hasta el 6,34%) están dentro de los parámetros establecidos (figura 4).

PORCENTAJE DE CENIZA EN EL ALIMENTO

Según los datos obtenidos en el laboratorio, podemos concluir que el porcentaje de ceniza (del 4,77% hasta el 5,31%) de las muestras de alimento está dentro de los parámetros propuestos por la empresa productora de alimento (figura 5).

FIGURA 3. CONTENIDO DE PROTEÍNA EN EL ALIMENTO CONCENTRADO (%)

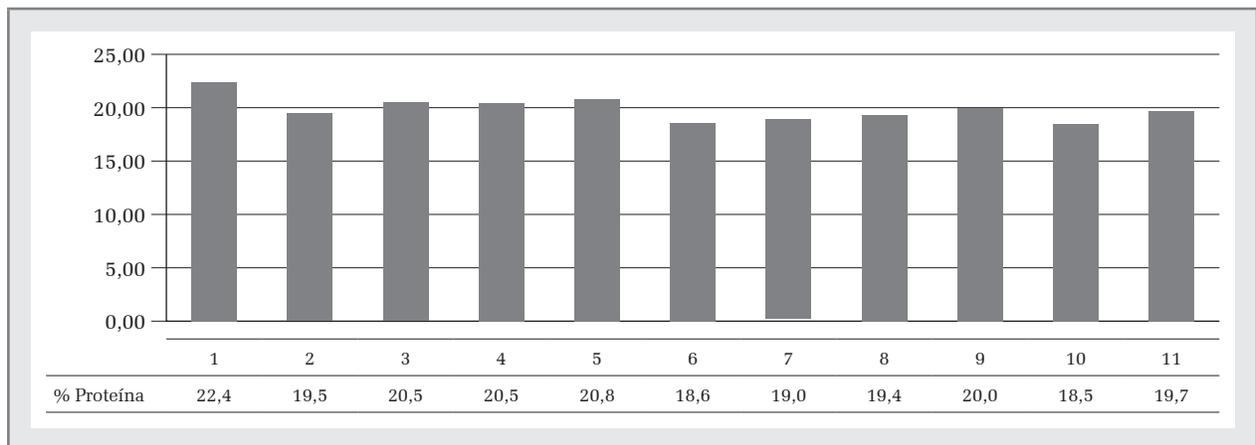


FIGURA 4. CONTENIDO DE GRASA EN EL ALIMENTO CONCENTRADO (%)

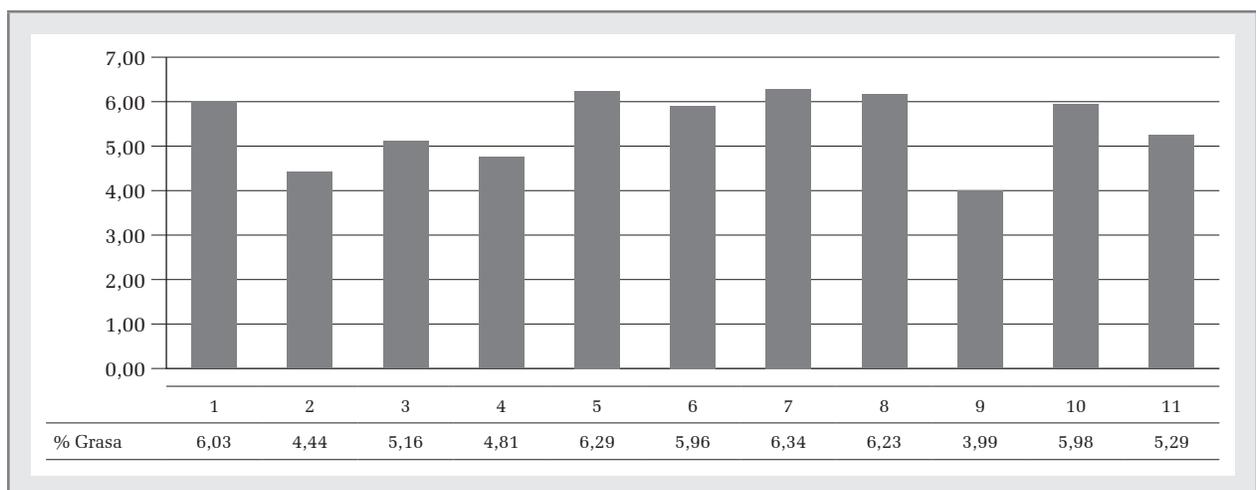
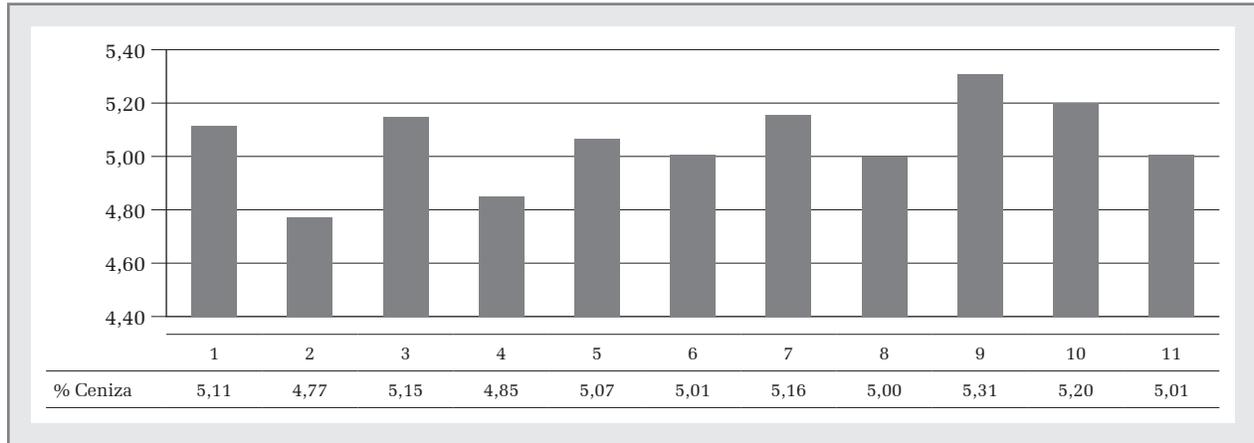


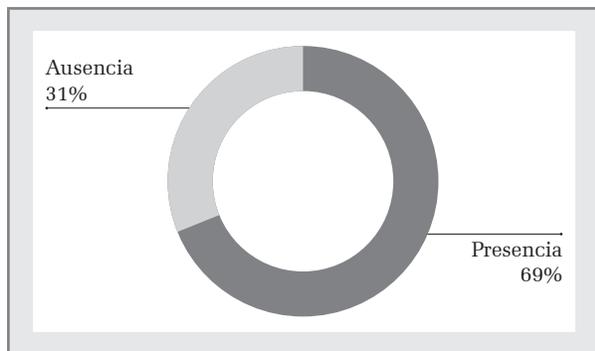
FIGURA 5. CONTENIDO DE CENIZA EN EL ALIMENTO CONCENTRADO (%)



PRESENCIA/AUSENCIA DE HÍGADOS ALTERADOS MACROSCÓPICAMENTE

En la empresa Pollo Olympico S. A. se muestrearon diez granjas, con una cantidad de 129.551 aves, de las cuales 89.317 (69%) mostraron diferentes grados de congestión (grados 0, I, II y III), dando como resultado hígado graso, y 40.234 aves (31%) no presentaron ningún tipo de anomalía (figura 6). En un estudio realizado por Da Silva et ál. (2006), macroscópicamente noventa de cien hígados fueron anormales. Los parámetros utilizados para la descripción de las lesiones fueron color, forma, textura, tamaño y olor.

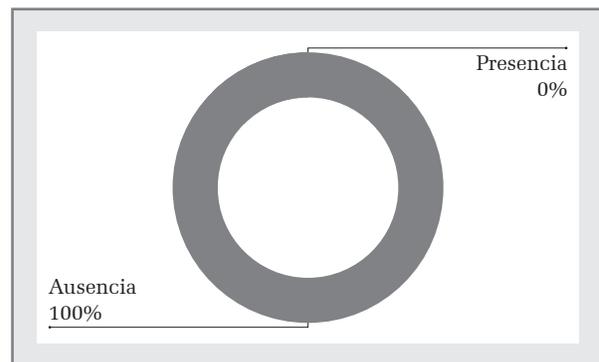
FIGURA 6. PRESENCIA DE ALTERACIONES MACROSCÓPICAS EN HÍGADO



PRESENCIA/AUSENCIA DE SALMONELLA SPP. EN HÍGADO

En cuanto a la presencia/ausencia de *Salmonella* spp. obtuvimos que en ninguna de las muestras procesadas se presentó crecimiento de UFC de *Salmonella* spp., dando como resultado unos órganos (hígados) totalmente limpios (figura 7). Según estudios de Da Silva et ál. (2006), no hubo lesiones microscópicas indicativas de infección por *Salmonella* spp. en los hígados analizados.

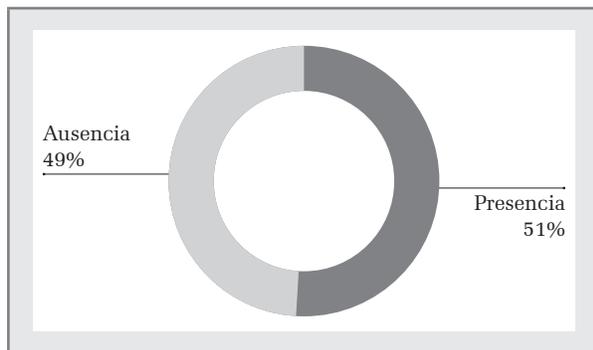
FIGURA 7. PRESENCIA DE SALMONELLA SPP. EN HÍGADO



PRESENCIA/AUSENCIA DE COLIFORMES TOTALES EN HÍGADO

Según el recuento en cada una de las cajas de las muestras sembradas para la identificación de presencia de coliformes totales, se obtuvo que un 51% (41 muestras) mostrará un crecimiento de colonias (entre 10 UFC a 70 UFC), de las cuales todos los recuentos se encuentran por debajo del límite inferior permitido según la NTC 3644-2 (límite 100-1100 UFC). Al comparar estos resultados con la norma 3644-2, el 100% de los hígados muestreados cumple con el parámetro de la norma (figura 8).

FIGURA 8. PRESENCIA DE COLIFORMES TOTALES EN HÍGADO



PRESENCIA/AUSENCIA DE E. COLI EN HÍGADO

Para la identificación de presencia/ausencia de *E. coli* se tuvo en cuenta el crecimiento de UFC en cada una de las cajas de Petri en las que fueron sembradas las diferentes muestras de hígado. Obtuvimos como resultado que un 40% (32 muestras) presentó un crecimiento de colonias (entre 10 UFC a 40 UFC). Al comparar los resultados de las muestras con presencia de colonias, se observa que estos recuentos están por debajo del límite inferior permitido (220-1500 UFC) según la NTC 3644-2 (figura 9). Podemos concluir que el 100% de las muestras se encuentran dentro de los rangos establecidos. Según estudios de Da Silva

(2006), para el análisis bacteriológico se observan las lesiones sugestivas de infección con la bacteria *Escherichia coli* (11/100), la cual se aisló en 3/11 muestras. Un número de cepas aumentado considerablemente, llegando a 29 en 30 muestras, se observó en otro estudio (Leite, 1995).

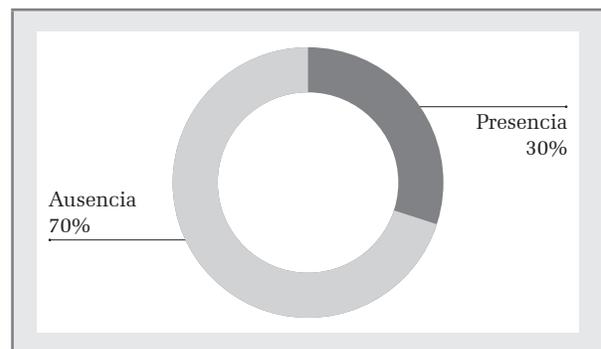
FIGURA 9. PRESENCIA DE E. COLI EN HÍGADO



PRESENCIA/AUSENCIA DE HONGOS EN HÍGADO

Con respecto a la presencia/ausencia de hongos, tomamos como referencia el crecimiento de UFC en cada una de las cajas de Petri en las que fueron sembradas las diferentes muestras, observando así que un 30% (24 muestras) presentó crecimiento de colonias (entre 10 UFC a 40 UFC) (figura 10). Actualmente, en las normas establecidas para calidad de alimento cárnico de pollo, no se establece el análisis para hongos.

FIGURA 10. PRESENCIA DE HONGOS EN HÍGADO



PRESENCIA/AUSENCIA DE STAPHYLOCOCCUS EN HÍGADO

Para determinar la presencia/ausencia de *Staphylococcus*, observamos cada una de las cajas Petri, dando como resultado que el 37% (30) de las muestras sembradas presentaron crecimiento de colonias (entre 10 UFC a 60 UFC); sin embargo, al comparar los resultados de los recuentos de cada una de las muestras, se observó que todas se encuentran por debajo del límite inferior de la norma NTC 3644-2, la cual establece un rango (100-500 UFC), y que por lo tanto el 100% de las muestras cumple con el parámetro establecido (figura 11). En un estudio realizado por Leite (1995) se aisló *Staphylococcus aureus* (27/30) en hígados de pollo.

PORCENTAJE DE GRASA EN HÍGADO

Del total de aves muestreadas se obtuvieron diferentes porcentajes de grasa, los cuales varían de granja en

FIGURA 11. PRESENCIA DE STAPHYLOCOCCUS EN HÍGADO



granja, teniendo como porcentaje máximo un 29,16% (Luisa) y un mínimo de 16,42% (Primavera) (figura 12).

PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN HÍGADO

El porcentaje de proteína que se obtuvo fue diferente en cada una de las granjas, con un valor máximo de 55,22% (San José) y uno mínimo de 47,46% (Troya) (figura 13).

FIGURA 12. CONTENIDO DE GRASA EN HÍGADO (%)

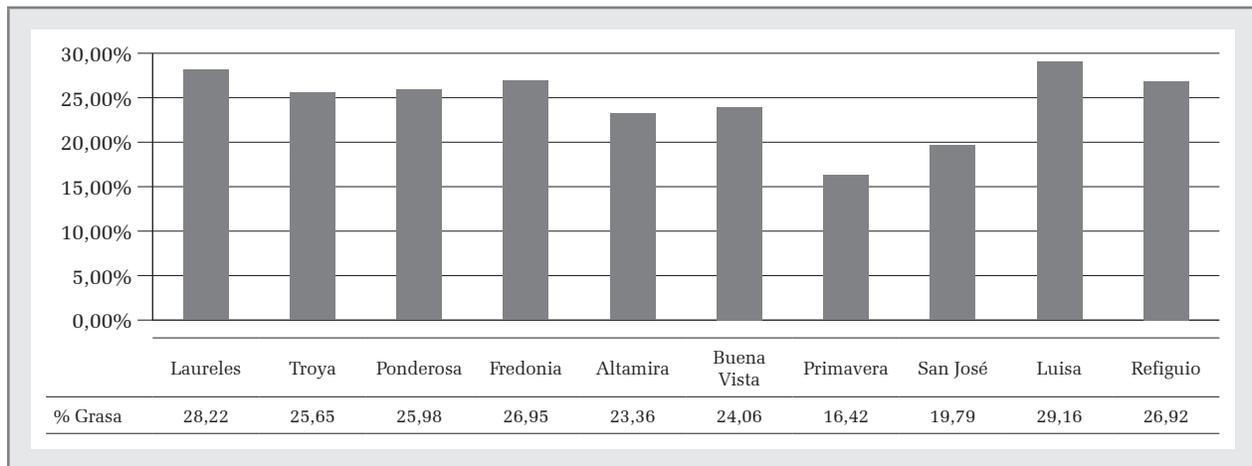
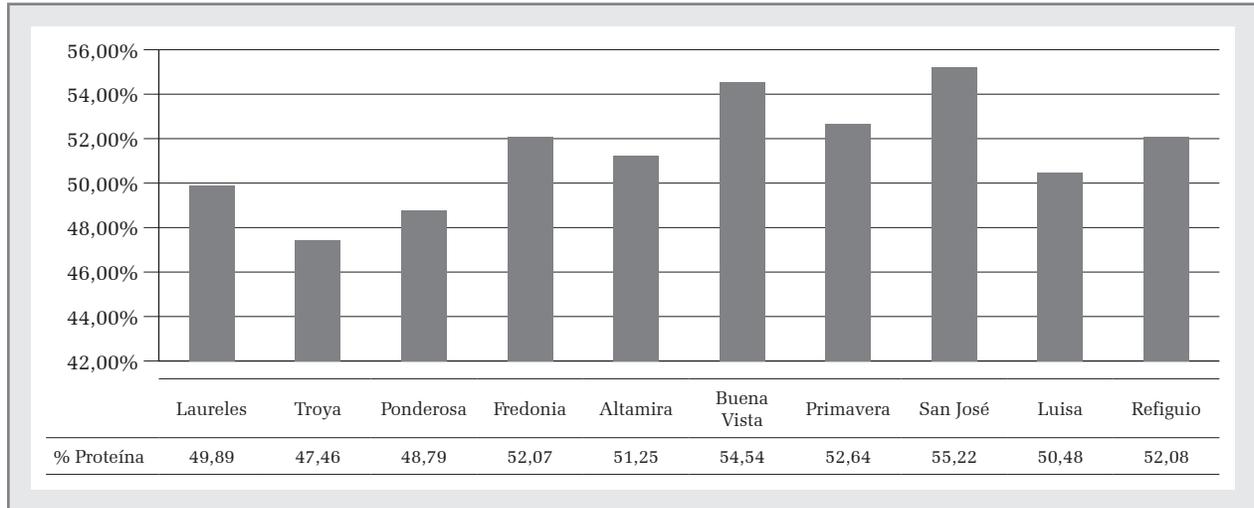


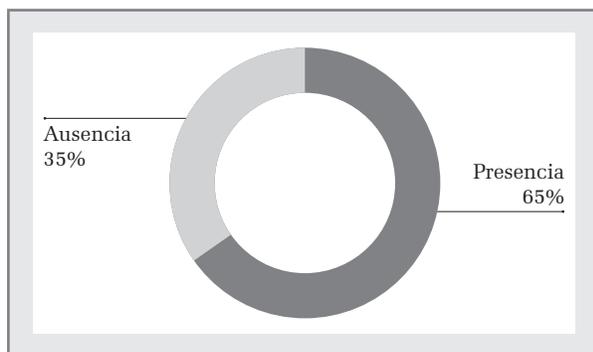
FIGURA 13. CONTENIDO DE PROTEÍNA EN HÍGADO



PRESENCIA/AUSENCIA DE PODODERMATITIS PLANTAR, SEGÚN INSPECCIÓN VISUAL

Para establecer la presencia/ausencia de lesiones plantares evaluadas visualmente se muestrearon 129.551 aves, de las cuales 83.796 (65%) presentaron diferentes grados de pododermatitis plantar (tipo I, II y III) y 45.755 (35%) no presentaron ningún tipo de anomalía (figura 14).

FIGURA 14. INCIDENCIA DE PODODERMATITIS PLANTAR (%)

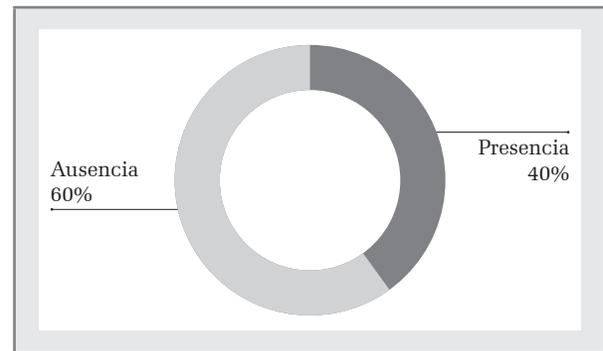


PRESENCIA/AUSENCIA DE HONGOS EN MIEMBROS INFERIORES

Para la identificación de presencia/ausencia de hongos en los miembros inferiores tomamos como referencia

el crecimiento de UFC en cada una de las cajas de Petri, observando así que un 40% (24 muestras) presentó crecimiento de colonias (entre 10 UFC a 60 UFC) (figura 15). Actualmente, en las normas establecidas para calidad de alimento cárnico de pollo, no se establece el análisis para hongos.

FIGURA 15. PRESENCIA DE HONGOS EN MIEMBROS INFERIORES

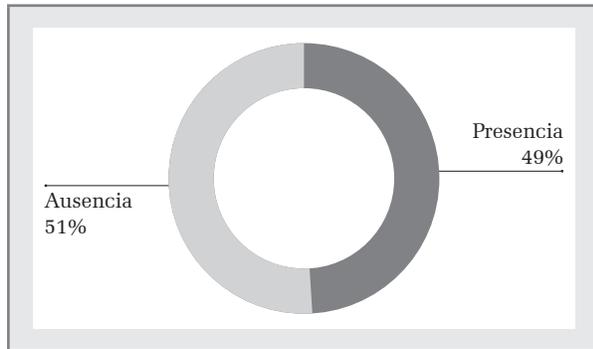


PRESENCIA/AUSENCIA DE STAPHYLOCOCCUS EN MIEMBROS INFERIORES

Con respecto a la identificación de presencia/ausencia de *Staphylococcus*, observamos cada una de las muestras sembradas, dando como resultado que el 49% (34) de las muestras presentó algún crecimiento de colonias (entre 10 UFC a 40 UFC), sin embargo,

al comparar las muestras con presencia de colonias de crecimiento frente a los límites establecidos por la norma NTC 3644-2, se observa que se encuentran por debajo del límite inferior establecido, por lo tanto, el 100% de las muestras analizadas cumple con el parámetro sanitario (figura 16).

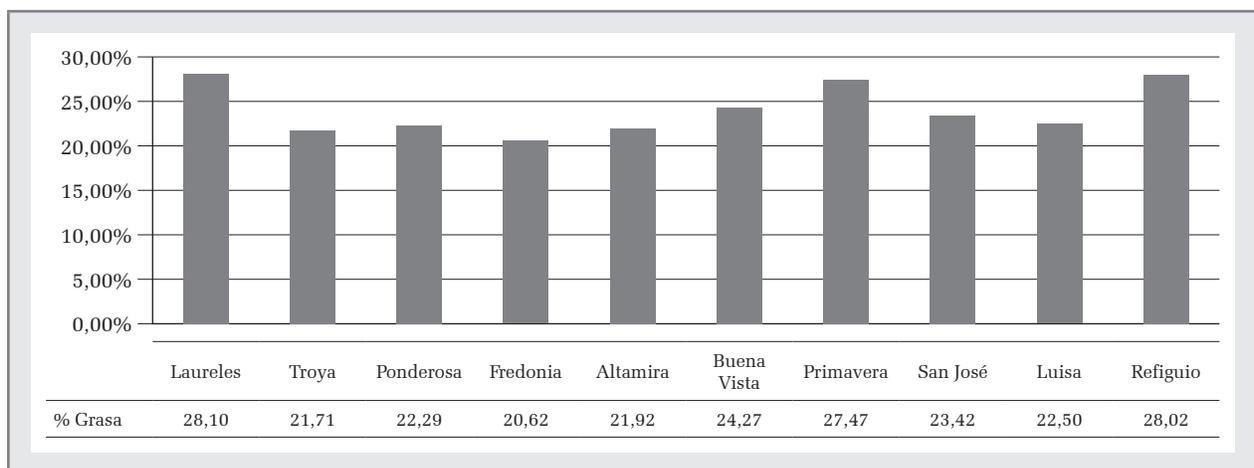
FIGURA 16. PRESENCIA DE STAPHYLOCOCCUS EN MIEMBROS INFERIORES (%)



PORCENTAJE DE GRASA EN MIEMBROS INFERIORES

En cuanto al porcentaje de grasa obtenido de las muestras analizadas, podemos concluir que este varía en cada una de las granjas, teniendo como resultado máximo un 38,10% (Laureles) de grasa y un mínimo de 20,62% (Fredonia) (figura 17).

FIGURA 17. PORCENTAJE DE GRASA EN MIEMBROS INFERIORES (%)



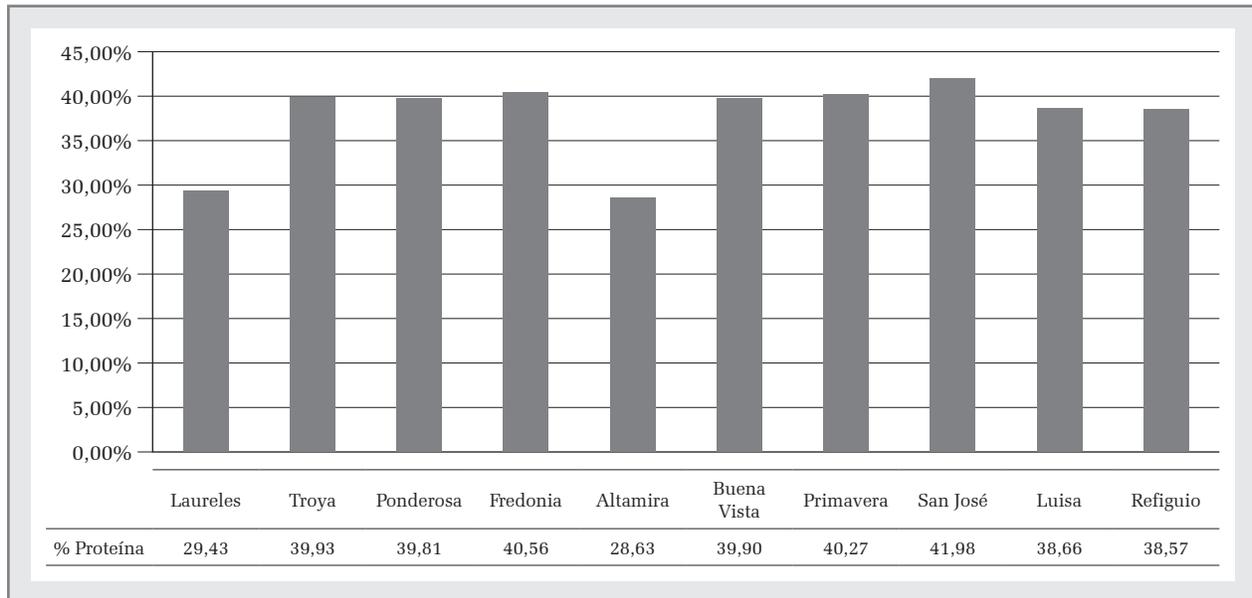
PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN MIEMBROS INFERIORES

En cuanto al porcentaje de proteína que se obtuvo, podemos concluir que las muestras de las diferentes granjas dieron como resultado un porcentaje de proteína similar, exceptuando dos granjas que dieron resultados menores, los cuales son del 28,63% y el 29,43% (Altamira y Laureles, respectivamente), y el valor más alto de proteína fue del 41,98%, en la granja San José (figura 18).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la evaluación microbiológica del alimento se buscó asociar su calidad y su incidencia en la presentación del hígado graso. Se parte del antecedente de que la presencia de hongos genera toxinas conocidas como micotoxinas, y que estas a su vez generan patologías, entre las cuales se encuentra el hígado graso. Al obtener los resultados microbiológicos del alimento se reporta ausencia de hongos y de levaduras, lo que permite concluir que el producto no está contaminado por el generador de la producción de la toxina (micotoxina) y que, por tanto, el hígado no está afectado a causa de la presencia de estas.

FIGURA 18. CONTENIDO DE PROTEÍNA EN MIEMBROS INFERIORES (%)



Al evaluar la calidad nutricional del alimento a través del análisis fisicoquímico, se establece que las aves cuentan con un alimento que cumple con los estándares de calidad y que, por tanto, este alimento no contiene un factor desencadenante para la presentación de hígados alterados.

En el desarrollo de todo el proceso se encontró que la incidencia de hígado alterado macroscópicamente fue constante en todas las granjas, sin embargo, al realizar una evaluación microbiológica y fisicoquímica, se determinó que se cumple con los parámetros sanitarios según la NTC 3644-2, demostrando que es un producto apto para consumo.

Los resultados microbiológicos de miembros inferiores y perfil nutricional de estos demuestran que a pesar de la presentación visual, un 68% de este producto es apto para consumo.

Al no tener la totalidad del muestreo una presencia de hongos, se demuestra que no siempre la causa primaria de esta afección en el cojinete plantar se da por presencia de hongos. De igual manera, al no existir un crecimiento masivo de *Staphylococcus* que sobrepase

los límites superiores establecidos normativamente, se demuestra que la causa inicial no se da por infecciones internas del tejido, sino como consecuencia secundaria de un proceso de mecanismo de defensa del tejido hacia agentes externos.

Es necesario realizar estudios complementarios que demuestren la integridad y funcionamiento de hígados, aparentemente llamados hígados grasos, con el fin de establecer hasta qué punto estos órganos se encuentran afectados, con el fin de no generar pérdidas por el decomiso injustificado por esta causa.

REFERENCIAS

- Alimentos Balanceados Tequendama S.A. (Albateq S. A.) (2010). *Producción de alimento para el levante, engorde y sostenimiento de pollos*. Funza (Cundinamarca), Km. 2 carretera vía Cota.
- Aviagen Group (2009). *Manual de manejo pollo de engorde Ross 308*. Recuperado el 02 de febrero del 2011, de <http://www.aviagen.com/docs/Ross%20Broiler%20Manual%202009.pdf>
- Castillo, M. (2008). *Efecto de la atorvastatina sobre la enfermedad grasa del hígado inducida en pollos*

- mediante una dieta aterogénica. Recuperado de <http://www.tesisenred.net/TDR-0428108-093828>
- Cervantes, S. (2009). Procesamiento avícola: evisceración-operaciones básicas. *Industria Avícola*, 6, 8-10.
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi) (2008). *Consumo per cápita de las carnes (1995-2009)*. Recuperado el 15 de diciembre del 2010, de <http://www.fenavi.org/fenavi/consumo-per-capita2.php?idm=42>
- Gordon, R. (1980). *Enfermedades de las aves*. México, D. F.: Universidad Autónoma de México.
- Halliwel, M., Cooper, R. & Temple, E. (1993). *Pododermatitis séptica*. Recuperado el 10 de noviembre del 2010, de <http://www.canariculturacolor.com/foros/showthread.php?t=16175>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) (1998). *NTC 3644-2 Industrias alimentarias, pollo beneficiado*. Bogotá: Icontec.
- Merlo, W. et ál. (2003). *Lesiones histopatológicas en hígados de pollos parrilleros sometidos a estrés y a la acción de un hepatoprotector*. Recuperado el 15 de octubre del 2010) de <http://www.vetefarm.com/nota.asp?not=813ysec=9>
- Ministerio de la Protección Social (2007). Resolución 4287 del 2007. Recuperado el 12 de noviembre del 2010, de http://www.fenavi.org/fenavi/admin/uploaded/file/Resolucion_4287_2007.pdf
- Nunes, F. (2000). Procesamiento mundial de las aves: calidad de la canal, un planteamiento integrado. *Industria Avícola*, 6-12.
- Santos, R.L.; Nunes, V.A. & Baião, N.C. (2002). Pododermatite de contato em frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 54(6) 19-23.
- Shepherd, E.; Fairchild, B. & Ritz, C. (2010). Mejoramiento de la calidad de las patas con un buen manejo de cama. *Industria Avícola*, 07, 16-18.
- Telles, S. (2008). *Evaluación del rayado en el pollo de engorde*. Trabajo de grado. Bogotá: Universidad de La Salle, Facultad de Zootecnia.

