



Propuesta de aceptación, para uso en productos cárnicos elaborados, de pollos cuyas carcasas presentan alteraciones de coloraciones oscuras y/o pálidas.

Se ha presentado a consideración de la Subsecretaría de Salud Pública, por la empresa Agrosuper, este documento, elaborado por la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Chile, que en lo sustancial plantea que pollos broiler que presentan a la inspección médico veterinaria post-mortem solo alteración de coloración de su musculatura, ya sea pálida u oscura, podrían ser aceptados para uso industrial alimentario humano en productos elaborados y no ser por esta coloración calificados como carcasas con Características Organolépticas Alteradas (COA) y ser descartados para el consumo humano en cualquiera de sus formas como ocurre en la actualidad.

Esta propuesta permanecerá desde el 1 de septiembre hasta el 31 de octubre del 2014, en consulta pública, en la página web del Ministerio de Salud. Las observaciones realizadas deben ser remitidas al correo electrónico hschenone@minsal.cl Para hacer sus observaciones le solicitamos que indique opinión con su correspondiente fundamentación y utilizando el formato propuesto en la página siguiente de este mismo archivo.



ANÁLISIS DE CARCASAS DE POLLOS DE CARNE OSCURA Y CARNE PÁLIDA EN UNA PLANTA FAENADORA

Hidalgo, Héctor*; Alcayaga, Valeria; Zegpi, Ramón.

*Héctor Hidalgo, MV, MS, Laboratorio de Patología Aviaria, Universidad de Chile, Santiago, Chile, La Pintana 11735, Santiago, Chile. E-mail: hhidalgo@uchile.cl

INTRODUCCION

El color de un alimento es un atributo de calidad importante que influye en la aceptación del consumidor de muchos productos alimenticios, incluida la carne de ave.

Una alteración en el color de la carne de ave faenada puede ser un problema controversial porque puede ser la expresión de alguna patología del ave viva, pero también puede tener como causa alteraciones no infecciosas ocurridas pre-mortem o post-mortem. En relación a este último punto se han descrito inflamaciones asépticas, alteraciones metabólicas y miodegenerativas del músculo esquelético. También alteraciones estructurales o bioquímicas del músculo contribuyen a un defecto de color de la carne. Por lo tanto, defectos de color que presente la carne de pollo puede implicar un problema de calidad, pero no necesariamente de inocuidad del producto.

De especial interés son las alteraciones en la coloración de la carne, como carnes pálidas y oscuras, las cuales se asocian a condiciones estresantes para las aves vivas en su manejo ante-mortem y en los manejos post-mortem de las canales (Owens et al, 2000).

La incidencia de carnes pálidas en aves se encuentran asociadas a temperaturas ambientales altas, transporte y prácticas de manejo previas al sacrificio que produzcan un estrés en las aves (Leziów y Kijowski, 2003). En el caso de carne oscura los factores estresantes crónicos y las temperaturas ambientales bajas son algunas de las causas predisponentes en la aparición de esta alteración (Dadgar et al., 2012).

Si bien estas carnes no cumplen con todos los atributos de calidad, en algunos países como Estados Unidos (Owens et al., 2009), Canadá (Barbut et al., 2007) y el Reino Unido (Petracci et al., 2009) se considera que estas carnes alteradas pueden ser utilizadas para productos con procesamiento ulterior.

La normativa actual chilena, que regula la inspección médico veterinaria de las aves de corral y sus carnes es la Norma 117, la cual describe los principales motivos de decomiso.



Éstos se agrupan en tres grandes categorías, (a) causas sanitarias, (b) de manejo y (c) de proceso (SAG, 2011). Sin embargo, dentro de estas categorías no existen especificaciones sobre decomiso de carnes de aspecto pálido u oscuro, por lo cual no existen datos al respecto.

Por las razones expuestas anteriormente, el Laboratorio de Patología Aviaria y Evaluación de Productos Avícolas, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, ha iniciado una línea de investigación para contribuir al entendimiento de algunas alteraciones de calidad e inocuidad de la carne de ave.

El objetivo de este estudio es aportar antecedentes que validen la aptitud de consumo directo o indirecto de pollos de carne pálida u oscura, a través de la obtención de valores científicos desde el análisis de carcasas con estas alteraciones. Para esto se analizaron canales pálidas, oscuras y de aspecto normal (como control negativo), con el fin de determinar si estas coloraciones anómalas están asociadas o no a una condición anterior de enfermedad del ave. Las pruebas utilizadas fueron análisis de vida útil, exámenes microbiológicos de musculo pectoral y medula ósea, análisis histológico de musculo pectoral y morfología de células sanguíneas y conteo de leucocitos. Además se analizó los valores de pH de musculo y los pesos de las canales. Estas muestras fueron obtenidas en la Planta Faenadora de Agrosuper Ltda., San Vicente

Palabras claves: carcasas pálidas u oscuras, inocuidad, calidad, decomiso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de canales: a) normales, b) pálidas y c) oscuras, para los diferentes análisis fueron obtenidas en el punto de inspección oficial post-eviscerado y debidamente calificadas como tales por un médico veterinario inspector oficial (MVIO); excepto las muestras de sangre para determinar morfología de células sanguíneas y conteo de leucocitos, cuya inspección, calificación y obtención fue efectuada por el MVIO en el punto post-desplumado.

I.- Determinación de vida útil:

La determinación de vida útil en muestras de carcasas oscuras, pálidas y normales (como grupo control) se realizó a través de análisis físico-organoléptico, químico y microbiológico. Este último análisis se efectuó mediante el recuento de aerobios mesófilos (RAM), en 5 carcasas de cada grupo, durante 12 días consecutivos; y la determinación de



Salmonella sp se efectuó en 5 carcasas el día 1 (dando conformidad a los criterios microbiológicos del Reglamento Sanitario de los Alimentos, RSA). Para el análisis químico (pH) y físico-organoléptico (sabor, olor, color, aspecto y textura) se empleó 1 carcasa de cada grupo durante 12 consecutivos. Para esto, las carcasas debieron pasar por todas las etapas del proceso de faena y enfriado, y al momento de la inspección en el punto post-viscerado fueron identificadas y marcadas 72 carcasas pálidas, 72 carcasas oscuras y 72 carcasas normales, para luego ser recuperadas al final del proceso de enfriado (Chiller y túneles de frío). Todas las muestras fueron depositadas en forma individual en bolsas estériles y almacenadas bajo refrigeración para luego ser enviadas al Laboratorio SGS Chile Ltda. Estas carcasas no fueron utilizadas con ningún otro propósito y fueron obtenidas el 02 de Abril del presente año.

Para los análisis de peso de la canal; pH del musculo pectoral; histología del musculo pectoral; microbiología del musculo pectoral; y microbiología de la médula ósea se obtuvieron 10 carcasas oscuras, 10 carcasas pálidas y 10 carcasas de aspecto normal. Todos estos análisis se efectuaron en el Laboratorio de Patología Aviaria y Evaluación de Productos Avícolas, Departamento de Patología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Estas muestras fueron obtenidas el 01 de Abril del 2014 de este año. Para el estudio de morfología de células sanguíneas y recuento de leucocitos, se tomó 10 muestras de sangre del corazón desde carcasas normales, pálidas y oscuras. Estas muestras fueron obtenidas el 04 de Abril.

II.- Evaluación del peso de la carcasa

Como una expresión indirecta de la condición productiva de los pollos vivos pre-mortem, se evaluó el peso individual de las canales en cada grupo. Se empleó una balanza digital Se empleó una balanza digital marca Metler Toledo modelo Cub II.

III.- Medición del pH del músculo pectoral

Los cambios químicos de las carcasas en cada grupo fueron evaluadas por medición de pH en el espesor del músculo pectoral superficial *Pectoralis major*. Para este efecto se empleó un pH-metro portátil marca Hach, modelo H 160 G.

IV.- Exámenes microbiológicos de musculo pectoral

Se efectuaron exámenes microbiológicos a una muestra de músculo pectoral superficial (*Pectoralis major*). Bajo el ambiente de un mechero tipo Bunsen, se cortó un trozo de aproximadamente 1 cm³ con una hoja de bisturí estéril, de 10 carcasas de cada grupo, que se depositaron en bolsa estéril individualmente, para ser trasladada al Laboratorio en un contenedor con una temperatura de 4 – 6°C. En el laboratorio estas muestras fue procesadas en un Stomacher para obtener el material a ser sembrado en placas de Agar Sangre y Agar Mc Conkey.



V.- Exámenes microbiológicos de médula ósea

Se efectuaron exámenes microbiológicos a una muestra de médula ósea obtenida del fémur de 10 carcasas de cada grupo, para evaluar la posible presencia sistémica de bacterias. El trozo de fémur completo fue depositado en una bolsa plástica estéril y trasladada al Laboratorio en un contenedor con una temperatura de 4 – 6°C. En el laboratorio, y en el ambiente estéril de un gabinete de bioseguridad, se extrajo la médula ósea que fue sembrada en primera instancia en caldo cerebro-corazón, y después de 24 hrs resembrada en placas de Agar Sangre y Agar Mc Conkey, según metodología de McNamee et al. (1998).

VI.- Estudio de la morfología celular sanguínea y recuento de leucocitos

Se tomó una muestra de sangre de 10 carcasas de cada grupo, mediante punción intracardiaca del corazón, bajo el ambiente de un mechero tipo Bunsen, para efectuar un frotis fresco. La presencia de alteraciones morfológicas en las células sanguíneas y el número de leucocitos se pueden asociar con potenciales patologías sistémicas específicas y otras alteraciones no infecciosas. En el Laboratorio los frotis fueron teñidos mediante tinción hematológica Giemsa y posteriormente sometido a observación para evaluar la morfología celular por microscopia y efectuar el conteo de leucocitos mediante la técnica de Walberg (2001) en el extendido.

VII.- Examen histológico de músculo pectoral superficial

Para la obtención de la muestra se extrajo un pedazo del músculo pectoral superficial (Pectoralis major) de aproximadamente 1 cm³ que se depositó en un recipiente con solución de formalina al 10%, siendo trasladado para su análisis al Laboratorio de Patología Aviaria y Evaluación de Productos Avícolas de la Universidad de Chile. En su evaluación histológica se realizaron cortes transversales y longitudinales del musculo que fueron teñidos con Eosina Hematoxilina.



RESULTADOS

I.- Determinación de vida útil

1. Referente al análisis microbiológico de detección de *Salmonella spp.*, se determinó la ausencia de este patógeno (valor máximo de $c=1$) al día inicial de la evaluación, en las muestras de carcasas: a) normales, b) pálidas y c) oscuras, cumpliendo con lo exigido en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Informe SGS 1, Anexo).

2. Según los resultados físicos-organolépticos y microbiológicos RAM obtenidos en las carcasas pálidas y oscuras, éstas no presentan ninguna diferencia apreciable con los mismos resultados de las carcasas normales. Concluyéndose que los 3 tipos de productos (carcasas): a) normales, b) pálidas, y c) oscuras son considerados de **calidad altamente aceptable** hasta el día 11 y de **calidad medianamente aceptable** al día 12 del ensayo, de acuerdo a lo especificado en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) vigente (Informe SGS 2, Anexo).

3. En relación al análisis químico de pH (tomado en el centro de la pechuga), en los 3 grupos de carcasas: a) normales, b) pálidas, y c) oscuras, los valores fueron similares en los diferentes tipos de carcasas, ubicándose en el rango de 6,33 (día 1) a 6,15 (día 12). Hubo en los 3 grupos una leve disminución significativa de los valores a partir del día 07 o 08 del análisis, valores considerados normales dadas las condiciones del ensayo (Informe SGS 3, Anexo).

II.- Evaluación de Peso de la carcasa

Tabla 1: Pesos promedios de 10 carcasas normales, pálidas y oscuras y de los pesos extremos en cada grupo en estudio.

Grupo	Peso kg		
	Max	Min	Media
Normales	2,69	1,58	2,05
Pálidas	2,68	2,15	2,40
Oscuras	2,00	1,09	1,50

El peso de la carcasa puede ser la expresión indirecta de la condición productiva y de salud del pollo vivo. La Tabla 1 representa los pesos promedios de las 10 carcasas de cada grupo (normales, pálidas y oscuras). El peso promedio de las carcasas pálidas, de 2,40 kg, es un 17% mayor que el promedio de peso de las carcasas normales (2,05 kg). Lo que claramente



refleja un excelente rendimiento productivo del pollo vivo y consecuentemente una adecuada condición de salud para soportar la alta tasa metabólica de estos pollos (10 machos). Por el contrario, el peso promedio de las 10 carcasas oscuras (10 hembras), 1,50 kg, es un 26% menor que el peso promedio de las carcasas normales. Hay que considerar que el peso vivo de los pollos broilers hembras es de un 15 – 19% menor que el peso de los pollos broilers machos vivos ((Manual Ross Breeders 2000). También el rendimiento de la canal de las hembras es entre un 1 a 2% menor que el de la canal de los pollos machos (Objetivos de Rendimiento, Manual de Manejo Ross, 2012).

III.- pH del musculo pectoral superficial

El pH del musculo pectoral “in vivo” es cercano a la neutralidad (7.0 a 7,2). Luego de la faena debido la acumulación de ácido láctico el pH del musculo comienza a disminuir. En las 3-4 primeras horas desciende a cifras de 6.15, llegando a valores finales de 5,7 a las 24 horas post-mortem (Barbut et al, 2005). Los valores normales de pH para carnes de ave varían entre 6.3 - 5.8 (Ristic et al, 2010).

La Tabla 2 representa los valores de pH promedios de 10 mediciones para carcasas: a) normales, b) pálidas, y c) oscuras.

Tabla 2: Valores promedios de pH de 10 carcasas normales, pálidas y oscuras y de los valores extremos en cada grupo.

Grupo	pH		
	Max	Min	Media
Normales	6,89	6,27	6,57
Pálidas	6,80	5,47	6,39
Oscuras	7,07	5,39	6,15

Los valores de pH obtenidos para los grupos: carcasas normales, carcasas pálidas y carcasas oscuras, están dentro de los rangos aceptables para carcasas recientemente faenadas.

El análisis estadístico de los resultados de pH no entregó diferencias significativas entre los grupos carcasas pálidas y carcasas oscuras comparadas con los valores de carcasas normales. Por tanto el factor alteración del color de la carne no afectó a este indicador químico y de estabilidad de la canal (Kruskal Wallis).



IV.- Análisis Microbiológico de músculo pectoral superficial

La Tabla 3, Anexo (carcasas normales), Tabla 4, Anexo (carcasas pálidas) y Tabla 5, Anexo (carcasas oscuras) demuestran la ausencia en la detección de bacterias gram (+) y bacterias gram (-). El resultado de este análisis excluye la asociación de las alteraciones de color de la carne (carcasas pálidas u oscuras) con alguna infección bacteriana de acción directa o indirecta en el tejido muscular. Estos resultados están en línea con los resultados de los análisis de Vida Útil, que no presentan ninguna diferencia en los parámetros de aceptabilidad de carcasas pálidas u oscuras durante 12 días, comparado con las carcasas normales.

V.- Análisis Microbiológico de médula ósea

La Tabla 6, Anexo (carcasas normales), Tabla 7, Anexo (carcasas pálidas) y Tabla 8, Anexo (carcasas oscuras) demuestran la ausencia en la detección de bacterias gram (+) y bacterias gram (-) en la médula ósea de las canales estudiadas. La presencia de un posible cuadro séptico pre-existente en las aves vivas (pre-mortem) que podría alterar las características químicas, bioquímicas, físico-organolépticas y microbiológicas de la carne, puede determinar la presencia de bacterias en la médula ósea (ej., Colisepticemia). El resultado de este análisis excluye la asociación de las alteraciones de color de la carne (carcasas pálidas u oscuras) con alguna infección bacteriana de acción directa o indirecta en el tejido muscular. Estos resultados están en línea con los resultados de los análisis de Vida Útil, que no presentan ninguna diferencia en los parámetros de aceptabilidad de carcasas pálidas u oscuras durante 12 días, comparado con las carcasas normales.

VI.- Estudio de la morfología células sanguíneas y recuento de leucocitos

Recuento de leucocitos

Para el conteo de leucocitos se utilizó la fórmula propuesta por Walberg (2001), como datos complementarios al análisis de la morfología celular sanguínea. La Tabla 9 demuestra los valores promedios del recuento de leucocitos de los grupos de carcasas normales, pálidas y oscuras, 17.240 – 20.140 – 16.067/uL respectivamente. Para los 3 grupos, los valores están dentro de los rangos aceptados como normales para aves



comerciales, salvo 1 caso en el grupo de carcasas pálidas (7200) y otro en las carcasas oscuras (9400) que están bajo el rango normal. El recuento de leucocitos en los 3 grupos refleja un estado de normalidad de los pollos (pre-mortem), independientemente de las alteraciones de color de las carcasas, para este indicador de salud.

Tabla 9: Promedio recuento de leucocitos en 10 carcasas normales, pálidas y oscuras

Grupo	Promedio leucocitos
Control	17.240 / μ L
Pálidos	20.140 / μ L
Oscuros	16.067 / μ L

(Valores normales entre 12.000 - 30.000 μ L, Schalm's, 2010)

Morfología de células sanguíneas

En la línea de los eritrocitos se evaluó la presencia o ausencia de policromatofilia. En el caso de las células blancas se evaluó la presencia o ausencia de degranulación del núcleo, vacuolación citoplasmática, linfocitos reactivos.

La Tabla 10 (Anexo), la Tabla 11 (Anexo), y la Tabla 12 (Anexo) demuestran algunos hallazgos de leve policromatofilia con eritrocitos juveniles y linfocitos reactivos ocasionales en algunos frotis de los 3 grupos de canales de pollos, con una mayor tendencia en las carcasas oscuras, en la fase más leve de estas alteraciones. Sin embargo, eritrocitos policromatófilos son la penúltima etapa del desarrollo de eritrocitos. Células variantes en color y tamaño, comprenden típicamente una proporción muy pequeña de eritrocitos totales en aves clínicamente sanas (Clinical Avian Hematology, 2009). En términos clínicos estos hallazgos no pueden ser asociados a condiciones fisiopatológicas de la sangre. De la misma forma, en las células blancas de las canales de los 3 grupos no se encontraron signos de toxicidad celular que pudieran asociarse con una infección de tipo sistémica aguda en las aves.

VII.- Evaluación de la histología de músculo pectoral superficial

Histología de carcasas normales (grupo control)

Se analizaron 10 fragmentos de musculo pectoral (Pectoralis major) en cortes longitudinales y transversales. Todos los cortes presentan cambios similares.



Multifocalmente escasas fibras musculares presentan tinción rosado clara. Esporádicas fibras tienen pérdida leve de estriaciones (Foto 1, Anexo). Los cortes transversales muestran un diámetro muy regular y uniforme de las fibras (Foto 2, Anexo).

Diagnóstico morfológico: No hay lesiones significativas

Histología de carcasas pálidas

Se analizaron 10 fragmentos de musculo pectoral (Pectoralis major) en cortes longitudinales y transversales. Todos los cortes longitudinales presentan cambios similares, con variación de moderada a severa. Multifocalmente las fibras musculares están en proceso degenerativo y han sido reemplazadas por fibrina, macrófagos y heterófilos, junto con algunas fibras de tejido conectivo denso. También multifocalmente las otras fibras musculares están onduladas, han perdido estriaciones y tienen citoplasma eosinofílico homogéneo. Algunas fibras tienen numerosos núcleos eucromáticos que ocupan toda su extensión (núcleos que se ven normalmente en células que usan activamente su ADN y en proceso de regeneración) (Foto 5).

En los cortes transversales se observa marcada variación en el diámetro de las fibras siendo las más pequeñas las que presentan citoplasma fragmentado, con núcleos desplazados hacia el centro de la fibra (Foto 6).

Diagnóstico morfológico: Degeneración muscular multifocal polifásica, con inflamación heterofílica e histiocítica y focos de mioregeneración.

Histología de carcasas oscuras

Se analizaron 10 fragmentos de musculo pectoral (Pectoralis major) en cortes longitudinales y transversales. Todos los cortes longitudinales presentan cambios similares a los descritos para el grupo control, con mayor frecuencia de fibras de tinción pálida y pérdida de estriaciones, además de la presencia de algunas fibras onduladas de citoplasma homogéneo (Foto 3). Al corte transversal se observó fibras homogéneas con variación leve de diámetro de fibras (Foto 4).

Diagnóstico morfológico: Degeneración muscular mínima multifocal



DISCUSIÓN

1.- Este estudio se efectuó en canales de pollos broilers decomisados por la inspección oficial del SAG por presentar alteraciones en el color de la musculatura, especialmente a nivel de pechuga; algunas carcasas por presentar un “color más claro de lo normal” (carcasas pálidas) y otras carcasas por un “color más oscuro de lo normal” (carcasas oscuras). Aparentemente se está asociando la alteración de color como una amenaza a la inocuidad del producto cárneo. Sin embargo, el color de la carne no solo esta relacionada con posibles factores microbiológicos en la canal o en el pollo vivo (pre-mortem). También existen numerosos otros factores no infecciosos que pueden alterar el color de la carne.

2.- Todas las carcasas pálidas y oscuras fueron calificadas con **calidad altamente aceptables** hasta los 11 días, y **calidad medianamente aceptables** a los 12 días de mantención en ambiente de refrigeración, de igual forma que las carcasas normales según los análisis físicos-organolépticos. Las carcasas pálidas y oscuras están en los márgenes aceptables de calidad en las mismas condiciones de estabilidad microbiológica que las carcasas normales, según el RAM. Los valores de pH son similares en los 3 grupos y hay ausencia de Salmonella sp en todas las muestras analizadas.

Los resultados de este análisis de Vida Útil indican que las carcasas pálidas y carcasas oscuras no encierran un peligro microbiológico para el consumidor.

3.- Otras 2 herramientas de diagnóstico clínico: el análisis microbiológico del músculo pectoral y el análisis microbiológico de médula ósea, revelan que las carcasas pálidas y las carcasas oscuras no presentan diferencias con las carcasas normales, siendo todas negativas al aislamiento de bacterias gram (+) y bacterias gram (-). Por lo tanto, desde el punto de vista de estos análisis, las carnes con alteración del color no encierran peligro microbiológico en el consumo de este producto avícola.

4.- Signos como grados variables de degranulación, basofilia citoplásmica, vacuolización citoplásmica y edema celular constituyen cambios tóxicos en heterófilos aviares. La exposición a antígenos y la estimulación del sistema inmune, hace que los linfocitos dispersos circulantes pueden llegar a ser más grandes, presentando un citoplasma granular de color azul oscuro. Tales células se clasifican como linfocitos reactivos morfológicamente (Schalm's, 2010). Ninguna de estas alteraciones fue suficientemente intensa para ser interpretada desde un punto de vista clínico como un estado de infección o enfermedad.



5.- Los resultados del análisis histológico no muestran grandes diferencias en la estructura muscular de las carcasas oscuras en comparación con las carcasas normales, a pesar de la coloración más oscura de las primeras. En cambio en las carcasas pálidas hay evidencias de focos con procesos degenerativos de naturaleza polifásica de las fibras musculares, siendo la causa más probable de estas lesiones un stress prolongado. El stress oxidativo es una causa reiterativa de daño celular en las miofibrillas, asociado a la excesiva demanda metabólica de estos pollos de una alta velocidad de crecimiento, ya que presentan un 17% más de peso corporal que el grupo normal. Alteraciones histológicas como las descritas pueden afectar la calidad del producto, pero no afectan para nada la inocuidad del producto.

Estas alteraciones focales del musculo de carcasas pálidas a lo sumo pueden representar un efecto sobre la calidad pero no sobre la inocuidad de estos productos cárneos.

De acuerdo a este estudio analítico en las carcasas oscuras no hay causas microbiológicas ni de estructura muscular asociadas con una “coloración más oscura”. Tampoco hay causas microbiológicas asociadas con la “coloración más pálidas” que presentaron las carcasas pálidas.

6.- El color de la carne está fuertemente influido por el contenido de pigmentos Heme: mioglobina, hemoglobina y citocromo C. Pero también influye el estado químico de estos pigmentos, la estructura de la masa muscular y la forma en que la luz es reflejada por la carne (Froning, 1995). La concentración de hemoglobina depende de la eficiencia del sangrado durante el faenamiento. Se estima que incluso en pollos bien sangrados, un 20 a 30% de la hemoglobina aún permanece en la carne, lo que influye fuertemente en el color de la carne (Froning, 1995).

La cantidad de luz reflejada por la carne es afectada por la dispersión de la luz en el músculo debido a diferencias en el índice de refracción. Distorsiones en la dispersión de la luz se ha asociado a desnaturalización de la proteína y cambios estructurales de los paquetes de miofibrillas (Lawrie, 1991).

7.- Por lo tanto, las alteraciones de color que presenten las canales de pollos no solo se deben atribuir a causas que amenazan la inocuidad del producto (microbiológicas o infecciones/enfermedad de los pollos o sus carcasas). Este estudio demuestra que se puede diferenciar científicamente entre factores que afectan la inocuidad o que afectan la calidad de la carne, y deben emprenderse otros análisis que permitan a la autoridad inspectiva oficial contar con elementos objetivos de evaluación sanitaria de las canales de pollos. Las canales pálidas y oscuras de esta investigación, no constituyen un riesgo de salud para el consumidor, resultado que coincide con la información científica internacional.

(Héctor Hidalgo O., Santiago, Julio 14 2014)



RESULTADOS GRUPO CONTROL

1. Resultado Recuento RAM

Figura 2.- Gráfico de promedios de valores de RAM 35°C ufc/g según día de evaluación

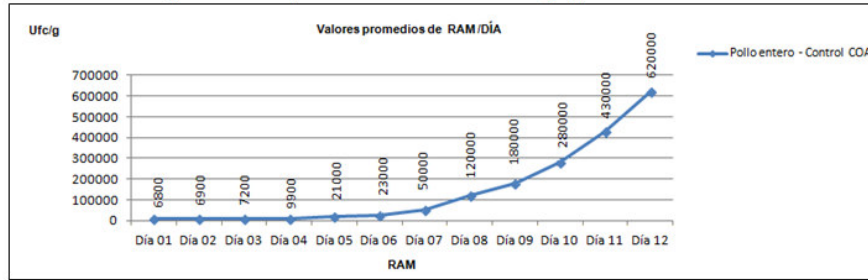
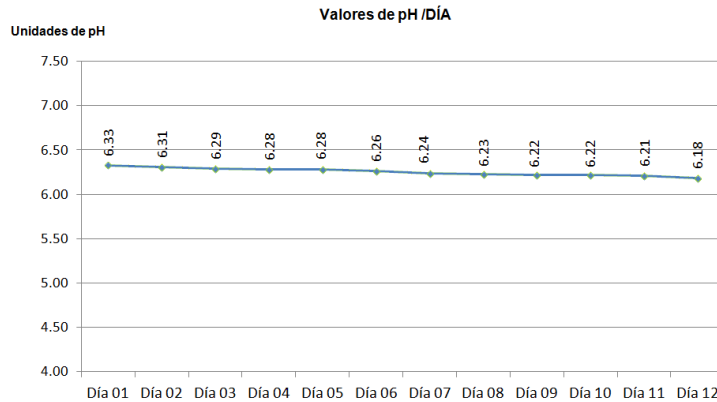


Tabla 3.- Resultados análisis microbiológicos para RAM a 35°C (ufc/g)

Producto N° muestra	VALORES POR DÍA RAM a 35°C (ufc/g)											
	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Día 08	Día 09	Día 10	Día 11	Día 12
1	8000	6800	14000	8100	39000	34000	8900	17000	160000	660000	320000	120000
2	6000	7200	7400	10000	17000	32000	84000	240000	240000	120000	410000	1000000
3	8100	6800	670	5200	25000	14800	20000	120000	110000	260000	700000	380000
4	6100	7400	7200	12000	8800	28000	120000	180000	250000	280000	160000	980000
5	5800	6200	7000	14000	14000	4400	19000	37000	120000	98000	580000	610000
Promedio Aprox.	6800	6900	7200	9900	21000	23000	50000	120000	180000	280000	430000	620000

2. Resultados pH



3. Análisis Físico Organoléptico

DÍA ENSAYO	ANÁLISIS FÍSICO-ORGANOLÉPTICOS				
	ASPECTO	OLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
DIA 01	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas
DIA 02	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas
DIA 03	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 04	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 05	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 06	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 07	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 08	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 09	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 10	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 11	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 12	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Medianamente aceptable	Medianamente aceptable	Altamente aceptable



RESULTADOS GRUPO PALIDO

1. Resultado Recuento RAM.

Figura 2.- Gráfico de promedios de valores de RAM 35°C ufc/g según día de evaluación

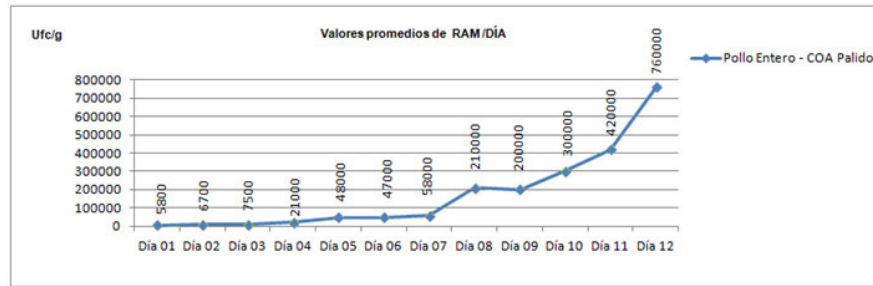
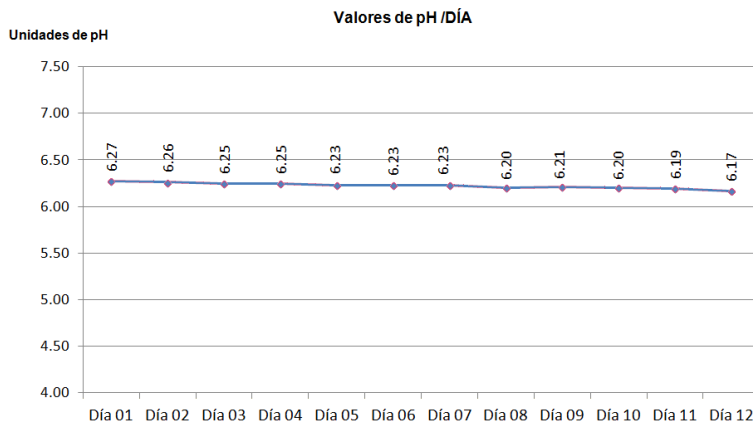


Tabla 3.- Resultados análisis microbiológicos para RAM a 35°C (ufc/g)

Producto N° muestra	VALORES POR DÍA RAM a 35°C (ufc/g)											
	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Día 08	Día 09	Día 10	Día 11	Día 12
1	6900	4800	8900	49000	98000	17000	16000	440000	65000	240000	200000	1100000
2	5200	5400	8000	10000	20000	52000	140000	90000	300000	350000	820000	300000
3	6000	10000	5000	4200	32000	23000	13000	13000	100000	180000	280000	1000000
4	6200	6500	7500	18000	44000	98000	100000	110000	450000	600000	700000	420000
5	4500	6800	8200	26000	48000	44000	19000	410000	94000	150000	120000	1000000
Promedio Aprox.	5800	6700	7500	21000	48000	47000	58000	210000	200000	300000	420000	760000

2. Resultados pH



ENSAYO	ANÁLISIS FÍSICO-ORGANOLÉPTICOS				
	ASPECTO	OLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
DIA 01	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas
DIA 02	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas
DIA 03	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 04	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 05	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 06	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 07	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 08	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 09	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 10	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 11	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 12	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Medianamente aceptable	Medianamente aceptable	Altamente aceptable



SGS

RESULTADOS GRUPO OSCURO

Anexo

Informe SGS 3

1. Resultado Recuento RAM.

Figura 2.- Gráfico de promedios de valores de RAM 35°C ufc/g según día de evaluación

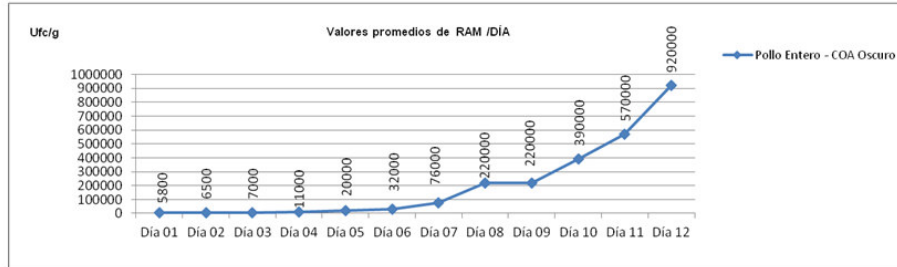
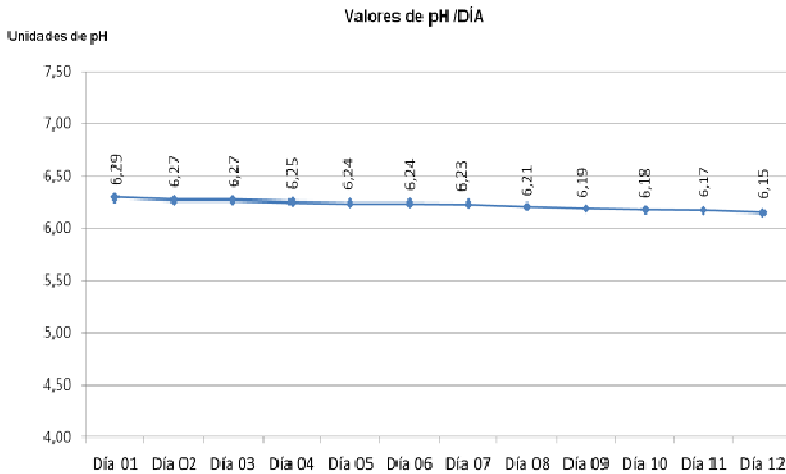


Tabla 3.- Resultados análisis microbiológicos para RAM a 35°C (ufc/g)

Producto N° muestra	VALORES POR DÍA RAM a 35°C (ufc/g)											
	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Día 08	Día 09	Día 10	Día 11	Día 12
1	3800	10000	7000	16000	23000	14000	11000	400000	57000	400000	370000	460000
2	4500	5400	7600	9000	21000	22000	90000	50000	380000	420000	960000	1400000
3	7800	6100	5900	5000	19000	5200	47000	470000	150000	350000	240000	520000
4	6400	5200	7200	12000	21000	36000	100000	80000	400000	540000	1100000	1000000
5	6700	5800	7500	11000	17000	81000	130000	120000	110000	220000	200000	1200000
Promedio Aprox.	5800	6500	7000	11000	20000	32000	76000	220000	220000	390000	570000	920000

2. Resultados pH



3. Análisis Físico Organoléptico

DÍA ENSAYO	ANÁLISIS FÍSICO - ORGANOLÉPTICOS				
	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
DIA 01	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas
DIA 02	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas	Condiciones óptimas
DIA 03	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 04	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 05	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 06	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 07	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 08	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 09	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 10	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 11	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Altamente aceptable
DIA 12	Altamente aceptable	Altamente aceptable	Medianamente aceptable	Medianamente aceptable	Altamente aceptable



Anexo

Tabla 3.-

Evaluación Microbiológica de Musculo Pectoral Superficial (carcasas normales)

MUESTRA MUSCULO NORMAL. ORIGEN	RESULTADO
1 Loica	Sin desarrollo de bacterias
2 Loica	Sin desarrollo de bacterias
3 Loica	Sin desarrollo de bacterias
4 Loica	Sin desarrollo de bacterias
5 Loica	Sin desarrollo de bacterias
6 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
7 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
8 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
9 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
10 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias



Anexo

Tabla 4.-

Evaluación Microbiológica de Musculo Pectoral Superficial (carcasas pálidas)

MUESTRA MUSCULO PÁLIDO. ORIGEN	RESULTADO
1 Loica	Sin desarrollo de bacterias
2 Loica	Sin desarrollo de bacterias
3 Loica	Sin desarrollo de bacterias
4 Loica	Sin desarrollo de bacterias
5 Loica	Sin desarrollo de bacterias
6 Loica	Sin desarrollo de bacterias
7 Loica	Sin desarrollo de bacterias
8 Loica	Sin desarrollo de bacterias
9 Loica	Sin desarrollo de bacterias
10 Loica	Sin desarrollo de bacterias



Anexo

Tabla 5.-

Evaluación Microbiológica de Musculo Pectoral Superficial (carcasas oscuras)

MUESTRA MUSCULO OSCURO. ORIGEN	RESULTADO
1 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
2 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
3 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
4 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
5 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
6 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
7 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
8 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
9 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
10 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias



Anexo

Tabla 6.-

Evaluación Microbiológico de Medula Ósea (Carcasas normales)

M. MEDULA CANAL NORMAL. ORIGEN	RESULTADO
1 Loica	Sin desarrollo de bacterias
2 Loica	Sin desarrollo de bacterias
3 Loica	Sin desarrollo de bacterias
4 Loica	Sin desarrollo de bacterias
5 Loica	Sin desarrollo de bacterias
1 Hembra	Sin desarrollo de bacterias
2 Hembra	Sin desarrollo de bacterias
3 Hembra	Sin desarrollo de bacterias
4 Hembra	Sin desarrollo de bacterias
5 Hembra	Sin desarrollo de bacterias



Tabla 7.-

Evaluación Microbiológico de Medula Ósea (Carcasas pálidas)

M. MEDULA CANAL PÁLIDO. ORIGEN	RESULTADO
1 Loica	Sin desarrollo de bacterias
2 Loica	Sin desarrollo de bacterias
3 Loica	Sin desarrollo de bacterias
4 Loica	Sin desarrollo de bacterias
5 Loica	Sin desarrollo de bacterias
6 Loica	Sin desarrollo de bacterias
7 Loica	Sin desarrollo de bacterias
8 Loica	Sin desarrollo de bacterias
9 Loica	Sin desarrollo de bacterias
10 Loica	Sin desarrollo de bacterias



Tabla 8.-

Evaluación Microbiológico de Medula Ósea (Carcasas oscuras)

M.MEDULA CANAL OSCURA. ORIGEN	RESULTADO
1 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
2 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
3 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
4 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
5 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
6 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
7 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
8 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
9 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias
10 El Carmen	Sin desarrollo de bacterias



Anexo

Tabla 10.-

Morfología células sanguíneas Grupo Carcasas Normales (Control)

	Eritrocitos		Linea Blanca		Cell / μ L
	Policromatofilia	degranulación núcleo	vacuolación citoplasmática	linfocitos reactivos	
1	+1	0	0	+1	13600
2	0	0	0	0	17200
3	0	0	0	0	10800
4	0	0	0	0	16600
5	0	0	+1	0	15200
6	0	0	0	+1	22000
7	0	0	+1	0	14800
8	0	0	0	0	26000
9	0	0	0	0	21000
10	0	0	0	0	15200
					17240

0: nulo +1: leve +2: moderado +3: severo

Tabla 11.-

Morfología células sanguíneas Grupo Carcasas Pálidas

	Eritrocitos		Linea Blanca		Cell / μ L
	Policromatofilia	degranulación núcleo	vacuolación citoplasmática	linfocitos reactivos	
1	+2	0	0	+1	36400
2	+1	0	0	0	19600
3	0	0	0	0	16000
4	0	0	0	0	13200
5	0	0	0	0	28800
6	0	0	0	0	11600
7	+1	0	0	0	7200
8	0	0	+1	+1	33200
9	0	0	0	+1	20800
10	0	0	0	0	14600
					20140

0: nulo +1: leve +2: moderado +3: severo



Tabla 12.-

Morfología células sanguíneas Grupo Carcasas Oscuras

	Eritrocitos		Linea Blanca		Cell / μ L
	Policromatofilia	degranulación núcleo	vacuolación citoplasmática	linfocitos reactivos	
1	+1	0	+1	+1	-
2	+1	0	0	0	13800
3	0	0	0	+1	20000
4	0	0	0	0	14000
5	+1	0	0	+1	11800
6	0	+1	0	0	21200
7	+1	0	0	0	9400
8	+1	0	0	0	21600
9	+1	0	+1	0	19200
10	+1	0	0	+1	13600
					16067

0: nulo +1: leve +2: moderado +3: severo

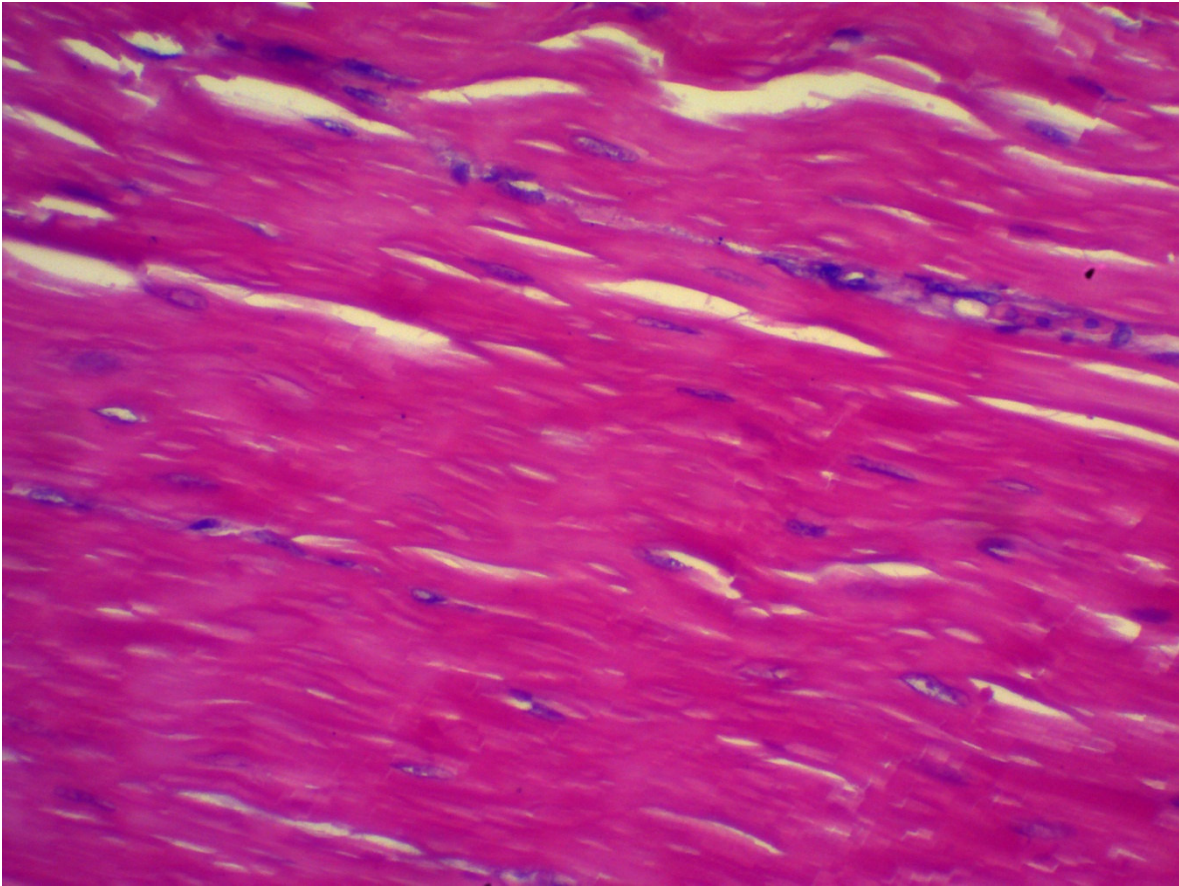


Foto 1.- Músculo pectoral, carcasa normal. Corte longitudinal, 10X. algunas fibras con citoplasma fragmentado. Algunas fibras onduladas de citoplasma homogéneo.

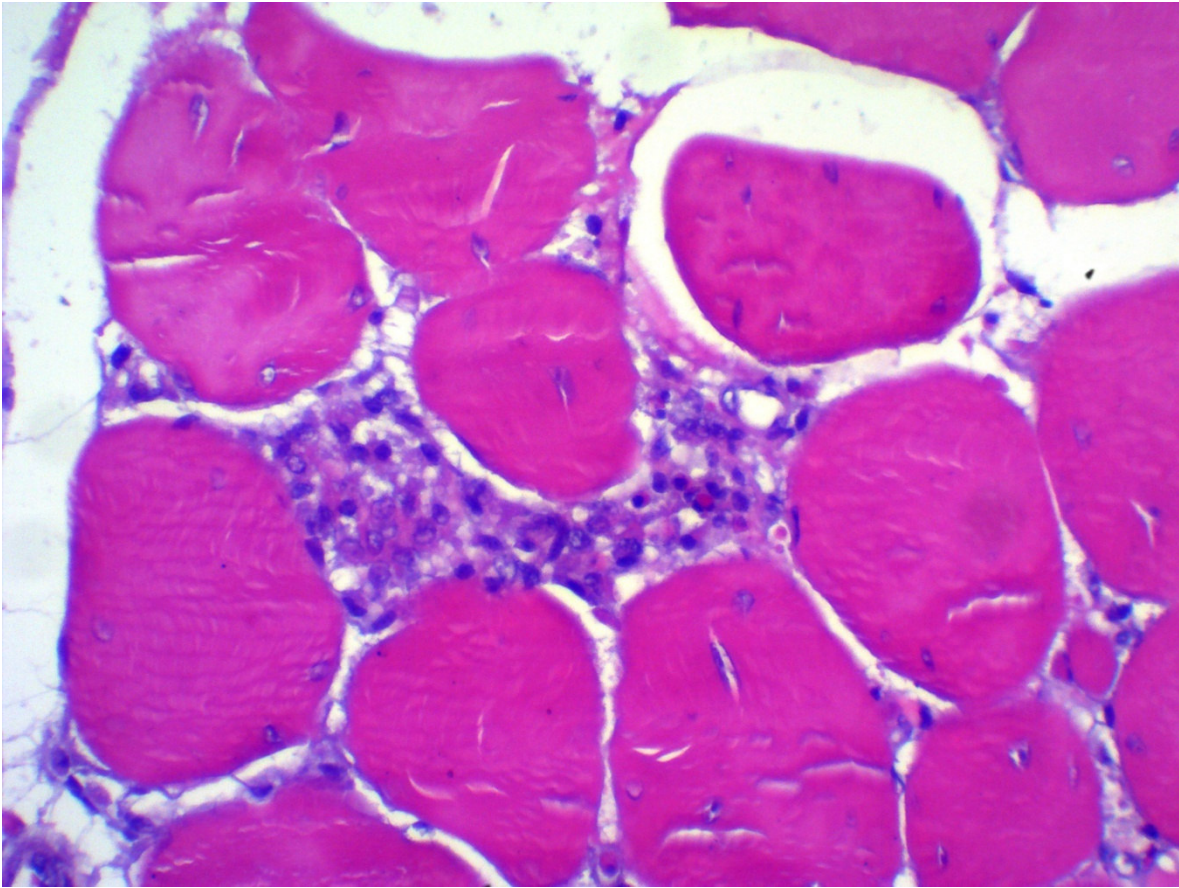


Foto 2.- Músculo pectoral, carcasa normal. Corte transversal, 40X. Intersticio reducido y regular. Fibras uniformes y perímetro regular en la visión transversal. Escasa invasión de células inflamatorias secundarias.

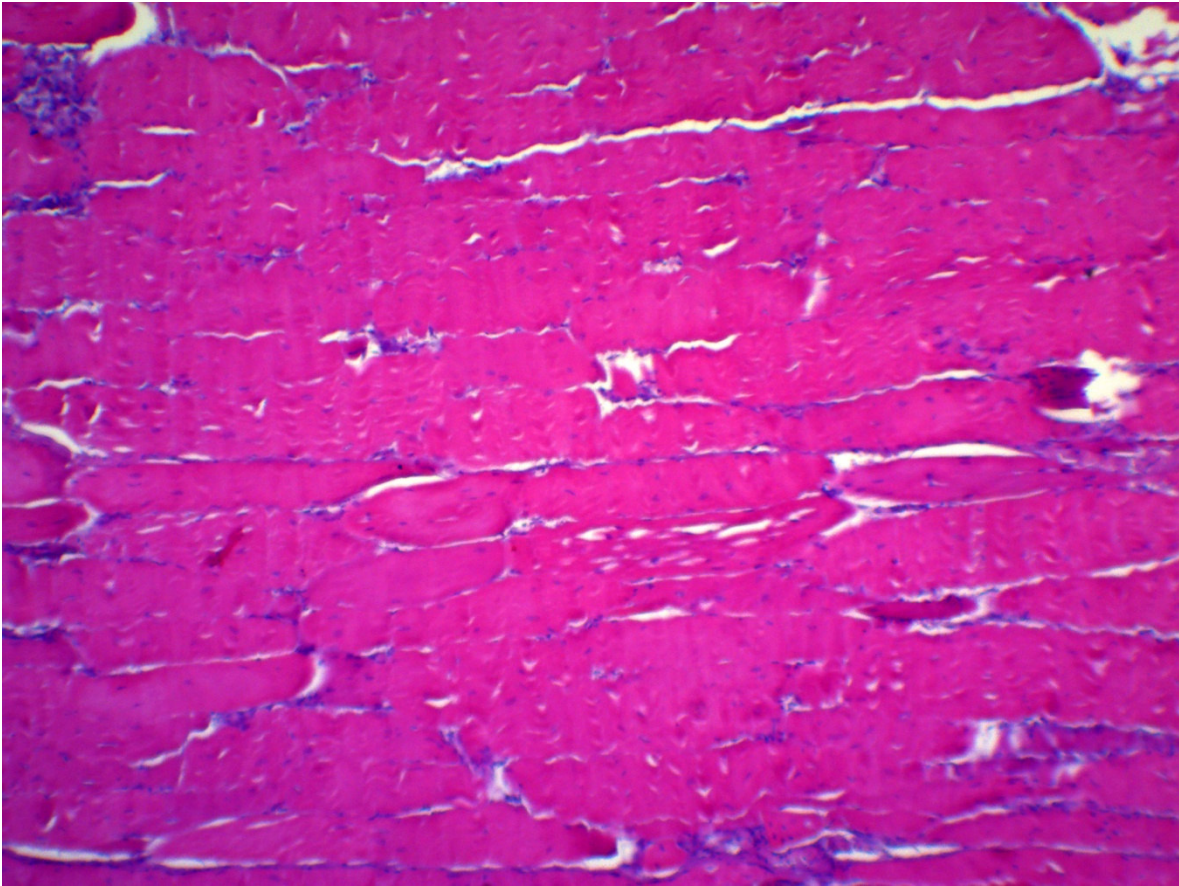


Foto 3.- Músculo pectoral, carcasa oscura. Corte longitudinal, 10X. Escasas fibras en degeneración. Algunas fibras con citoplasma fragmentado. Similar a carcadas normales.

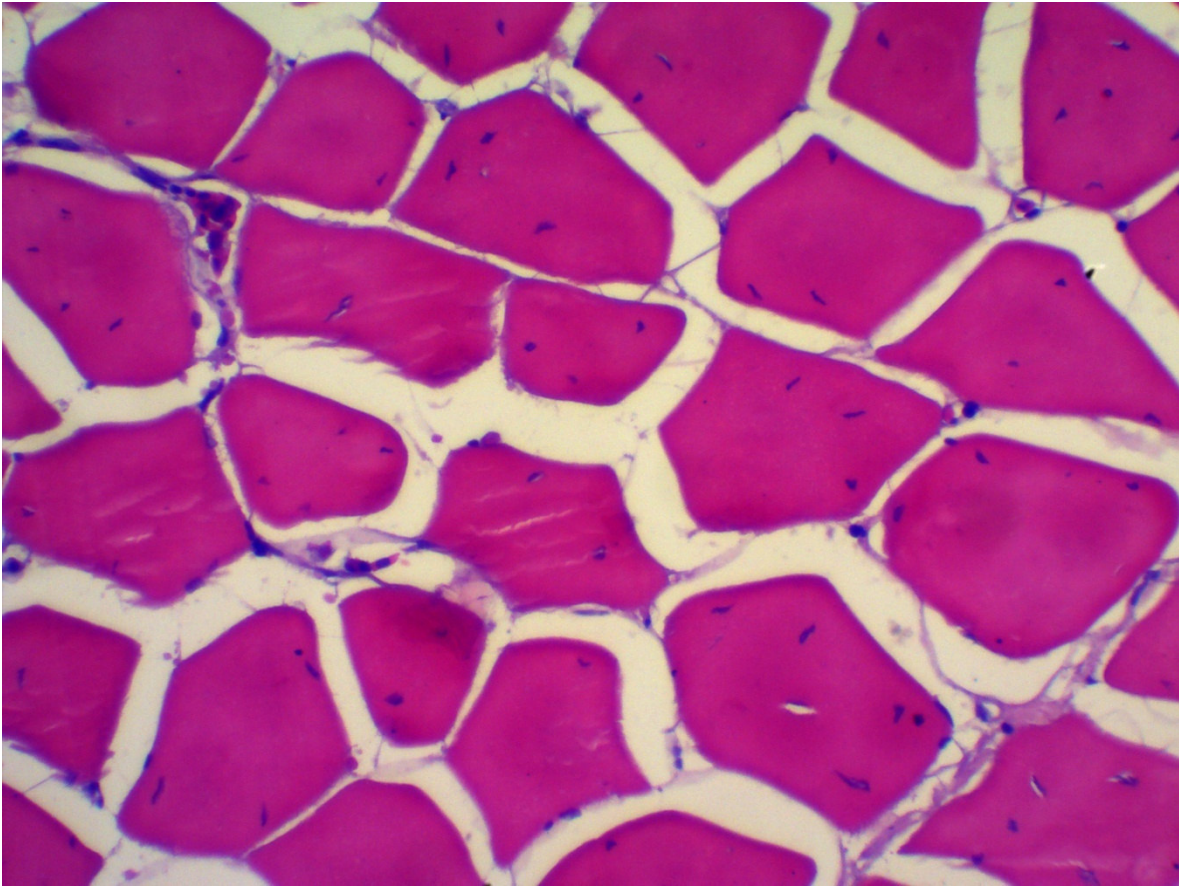


Foto 4.- Músculo pectoral, carcasa oscura. Corte transversal, 40X. Intersticio y fibras de tamaño regular y uniforme, semejantes a carcasas normales (aumento del intersticio y perfil hexagonal de fibras es artificio de técnica).

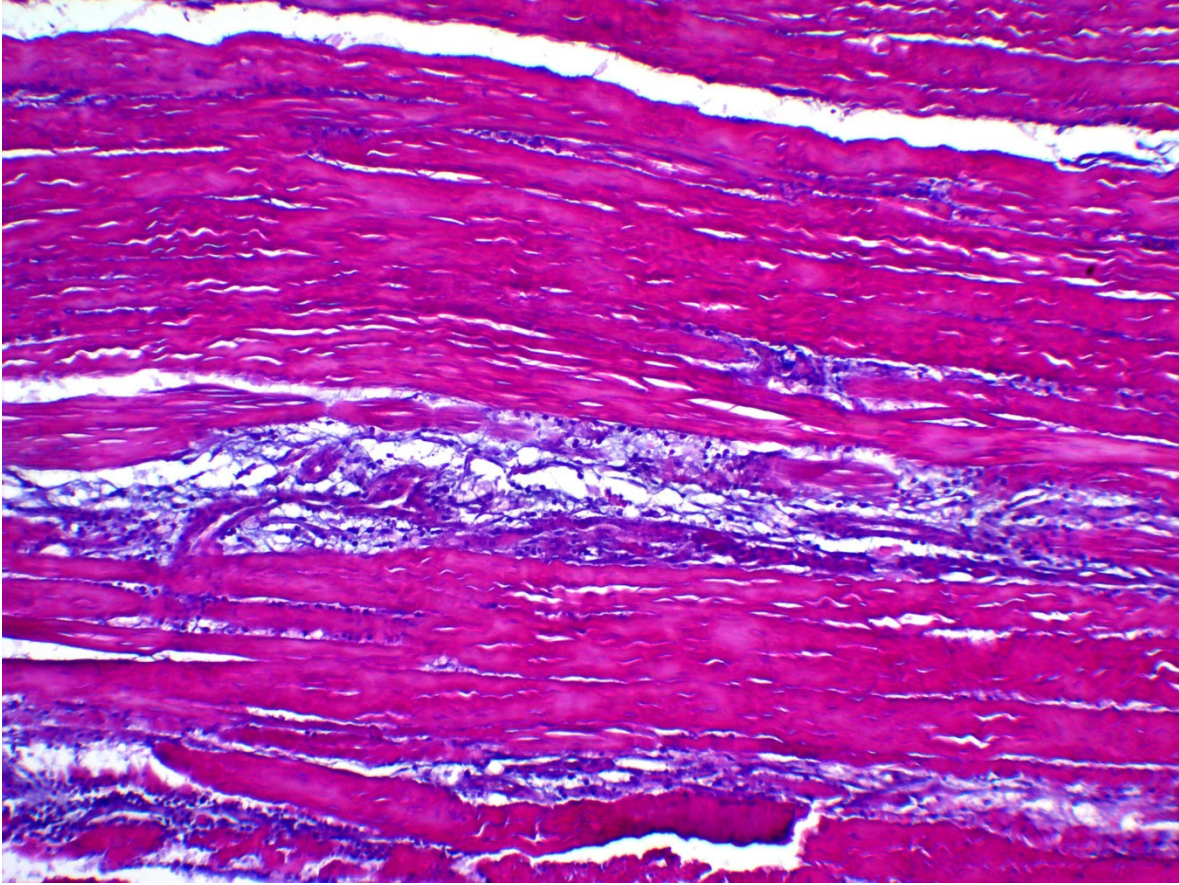


Foto 5.- Músculo pectoral, carcasa pálida. Corte longitudinal, 10X. Intersticio expandido por edema. Numerosas fibras onduladas con citoplasma fragmentado o hipercontraído. Fibras separadas por macrófagos y heterófilos. Focos degenerativos multifocales.

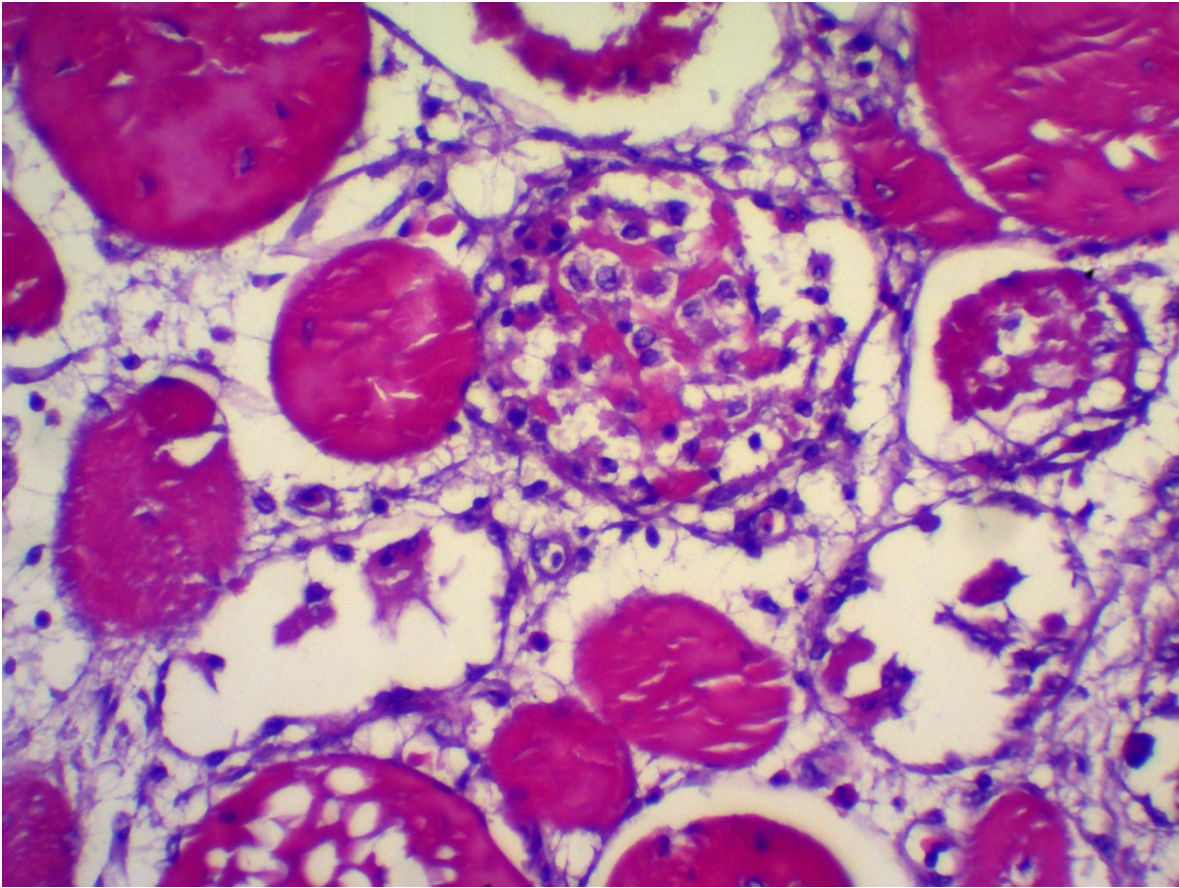


Foto 6.- Músculo pectoral, carcasa pálida. Corte transversal, 40X. Intersticio expandido por edema. Degeneración fibrilar multifocal. Presencia de algunas células inflamatorias mononucleares.



Propuesta de aceptación, para uso en productos cárnicos elaborados, de pollos cuyas carcasas presentan alteraciones de coloraciones oscuras y/o pálidas.

A continuación se presenta un set fotográfico de carcasas de aves afectadas con el problema descrito, las cuales fueron aportadas por médicos veterinarios inspectores oficiales y no forman parte del estudio de la Universidad de Chile.





