



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
POSTGRADO INTERFACULTADES EN CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**RENDIMIENTO Y ACEPTABILIDAD DE PRODUCTOS CÁRNICOS
ELABORADOS CON GALLINAS A FINAL DEL CICLO PRODUCTIVO**

Autor: M.V. José Castillo L.
Tutora: M.V-MSc. Rosmar Marcano M.

Caracas, Noviembre de 2016



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



Comisión de Estudios
de Postgrado

VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo de Grado** presentado por: **José Fortunato Castillo Laya**, Cédula de identidad N° 7.235078, bajo el título **“Rendimiento y aceptabilidad de productos cárnicos elaborados con gallinas a final del ciclo productivo”**, a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **MAGÍSTER SCIENTIARUM, MENCIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 20 de Febrero de 2017 a las 09:00 AM., para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo en el Salón de Conferencias, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del **trabajo**, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con la idea expuesta por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado

Para dar este veredicto, el jurado estimó que el trabajo examinado es un aporte original en la utilización de un subproducto de la industria avícola para la elaboración de productos cárnicos y además se presenta como una alternativa a pequeños y medianos productores ya que generan un valor agregado para estas microempresas.

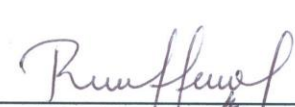
En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 20 días del mes de Febrero del año 2017, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado la M.Sc. Rosmar Marcano M.



MSc. Raúl Martínez
C.I. 3.935.538
Fac. de Ciencias ICTA-UCV



MSc. Antonio Rodríguez
C.I. 6.328.560
Fac. de Ciencias Veterinaria - UCV



MSc. Rosmar Marcano
C.I. 9.697.838
Fac. de Ciencias Veterinaria - UCV
Tutora



o.a.s.20/02/2017

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
POSTGRADO INTERFACULTADES EN CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**RENDIMIENTO Y ACEPTABILIDAD DE PRODUCTOS CÁRNICOS
ELABORADOS CON GALLINAS A FINAL DEL CICLO PRODUCTIVO**

Trabajo de Grado presentado ante la
ilustre Universidad Central de Venezuela
por el M.V. José F. Castillo L. para
optar al Título de *Magister Scientiarum*
en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Tutora: M.V-MSc. Rosmar Marcano M.

Caracas, Noviembre de 2016

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento por su valiosa colaboración a las siguientes personas e instituciones:

Profesora Rosmar Marcano (Tutora y amiga) por su valiosa ayuda en la revisión y redacción del trabajo escrito.

M.V. Albano Bravo y la Ing. Matilde Coronado, Responsables de los Laboratorios de la Cátedra de Industria de la Leche y de la Carne.

A los profesores de planta del ICTA, por sus enseñanzas y orientaciones.

Profesores Santiago Armas+ e Isis Vivas, por su orientación y apoyo en los análisis estadísticos.

A la ilustre Universidad Central de Venezuela, fuente eterna de sabiduría.

TABLA DE CONTENIDO	Página
Página del título.....	I
Agradecimientos.....	III
Tabla de Contenido.....	IV
Índice de Cuadros.....	VI
Índice de Figuras.....	VIII
Resumen.....	IX
Summary.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	3
3.1 Productos Cárnicos.	3
3.1.1 Rendimiento de productos cárnicos.....	3
3.1.2. Aceptabilidad de los productos cárnicos	7
3.2. Generalidades sobre la gallina.....	8
3.3. Gallinas de final de ciclo productivo.....	7
3.3.1. Utilización de gallinas de final de ciclo productivo.....	10
3.4. Composición de la carne de gallina y pollo.....	11
3.5. Población nacional de gallinas.....	14
3.6. Pechuga Cocida. Definiciones.....	14
3.7. Chorizo cocido. Definiciones.....	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
5.1. Características físico-químicas de la materia prima cárnica utilizada	30

5.2. Elaboración y análisis de Pechuga cocida.....	32
5.3. Rendimiento durante la cocción y almacenamiento refrigerado	37
5.4. Aceptabilidad de la pechuga cocida.....	39
5.5. Caracterización y análisis de Chorizo cocido.....	40
5.6. Rendimiento al cocimiento y durante 30 días de almacenamiento refrigerado de Chorizo cocido.....	45
5.7. Aceptabilidad de de chorizo cocido.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

INDICE DE CUADROS

Título	Página
Cuadro 1. pH de la solución de marinado y pH de la carne, ganancia de peso y monofosfato total en carne cocinada.....	5
Cuadro 2. Composición química de carne de gallina de los 4 grupos de estudio, en porcentaje.....	12
Cuadro 3. Composición centesimal de la carne de gallina.....	12
Cuadro 4. Composición química en base húmeda en cortes de Carne de pollo.	13
Cuadro 5. . Requisitos químicos de la pechuga cocida (a nivel de planta y centros de distribución de la empresa).....	15
Cuadro 6. Requisitos Microbiológicos de la pechuga cocida (A nivel de planta y centros de distribución pertenecientes a la empresa).....	16
Cuadro 7. Requisitos químicos del Chorizo cocido.....	17
Cuadro 8. Criterios Microbiológicos de aceptación o rechazo del chorizo cocido (A nivel de planta y centros de distribución de las empresas)...	18
Cuadro 9. Composición química de la carne de gallina.....	30
Cuadro 10. Composición de la carne de pollo.....	31
Cuadro 11. Composición físico-química de pechuga cocida según el tratamiento utilizado.....	32
Cuadro 12. Resultados del Análisis de Perfil de Textura de pechuga cocida.....	35
Cuadro 13. Resultados del Análisis microbiológico de la pechuga cocida	36
Cuadro 14. Rendimiento de Pechuga cocida durante 30 días de almacenamiento refrigerado.....	39 40

Cuadro 15. Evaluación Sensorial de la pechuga cocida, según el tratamiento.....	
Cuadro 16. Composición físico-química de chorizo cocido según el tratamiento utilizado.....	41
Cuadro 17. Resultados del Análisis de Perfil de Textura de tres tratamientos de chorizos cocidos.....	43
Cuadro 18. Características microbiológicas de las tres formulaciones de chorizo cocido.....	45
Cuadro 19. Rendimiento de Chorizo cocido durante 30 días de almacenamiento refrigerado.....	47
Cuadro 20. Evaluación sensorial del chorizo según el tratamiento.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Título	Página
Figura 1 Influencia de diferentes cantidades de fosfato sobre el rendimiento de jamones cocidos.....	06
Figura 2 Influencia de cantidades ascendentes de fosfato sobre el contenido de agua agregada en jamones cocidos.....	07
Figura 3 Esquema tecnológico para elaboración de pechuga cocida.....	20
Figura 4 Esquema tecnológico para elaboración de chorizo cocido	23
Figura 5 Gráficos de análisis de perfil de textura de tres formulaciones de pechuga cocida.....	26
Figura 6 Gráfico de análisis de perfil de textura de tres formulaciones de chorizo cocido.....	26
Figura 7 Rendimiento al cocimiento de tres tratamientos de pechuga cocida.....	37
Figura 8 Rendimiento al cocimiento de tres tratamientos de chorizo cocido.....	46

RESUMEN

En este estudio se elaboraron dos productos cárnicos (pechuga y chorizo cocidos), con tres formulaciones cada uno. El tratamiento uno (usado como control) se preparó con 100% de carne de pollo. El dos se formuló con 100% de carne de gallina de final de ciclo productivo y el tratamiento tres fue formulado con 50% carne de pollo y 50% carne de gallina de final de ciclo productivo. La pechuga cocida fue cocinada por inmersión en agua a una temperatura de 75-80 °C hasta que el centro del producto alcanzó la temperatura de pasteurización ($70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$). El chorizo se cocinó en horno de calor seco con una temperatura de 75 - 80 °C, hasta que el centro del producto alcanzó la temperatura de pasteurización ($70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$). A los dos tipos de productos se les realizó la caracterización fisicoquímica y microbiológica, análisis de perfil de textura, se les determinó el rendimiento al cocimiento y durante 30 días de almacenamiento refrigerado y por último se determinó el nivel de aceptación mediante una evaluación sensorial. Los resultados indican que tanto en la pechuga como el chorizo, el tratamiento 2 presentó menor humedad y mayor contenido de proteína, grasa y cenizas, siendo significativamente diferente ($P \leq 0,05$) a los otros dos. En cuanto al análisis microbiológico, no hubo diferencias entre los tratamientos de los dos productos elaborados. En ambos productos, las características fisicoquímicas y microbiológicas, estuvieron dentro de los rangos establecidos por la normativa vigente. El análisis de perfil de textura mostró que no hubo diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en cuanto a la dureza, cohesividad, elasticidad ni masticabilidad entre los tres tratamientos de pechuga cocida. Mientras que en el chorizo, la dureza, cohesividad y elasticidad del tratamiento 3 fueron menores que los otros dos. La masticabilidad del tratamiento 2 fue mayor a la de 1 y 3. En cuanto al rendimiento al cocimiento y durante 30 días de almacenamiento refrigerado, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para ninguno de los dos productos elaborados. La evaluación sensorial mostró un alto grado de aceptabilidad de los dos productos, sin diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Palabras clave: Producto cárnico, carne de gallina, rendimiento, aceptabilidad.

SUMMARY

In this study, two meat products (cooked breast and sausage) were prepared, with three formulations each one. Treatment one (used as a control) was made with 100% chicken meat. Treatment two was formulated with 100% hen meat at the end of the productive cycle and the treatment three was formulated with 50% chicken meat and 50% hen meat at the end of the productive cycle. The cooked breast was cooked by immersion in water at a temperature of 75-80 ° C until the center of the product reached pasteurization temperature (70 ° C $\pm$ 2 ° C). The sausage was cooked in a dry heat oven at a temperature of 75-80 ° C, until the center of the product reached the pasteurization temperature (70 ° C $\pm$ 2 ° C). For the two types of products, physicochemical and microbiological characterization, texture profile analysis, the yield to the cooking and during 30 days of refrigerated storage were determined and finally the level of acceptance was determined through a sensorial evaluation. The results indicate that in both breast and sausage, treatment 2 presented lower humidity and higher content of protein, fat and ashes, being significantly different ($P \leq 0.05$) to the other two. As for the microbiological analysis, there were no differences between the treatments of the two products elaborated. In both products, the physicochemical and microbiological characteristics were within the ranges established by current legislation. The texture profile analysis showed that there were no significant differences ($P \leq 0.05$) in terms of hardness, cohesiveness, elasticity or chewiness between the three treatments of cooked breast. While in the sausage, the hardness, cohesiveness and elasticity of treatment 3 were lower than the other two. The chewiness of treatment 2 was greater than that of treatment 1 and 3. As for the yield to the cooking and during 30 days of refrigerated storage, no significant differences were observed between the treatments for neither of the two elaborated products. Sensory evaluation showed a high degree of acceptability of the two products, with no significant differences between the evaluated treatments.

Key words: Meat product, hen meat, yield, acceptability.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo se consumen importantes volúmenes de carne y productos alimenticios con valor agregado a base de carne. Una de las carnes con el mayor crecimiento de la demanda ha sido la carne de ave, debido a que es considerada como un alimento “conveniente”, producto de sus atributos, entre los que destacan, fácil de preparar, buen sabor, textura y bajo costo (Volpato *et al.*, 2008). Mantener y seguir mejorando la calidad de esta carne, así como ofrecer nuevos productos, constituye un permanente desafío para las industrias procesadoras de alimentos a base de carne de ave y otras especies (Quiroga y López, 2005).

El concepto de productos procesados a base de carne de gallina no ha sido estudiado en el país. Hasta ahora, el aporte de ésta como materia prima de productos cárnicos no se ha tomado en cuenta, debido a que son consideradas un subproducto de la producción de huevos y pollos para engorde (Mendoza, 2006). Las investigaciones apuntan hacia el interés de crear técnicas para la recuperación de ciertos subproductos (algunos de desecho) que se originan en la industria alimentaria. (Benítez, *et al.*, 2000).

Actualmente se presenta en el país una escasez de alimentos tanto de origen vegetal como animal, es por ello que la utilización de un subproducto de la industria avícola como las gallinas al final de su ciclo productivo, se presenta como una opción válida para la elaboración de productos cárnicos con características de calidad superiores a la materia prima original, y de esta manera, suplir a la población de una alternativa alimenticia, a base de proteína animal de buena calidad y moderado costo. En la presente investigación, se estudiará el rendimiento durante el procesamiento térmico y el grado de aceptabilidad por parte de los consumidores, de dos productos cárnicos cocidos, elaborados con gallinas que han cumplido su ciclo productivo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el rendimiento y aceptabilidad de productos cárnicos, elaborados con gallinas de fin de ciclo productivo.

2.2. Objetivos Específicos

Elaborar pechuga cocida y chorizo cocido, utilizando como materia prima carne de gallinas que han concluido su ciclo productivo.

Caracterizar físico-química y microbiológicamente los productos elaborados.

Estimar el rendimiento al cocimiento y durante 30 días de almacenamiento refrigerado de ambos productos.

Determinar el grado de aceptabilidad de los productos elaborados, mediante evaluación sensorial.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Productos cárnicos.

La carne es un elemento esencial en la dieta diaria de los consumidores en general, que proporciona un gran número de nutrientes, principalmente proteínas, grasas, vitaminas y minerales. De allí, la importancia de aprovechar estas bondades de la carne para la elaboración de una gran variedad de productos cárnicos con diferentes presentaciones que sean atractivas al consumidor, tales como productos cárnicos curados, ahumados, marinados, enlatados, diversos tipos de embutidos (crudos, escaldados, cocidos, ahumados, madurados, entre otros.) (Jiménez, 2004). Por otro lado, la transformación de carne en productos cárnicos permite a la industria cárnica no solo brindar nuevas opciones de consumo, sino también aprovechar piezas del animal que son difíciles de comercializar en forma fresca, mejoras en la conservación del producto y ofertar a los consumidores productos en formas y sabores variados (Zrazhevsky, 2007).

3.1.1 Rendimiento de los productos cárnicos.

Las propiedades funcionales de las proteínas son aquellas propiedades fisicoquímicas que les permiten contribuir a que los alimentos exhiban características deseables (Fennema, 1993). Entre las propiedades funcionales de las proteínas que son de interés para la elaboración de productos cárnicos, se encuentra la Capacidad de Retención de Agua (CRA), la capacidad emulsificante y la capacidad de gelificación (Cheftel *et al.*, 1989). Estos mismos investigadores señalan que el aumento de la retención de agua (especialmente durante la cocción) de las proteínas miofibrilares en presencia de cloruro de sodio, puede explicarse por la fijación de iones y la apertura de la red proteica. Así mismo, Barbut y Somboonpanyakul (2007), mencionan que la CRA es una propiedad funcional especialmente importante para los procesadores de alimentos, ya que la industria cárnica está siempre en la búsqueda de materias primas que le proporcionen una

alta retención de humedad a los productos elaborados, con el fin de garantizar al consumidor una textura adecuada y la obtención de los rendimientos esperados.

Una apropiada unión entre las partículas de carne y una alta capacidad de retención de agua de la carne picada, son dos factores importantes en la producción y comercialización de productos cárnicos de alta calidad. La capacidad de ligar agua depende de factores tales como el tipo de carne, concentración de sal, temperatura y pH de la carne. La unión de las partículas de carne ocurre durante el cocimiento al coagularse proteínas debido al calor y puede ser medido como un valor del incremento en la fuerza de corte. Por otro lado, la retención de agua disminuye durante el cocimiento, debido a la desnaturalización de las proteínas (Somboonpanyakul, *et al.*, 2007).

Gallardo (2006), indica que la exudación es uno de los problemas asociados con la producción de jamones cocidos, que aparecen como factores negativos determinantes de la calidad y del costo del producto. Así mismo, menciona que una característica importante de la aptitud para la transformación de la carne en productos cárnicos, es el rendimiento a la cocción y el mismo está fuertemente correlacionado con el pH último. Cuando la caída del pH es más rápida, las alteraciones sufridas por las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas, se traducen en un descenso en el poder de retención de agua de las mismas y por lo tanto en un menor rendimiento del producto final. Así mismo, el tiempo y temperatura de cocción tienen efecto sobre la pérdida de agua durante el cocimiento de los productos cárnicos, una correlación estadísticamente significativa entre ternura y pérdida por cocción indicaron que la pérdida por cocción se correlaciona mejor con el tiempo que con la temperatura (Barbanti y Pasquini, 2005).

Por su parte, Wang *et al.*, (2009), encontraron que el rendimiento es un índice práctico para la determinación de agua y grasa durante el proceso de cocción de salchichas. Y el rendimiento podría ser afectado por el tipo de carne y fosfatos.

Otros investigadores en el área de cárnicos, han manifestado que cuando se elaboran productos cárnicos hay que tener en cuenta la habilidad de las carnes

procesadas para retener agua, en especial la carne de aves. Para mejorar esta característica clave de calidad, se emplean los fosfatos los cuales aumentan la capacidad de retención de agua, humedad final, jugosidad y rendimiento, disminuyendo las pérdidas por cocción (Rocha, 2008; Ünal, *et al.*, 2006; Thaxton, 2007).

Li *et al.*, (2000) estudiaron el rendimiento al cocimiento usando el marinado con diferentes tipos de fosfatos en pechuga de pollo sin hueso y sin piel, estas fueron mezcladas con 7% de sal y 1,2% pirofosfato disódico (DSPP), pirofosfato tetrasódico (TSPP), pirofosfato tetrapotásico (TKPP), Tripolifosfato de sodio (STPP) o cristales de fosfato (Glass). En el Cuadro 1, se muestran sus resultados, observándose que el tratamiento con DSPP, presentó el menor pH, mientras que: STPP, TSPP y TKPP tuvieron un pH mayor que el control. Con respecto a la ganancia de peso, todos los tratamientos con fosfatos excepto TSPP, obtuvieron mayor rendimiento.

Cuadro 1. pH de la solución de marinado y pH de la carne, ganancia de peso y monofosfato total en carne cocinada.

Tratamiento ^A	pH de solución	pH de carne ^D	% Ganancia de peso (sin cocción)	% Rendimiento (cocinado)	%Pi ^B
Sin tratamiento	-	5,97b	-	77,73f	-
NaCl	6,22c	5,97b	17,52b	84,82e	-
DSPP	4,22 ^a	5,60 ^a	19,45 ^a	86,29de	1,14 ^a
TSPP	9,00e	6,10cd	18,10 ^a	90,79ab	1,13 ^a
TKPP	9,06e	6,19d	19,71 ^a	92,36 ^a	1,10 ^a
STPP	7,96d	6,01c	18,97ab	89,58bc	1,05b
Cristales	5,83b	5,93b	19,38 ^a	87,66cd	1,09ab

^A Muestras tratadas con 7% de NaCl o 7% NaCl y 1,2% de sal de fosfato

^B %Pi determinado por resonancia magnética nuclear en forma de monofosfato

^C Valores de una misma columna con diferente letra son significativamente a $p < 0,05$

^D pH de la carne marinada antes del cocimiento

Fuente: Li *et al.*, (2000).

Muller *et al.*, (2000) analizaron la influencia de diferentes dosis de fosfatos sobre los parámetros tecnológicos y propiedades sensoriales del jamón cocido. En la Figura

1, se muestra la adición de fosfato en cantidades variables, resultando un mayor rendimiento, iniciando alrededor de un 95% (lote control) hasta 115% como mayor valor (0,4% de fosfato agregado). El contenido de agua absoluta de los jamones solo incremento muy ligeramente al agregar fosfatos, mientras que el contenido de agua añadida aumento hasta un 7,1% (0,4% de fosfato) (Figura 2). Cantidades de fosfato alrededor de 0,3% tuvieron una tendencia a disminuir la pérdida por goteo en las rebanadas de jamón empacadas al vacío.

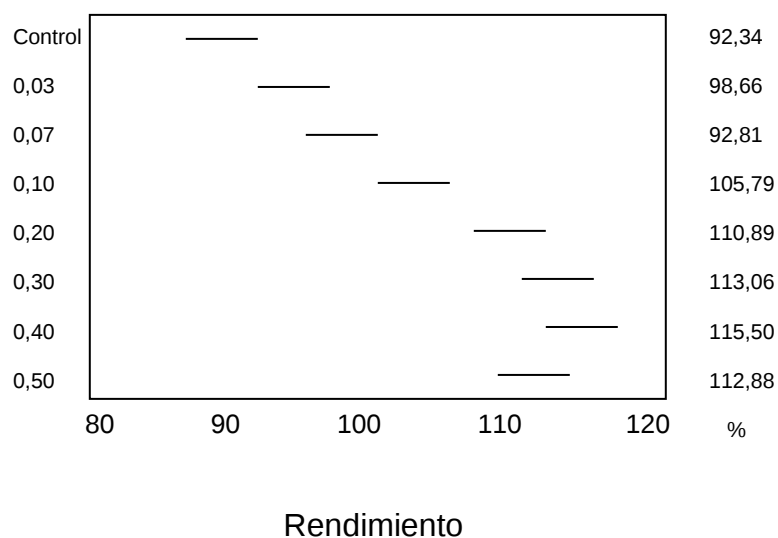
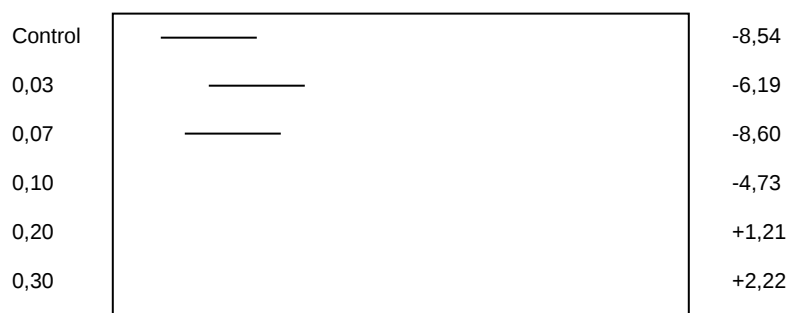


Figura 1. Influencia de diferentes cantidades de fosfato sobre el rendimiento de jamones cocidos

Fuente: Müller *et al.*, 2000



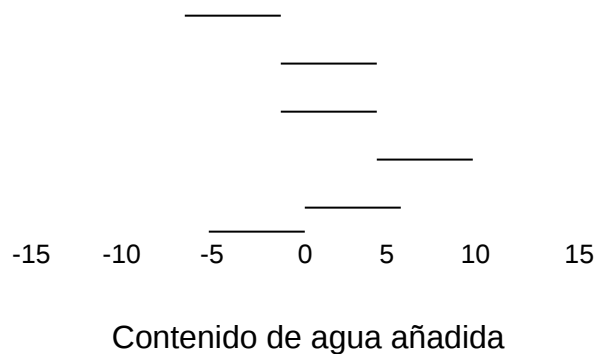


Figura 2. Influencia de cantidades ascendentes de fosfato sobre el contenido de agua agregada en jamones cocidos

Fuente: Müller *et al.*, 2000.

3.1.2. Aceptabilidad de los productos cárnicos

Los especialistas en pruebas sensoriales y los científicos de alimentos clasifican las pruebas en afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objetivo de la prueba. Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios se conocen como "pruebas orientadas al consumidor". Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales se conocen como "pruebas orientadas al producto". Las pruebas sensoriales pueden describirse o clasificarse de diferentes formas. Los expertos en estadística las clasifican en pruebas paramétricas y no paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos con la prueba. (Watts, *et al.*, 1992)

Los mismos autores, indican que las pruebas orientadas al consumidor incluyen las pruebas de preferencia, pruebas de aceptabilidad y pruebas hedónicas (grado en que gusta un producto). Estas pruebas se consideran pruebas del consumidor, ya que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados. Aunque a los panelistas se les puede pedir que indiquen directamente su satisfacción, preferencia o aceptación de un producto, a menudo se emplean pruebas hedónicas para medir

indirectamente el grado de preferencia o aceptabilidad. Por otro lado, refieren que las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo).

3.2. Generalidades sobre la gallina

Duran (2004), explica que las gallinas son aves domésticas pertenecientes a la especie *Gallus domesticus* y a la familia *Faisanidae*, que de acuerdo al fin comercial, pueden clasificarse básicamente en tres grupos:

1.- Productoras de huevos.

Son el resultado de una selección genética y su explotación es en establecimientos industriales. Estas aves requieren un gran control sanitario estricto y alimentos balanceados para que tengan un rendimiento adecuado y no enfermen. Dado que es raro que encluequen y no son buenas madres, no se recomiendan para la producción y cría de pollitos. A este grupo pertenece la Leghorn y otras líneas híbridas (Lohmann, Hy Line, De Kalb, Shaver). Son aves pequeñas pero que sin embargo, producen huevos grandes y tienen una buena conversión alimento-postura.

2.- Productoras de carne

Son líneas comerciales especializadas en la producción de huevos para la cría de pollos de engorde. Requieren los mismos cuidados y exigencias de alimentación que las aves productoras de huevos. Este tipo de ave es muy propenso a las enfermedades y muy exigentes en cuanto a las condiciones ambientales: Temperatura adecuada (según la edad), la humedad del galpón entre el 40-60%,

buena ventilación, espacio suficiente para que las aves puedan moverse, retiro regular de las camas, limpieza y desinfección concienzuda de los pisos e iluminación nocturna. Las más conocidas son Hubbard, Arbor Acres, Cobb y Ross.

3.- Productoras doble propósito.

Producen tanto huevos como carne de manera abundante. La postura promedia los 200 huevos al año y los pollos dan buena carne aunque el crecimiento no es tan rápido como las líneas especializadas. Son aves tranquilas, se adaptan bien a los distintos climas y tienen una mayor resistencia a las enfermedades respecto a los grupos anteriores. Las más empleada es la raza Rhode Island, pero también dan buenos resultados la New Hampshire, Sussex, Plymouth Rock, Orpington y Wyandotte.

3.3. Gallinas de final de ciclo productivo

Vargas (2012), refiere que en la vida de las gallinas ponedoras, se reconocen las siguientes fases o etapas:

Cría: Inicia desde la primera hasta la octava semana. En esta fase la pollita recibe los cuidados especiales de la cría, tales como la calefacción y la alimentación especializada.

Levante: Comprende desde la 8ª. hasta la 18ª – 19ª. Semanas. En este período se cambia el alimento y se inician programas sanitarios y de adecuación para la fase de la producción.

Aves de reemplazo: Las fases de cría y de levante son las que integran la función llamada «de reemplazo». En otros términos, la reposición de las aves, por razón de terminación de los ciclos de producción, se inicia y continúa con la adquisición y el

manejo de pollitas para criar y adecuar a la producción, como nuevos lotes comerciales.

Producción: Se extiende desde la 18^a – 19^a. Semana hasta la 80^a ., aproximadamente. La producción de huevos dura alrededor de 57 - 60 semanas. Sin embargo, por razones de rentabilidad, la ponedora en este período puede ser desechada por disminución de la producción.

Los grupos de gallinas para producción de huevos comerciales, tienen un periodo de vida útil de alrededor de 70 - 80 semanas, al término del cual se descarta el lote de gallinas para ser remplazados por un grupo nuevo de pollonas, generándose así, la gallina de desecho o descarte en la industria avícola. Estas gallinas presentan un peso promedio de 1,5 kg en canal.

3.3.1 Utilización de gallinas de final de ciclo productivo

El uso de las gallinas de fin de ciclo productivo para la elaboración de productos cárnicos, no se aplica en Venezuela por diversas razones. Sin embargo, en otros países de Latinoamérica ya se están realizando investigaciones y algunos proyectos a nivel comercial.

Por ejemplo, Mendoza (2006), menciona que las gallinas de descarte provenientes de la industria de los huevos no son aprovechadas adecuadamente, ya que el consumidor prefiere carne de pollos de engorde, y solamente se utilizan para preparar caldo de carne y en otros casos se comercializan vivas. También indica en sus conclusiones, que el uso de carne de gallina o pasta de aves ha probado su aceptación por parte del consumidor, por lo que para los productores de huevo, el negocio de la gallina de descarte debe tener otras alternativas de mercado, y no simplemente la comercialización con intermediarios.

Una investigación realizada por Solórzano de la Cerda (2006), sobre la utilización de carne de gallinas de descarte para elaborar jamón cocido, refiere que la elaboración de jamón a base de gallina de descarte, además de tener aceptación con respecto a las características sensoriales (sabor y aroma), resultó por su costo, más económico y por lo tanto con mayor rentabilidad.

Otros investigadores como Trindade, *et al.*, (2004), estudiaron la utilización de carne de gallina mecánicamente deshuesada (CDM), en la elaboración de salchichas, señalando que en general no se perciben diferencias significativas en cuanto al sabor y olor en salchichas elaboradas hasta con un 20% de CDM de gallina, siendo en algunos casos de mayor aceptación por ser más suaves y jugosas.

3.4. Composición de la carne de gallina y pollo

Ramirez, *et al.*, (2010), estudiando el efecto de la alimentación sobre la composición de la carne de gallina, concluyeron que las dietas suplementadas con aceite de hígado de bacalao, tanto maíz como alimento comercial, parece influir únicamente en la ganancia en peso de los aves; sin embargo no se observó ningún efecto marcado en la composición de la carne, principalmente en el contenido de proteína y grasa, como se indica en el cuadro 2.

Por su parte, Escobar y López (1999), reportaron que la alimentación y la edad de los animales influyen la composición final de su carne. En el cuadro 3, se muestran los valores promedio de humedad, grasa, proteína y minerales de la carne de gallina.

Cuadro 2. Composición química de carne de gallina de los 4 grupos de estudio, en porcentaje.

Muestra	Humedad	Cenizas	Grasa	Proteína
---------	---------	---------	-------	----------

D1	75.11b $\pm$ 0.08	0.94b $\pm$ 0.0181	1.28c $\pm$ 0.0034	21.21b $\pm$ 0.45
D2	74.33a $\pm$ 0.27	1.03c $\pm$ 0.0150	1.35d $\pm$ 0.0057	21.54c $\pm$ 0.39
D3	74.67a $\pm$ 0.07	0.99d $\pm$ 0.0211	1.13a $\pm$ 0.0090	22.37d $\pm$ 0.57
D4	77.04c $\pm$ 0.94	0.89a $\pm$ 0.0111	1.22b $\pm$ 0.0181	20.34a $\pm$ 0.67

Letras diferentes dentro de la misma columna, denotan diferencia significativa a un nivel de significación del 95 %. D1 Maíz, D2 Alimento comercial, D3 Alimento comercial + aceite de hígado de bacalao, D4 Maíz + Aceite de Hígado de bacalao

Fuente: Ramírez, *et al.*, (2010).

Cuadro 3. Composición centesimal de la carne de gallina.

	Pechuga (%)	Muslo (%)	General (%)
Humedad	75,0	74,7	72,7
Proteína	22,8	20,6	20,6
Grasa	1,0	2,4	1,6
Minerales	1,2	1,1	1,1

Letras diferentes dentro de la misma columna, denotan diferencia significativa a un nivel de significación del 0,05

Fuente: Escobar y López (1999).

En cuanto a la composición de la carne de pollo, la FAO (2011) refiere que la misma tiene una composición de 75,0% de humedad, 22,7% de proteína, 0,9% de grasa y 1,2% de ceniza, El ministerio de Salud y Desarrollo Social (1999), señala un 74,1% y 76,7% de humedad; 23,1% y 20,1% de proteína; 1,2% y 3,8% de grasa; 1,0% y 0,9% para pechuga y muslo de pollo sin piel respectivamente. Cori (2012), describe

que la carne de pollo contiene un 74,01% de humedad, 18,05% de proteína cruda, 3,23% de grasa, 0,73% de cenizas y un pH de 5,94.

Por su parte, Lombano (2011), indica que el filet de pechuga presenta el contenido de proteínas más elevado (22,65%) en relación con otros cortes de carne de pollo, como se puede observar en el cuadro 4, sobre la composición fisicoquímica de diferentes cortes de carne de pollo

Cuadro 4. Composición química en base húmeda en cortes de Carne de pollo

CARNE DE POLLO	pH	% HUMEDAD	% PROTEÍNA CRUDA	% GRASA	KCAL/100 GRAMOS
Filet de Pechuga	5,86 ± 0,07 ^c	75,07 ± 0,01 ^b	22,65 ± 0,01 ^a	0,30 ± 0,01 ^b	97,30 ± 0,01 ^c
Churrasco	5,96 ± 0,05 ^b	76,81 ± 0,01 ^b	17,47 ± 0,01 ^c	5,32 ± 0,01 ^a	121,76 ± 0,01 ^b
Recorte de primera	6,03 ± 0,05 ^b	66,08 ± 0,01 ^c	22,07 ± 0,01 ^a	0,60 ± 0,01 ^b	97,68 ± 0,01 ^c
Recorte de segunda	6,20 ± 0,06 ^a	78,14 ± 0,01 ^a	20,85 ± 0,01 ^b	4,25 ± 0,01 ^a	125,65 ± 0,01 ^a

Letras iguales en una misma columna del tipo de corte indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras ($P \leq 0,05$)

Fuente: Lombano (2011).

3.5. Población nacional de gallinas

Según los datos de FENAVI, la Federación Nacional de Avicultura de Venezuela, la media mensual de producción de pollo en 2011 está alrededor de las 80.000 toneladas métricas. Aproximadamente el 60 por ciento de la producción de pollo se

concentra en la región central (estados Aragua y Carabobo), el 20 por ciento en el oeste (sobre todo en el estado Zulia), el 18 por ciento en la zona este (Anzoátegui, Monagas) y el dos por ciento al sur del país (Principalmente Bolívar). De manera similar, la producción media estimada de huevo para el consumo humano para 2011 es de 1.180.000 cajas de 360 unidades por año. Al igual que ocurre con la producción de aves, la producción de huevo está relativamente concentrada por regiones. Alrededor del 85 por ciento de la producción de huevo se concentra en la región central (estados Aragua, Carabobo, Miranda y norte de Guárico) el 10 por ciento en la región zuliana y el 5 por ciento en la zona este (Anzoátegui, Monagas).

Así mismo, indica que la producción en la cadena avícola enero a marzo de 2011 es de una población activa de reproductoras 10.629.000 aves adultas, población activa de ponedoras comerciales 14.241.000 aves adultas, producción de pollitas ponedoras 1.476.000 unidades, producción de pollitas reproductoras 1.064.000 unidades y una producción mensual de carne de pollo 82.766.000 kilos.

Para el mes de octubre del año 2016, según el resumen estadístico de FENAVI, la población activa de gallinas reproductoras es de 5.123.000 aves adultas y 769 mil pollitas de reemplazo. Para las gallinas ponedoras la población de aves adultas es de 6.209.000 y 799 mil pollitas de reemplazo.

3.6. Definición de Pechuga Cocida

Según las Normas venezolana establecidas por COVENIN, se define como el producto elaborado a base de carne proveniente de la pechuga de las aves, con añadido de sal, azúcar, especias y condimentos con la adición o no de gelificantes y/o proteína aislada de soya y otros aditivos aprobados por la autoridad sanitaria competente, destinado para el consumo humano. Debe ser curado, ahumado o no, pasteurizado o esterilizado, embutido y/o envasado en material inerte aprobado por la autoridad sanitaria competente (COVENIN, 3305:1997).

La misma norma indica que la pechuga cocida se clasifica en:

Pechuga cocida Superior: Es el producto definido anteriormente, sin la adición de gelificante ni proteína aislada de soya.

Pechuga Estándar: Es el producto definido al inicio, con la adición de gelificante y/o proteína aislada de soya. Se permite la mezcla de gelificante y/o proteína aislada de soya hasta un máximo de 2 %. Dentro de este porcentaje se limita el gelificante hasta un máximo de 0,5 %. La pechuga cocida debe cumplir con los requisitos químicos y microbiológicos que se indican en los cuadros 5 y 6 respectivamente.

Cuadro 5. Requisitos químicos de la pechuga cocida (a nivel de planta y centros de distribución de la empresa).

Características	Requisito		Método de ensayo
	Superior	Estándar	
Proteína de origen animal (B.D.)* (%)	17	15	COVENIN 1218
Cenizas (%)	6	6	COVENIN 1220
Nitratos y/o nitritos expresados como nitrito de sodio (p.p.m.) Máx	150	150	COVENIN 1221 y 1222
Ácido ascórbico, isoascórbico y sus sales sódicas (p.p.m.) Máx	500	500	COVENIN 1295
Fosfatos totales, expresados como P ₂ O ₅ (%) Max	1	1	COVENIN 1178 y 2474

*B.D.: Base desgrasada Fuente: COVENIN, 3305:1997

Cuadro 6. Requisitos Microbiológicos de la pechuga cocida (A nivel de planta y centros de distribución pertenecientes a la empresa).

Características	n	c	Límite		Método de ensayo
			m	M	

Aerobios mesófilos (ufc/g)*	5	2	10 ⁴	10 ⁵	COVENIN 902
Coliformes fecales (NMP/g)*	5	2	<3,0***	9,0	COVENIN 1104
<u>Clostridium perfringens</u> (ufc/g)*	5	2	10 ³	10 ⁴	COVENIN1552
<u>Bacillus cereus</u> (ufc/g)*	5	2	10 ³	10 ⁴	COVENIN1644
Salmonella en 25 g **	5	0	0	---	COVENIN 1291
<u>Staphylococcus aureus</u> (ufc/g)**	5	2	10 ²	10 ³	COVENIN 1292
Mohos (ufc/g)*	5	2	10 ²	10 ³	COVENIN 1337
Levaduras (ufc/g)*	5	2	10 ³	10 ⁴	COVENIN 1337

*: Requisitos con carácter de recomendación

**: Requisitos con carácter obligatorio

***: Significa ningún tubo positivo según la técnica del número más probable, serie de tres (3) tubos.

Donde: n = Número de muestras del lote

c = Número de muestras defectuosas

m = Límite mínimo o único

M = Límite máximo

Fuente: COVENIN, 3305:1997.

3.7. Definición de Chorizo cocido

La normativa venezolana lo define como el producto elaborado a base de carne de porcino, bovino o mezcla de ambas, molido y/o troceado, adicionado de tocino y/o grasa de cerdo, condimentos, especias, productos proteínicos y carbohidratos complejos, cuero de cerdo y aditivos aprobados por la autoridad sanitaria competente, embutidos en tripas naturales o artificiales, ahumado o no y el cual se somete a un proceso de pasteurización (COVENIN, 2126:2001).

Chorizo cocido de aves: Es el producto elaborado a base de carne de aves, con la adición de especias y condimentos, grasa y piel de la misma especie, productos proteínicos, carbohidratos complejos y aditivos aprobados por la autoridad sanitaria competente, embutidos en tripas artificiales, ahumado o no, el cual se somete a un proceso de pasteurización (COVENIN, 2126:2001).

Los requisitos químicos para el chorizo cocido, se indican en el cuadro 7.

Cuadro 7. Requisitos químicos del Chorizo cocido.

Características	Límite				Método de ensayo
	Aves		Porcino / bovino		
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Humedad + grasa % (p/p)	-	84	-	87	COVENIN 1120
Grasa %, (p/p)	-	12	-	40	COVENIN 1219
Proteína % (p/p)	16	-	13	-	COVENIN 1218
Nitratos y nitritos, expresados como nitrito de sodio (mg/Kg.)	-	120	-	120	COVENIN 1221
Fosfatos totales, expresados como P ₂ O ₅ (%).	-	1	-	1	COVENIN 1178
Ácido ascórbico, isoascórbico y sus sales sódicas, expresados como ácido ascórbico (mg/Kg)	-	500	-	500	COVENIN 1295

Fuente: COVENIN, 2126:2001.

Así mismo, esta norma indica que el chorizo cocido debe cumplir con la normativa legal vigente de las Buenas Prácticas de Fabricación y los siguientes requisitos:

- Debe tener una consistencia firme y compacta al tacto
- Puede presentarse en forma cilíndrica, individual, en herradura o en ristra

- La carne, el tocino y grasa deben presentar características sensoriales normales que no denoten alteración del producto. Además debe cumplir con los requisitos microbiológicos que se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 8. Criterios Microbiológicos de aceptación o rechazo del chorizo cocido (A nivel de planta y centros de distribución de las empresas).

Requisitos	n	c	Limite		Método de ensayo
			m	M	
Aerobios mesófilos (ufc/g) (**)	5	2	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$	COVENIN 902 / 3338
Coliformes fecales (NMP/g) (**)	5	2	<3,0	9,0	COVENIN 1104
<i>Listeria monocytogenes</i> en 25 g (*)	5	0	0	-	APHA 1992 – ISO 10560
Salmonella en 25 g (*)	5	0	0	-	COVENIN 1291
<i>Staphylococcus aureus</i> (*) (ufc)	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	COVENIN 1292
Levaduras (ufc/g) (**)	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	COVENIN 1337
Mohos (ufc/g) (**)	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	COVENIN 1337

* Requisito con carácter obligatorio (véase norma venezolana COVENIN 409)

** Requisito con carácter de recomendación (véase norma venezolana COVENIN 409)

Donde: n = Número de muestra del lote

c = Número de muestras defectuosas

m = Límite inferior

M = Límite superior

Fuente: COVENIN, 2126:2001.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

Materia prima:

En la elaboración de los productos se utilizó carne de pollo y de gallinas ponedoras y reproductoras que han finalizado su ciclo productivo, los mismos fueron obtenidos en una planta beneficiadora de aves del estado Aragua.

Los ingredientes no cárnicos y aditivos como, cloruro de sodio, azúcar, ácido ascórbico y sal de cura (sal común, nitrito y nitrato de sodio), fueron adquiridos en la empresa CONDIMECA, en San Joaquín estado Carabobo.

Lugar de investigación:

La investigación experimental se llevo a cabo en la planta piloto y el laboratorio de análisis de carne y productos cárnicos del Departamento de Producción e Industria Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela, ubicada en el Municipio Mario Briceño Iragorry de la ciudad de Maracay, estado Aragua y el Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, situada en la ciudad de Caracas, Distrito Capital.

4.2. Elaboración de los productos

4.2.1. Elaboración de pechuga cocida

Se utilizó carne de pechuga de gallinas reproductoras de final de ciclo productivo y pechuga de pollo de acuerdo al tratamiento, antes procesarla, se le realizó un análisis físico-químico para su caracterización, el pH se midió por el método potenciométrico, humedad se determinó por el método de desecación en estufa hasta peso constante, grasa se analizó utilizando el método de extracción continua con solvente orgánico, la proteína se determinó usando el método de Micro – Kjeldahl y cenizas se realizó por el método de incineración al horno (AOAC, 2000).

Para efectos de comparación de resultados se formularon tres tratamientos, de acuerdo al tipo de carne (pollo, gallina y mezcla de pollo y gallina), se realizaron tres repeticiones para cada uno:

Tratamiento 1: 100% carne de pollo (69% pechuga de gallina y 31% de ingredientes no cárnicos).

Tratamiento 2: 100% carne de gallina (69% pechuga de pollo y 31% de ingredientes no cárnicos).

Tratamiento 3: 50% carne de gallina y 50 % carne de pollo (34,5% pechuga de gallina; 34,5% pechuga de pollo y 31% de ingredientes no cárnicos).

La pechuga cocida, se elaboró siguiendo el esquema tecnológico indicado en la figura 3.

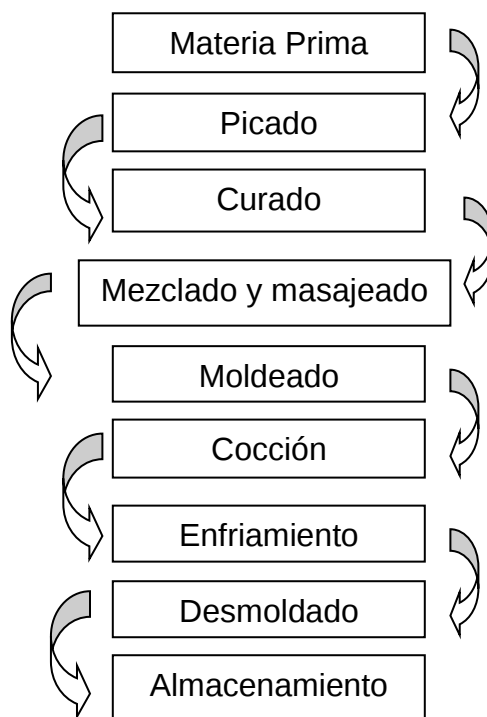


Figura 3. Esquema tecnológico para elaboración de pechuga cocida.: Fuente: Quiroga y López, 2005.

Materia prima: Se seleccionó carne de pechuga de gallina de final de ciclo productivo, de pollo o de ambas, según el tratamiento, sal común, sal de cura, fosfatos, eritorbato, azúcar y agua.

Picado: La carne deshuesada, se cortó en trozos de 30 – 50 g. aproximadamente

Curado, mezclado y masajeado: Se realizó por inmersión en una solución curante, compuesta por una mezcla de sal común, sal de cura (constituida por 90% de sal común y 6% de nitrito de sodio), fosfatos, azúcar y eritorbato, disueltos en agua, a temperatura de 4 °C. Se mezclaron todos los ingredientes y se aplicó un primer masajeado de 3 a 5 minutos hasta que la solución se absorbió totalmente. Luego se mantuvo en refrigeración (4 °C) y se continuó masajeando cada 3-4 horas durante 24 horas.

Moldeado: La carne curada se colocó en bolsas de cloruro de polivinilo (P. V. C), manualmente o con el uso de una embutidora y luego se introdujo en moldes de acero inoxidable.

Cocción: Se sometió el producto a un cocinado por inmersión en agua a 55-60 °C por 1 hora y luego se aumentó la temperatura a 75-80 °C hasta que el centro del producto alcanzó la temperatura de pasteurización (70 °C $\pm$ 2°C).

Enfriamiento: Luego de la cocción, se extrajeron de la cocina y se ducharon con agua potable a una temperatura de aproximadamente 25 °C por 15- 20 minutos, posteriormente se llevaron a refrigeración por 12- 24 horas.

Desmoldado: Posterior al enfriado, se sacaron de los moldes y se limpiaron.

Almacenamiento: Luego almacenaron a temperatura de refrigeración entre 2 y 4°C, hasta sus respectivos análisis.

4.2.2. Elaboración de Chorizo Cocido.

Se utilizó carne de pechuga, muslo y recortes de gallinas ponedoras de final de ciclo productivo y de pollo, se le realizó un análisis físico-químico para su caracterización, el pH se midió por el método potenciométrico, humedad se determinó por el método de desecación en estufa hasta peso constante, grasa se analizó utilizando el método de extracción continua con solvente orgánico, la proteína se determinó usando el método de Micro – Kjeldahl y cenizas se realizó por el método de incineración al horno (AOAC, 2000).

Para efectos de comparación de resultados se formularon tres tratamientos, de acuerdo al tipo de carne y se realizaron tres repeticiones para cada uno:

Tratamiento 1: 100% carne de pollo (85,3% carne, piel y grasa de gallina y 14,6% de ingredientes no cárnicos).

Tratamiento 2: 100% carne de gallina (85,3% carne, piel y grasa de pollo y 14,6% de ingredientes no cárnicos).

Tratamiento 3: 50% gallina y 50 % pollo (42,6% carne, piel y grasa de gallina, 42,6% carne, piel y grasa de pollo y 14,6% de ingredientes no cárnicos).

Los chorizos cocidos, se elaboraron siguiendo el esquema tecnológico indicado por Quiroga y López, (2005) mostrado en la figura 4.

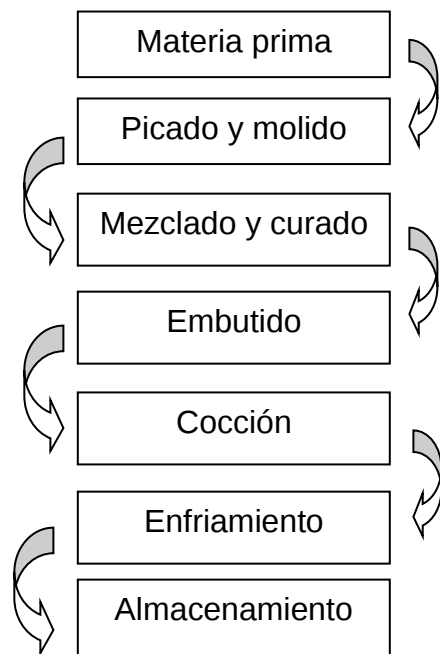


Figura 4. Esquema tecnológico para elaboración de chorizo cocido.

Fuente: Quiroga y López, 2005

Materia prima: Se utilizó carne magra (pechuga, muslo y recortes), grasa y piel de gallinas de fin de ciclo de postura, de pollo o de ambos, de acuerdo a los tratamientos, sal común, sal de cura, fosfatos, eritorbato, fécula de papa, aislado proteico de soya, ajo, ají dulce y agua.

Picado y molido: La carne se deshuesó, se cortó en trozos pequeños y se pasó por el molino, utilizando un disco de 8 mm.

Mezclado y curado: En una mezcladora, se agregaron los ingredientes cárnicos y no cárnicos de manera individual y se mezclaron hasta obtener una pasta homogénea.

Embutido: El producto de la mezcla se embutió en tripa artificial de celulosa permeable al vapor de agua y a los gases, con un diámetro de 30 mm.

Cocción: Se sometió el producto a un cocinado en horno a $\pm 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta que el centro del producto alcanzó la temperatura de pasteurización ($72 \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Enfriamiento: Los chorizos ya cocinados, se sacaron del horno y se dejaron reposar a temperatura ambiente por 30 - 40 minutos, luego se llevaron a refrigeración por 24 horas.

Almacenamiento: Posteriormente se empacaron y se almacenaron a una temperatura de entre 2 y 4 $^{\circ}\text{C}$ para realizar los respectivos análisis.

4.3. Caracterización físico-química y microbiológica de los productos elaborados.

4.3.1. Análisis fisicoquímicos.

Las muestras se tomaron al primer día de almacenamiento y las mismas fueron realizados por duplicado.

Humedad: Se determinó por el método de desecación al aire, pesando 1 gramo de muestra y colocándolo en una caja de metal desecada a $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$; tarada y enfriada. La caja se llevó a la estufa a una temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 4 horas (sin tapa), luego se pesó la muestra hasta peso constante (AOAC, 2000).

pH: Se midió por el método potenciométrico, usando un equipo marca "Radiometer modelo PHM62" con precisión de $\pm 0,01$ unidades de pH y a temperatura de corrección de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (AOAC, 2000).

Cenizas: Se realizó por el método de incineración al horno, para lo cual se pesaron 2 gramos de la muestra, colocándolo en un crisol de porcelana previamente tarado, se llevó al horno y al incinerarse la muestra se enfrió y peso. Los resultados se expresaron en porcentajes (AOAC, 2000).

Proteínas: Se determinaron usando el método de Micro - Kjeldahl, pesando 100 mg de la muestra sobre un papel parafinado y luego se transfirió a un balón de Micro – Kjeldahl, como lo describe el método de la AOAC (2000), los resultados se expresan en porcentajes.

Grasa: Se realizó utilizando el método de extracción continua, para lo cual se pesaron 3 gramos de muestra en un cono de extracción y se siguió la metodología descrita en la AOAC (2000). Los resultados se expresan en porcentajes.

4.3.2. Análisis de Perfil de Textura de los productos elaborados.

Andrés *et al.*, 2006, refiere que el Análisis de Perfil de Textura (TPA, por sus siglas en inglés), es un procedimiento que permite evaluar características funcionales y tecnológicas de los alimentos procesados tales como la dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad, fracturabilidad, masticabilidad, entre otros. Este se realizó en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) de la Facultad de Ciencias de La Universidad Central de Venezuela ubicada en la ciudad de Caracas, Distrito Capital. Se utilizó un texturómetro TA_XT2i marca Stable Micro Systems con un plato de compresión de 75 mm, aplicando 50% de compresión. El equipo funciona conectado a un computador, que controla los instrumentos y analiza los datos registrados.

En las figuras 5 y 6, se presentan los gráficos obtenidos en el texturómetro de las 10 repeticiones para cada tratamiento.

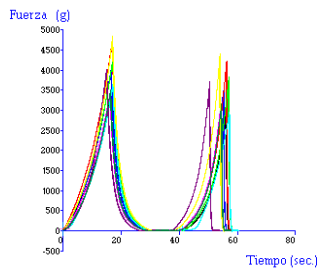


Gráfico de textura
pechuga de Gallina

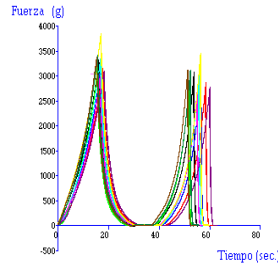


Gráfico de textura
pechuga de pollo

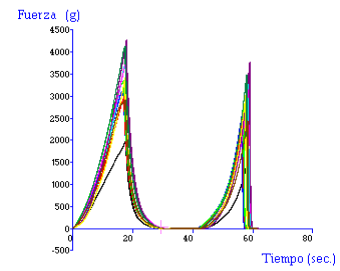


Gráfico de textura
pechuga de pollo y gallina

Figura 5. Gráficos de análisis de Perfil de textura para las tres formulaciones de pechuga cocida.

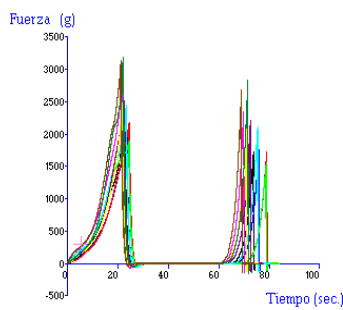


Gráfico de textura de
chorizo de pollo

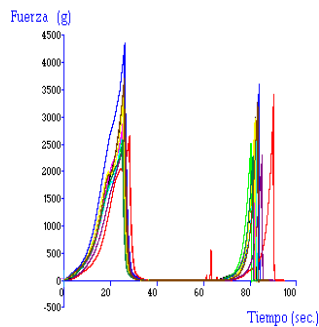


Gráfico de textura de
chorizo de gallina

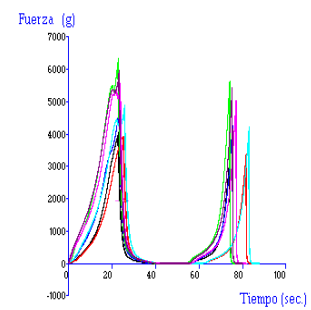


Gráfico de textura de
chorizo de pollo-gallina

Figura 6. Gráficos de análisis de Perfil de textura para las tres formulaciones de chorizo cocido.

Los picos de la grafica representan la dureza del producto, que es la fuerza necesaria para obtener una deformación dada.

La cohesividad, es la resistencia a romperse que ofrecen los enlaces internos del producto y la representa el área entre el inicio de aplicación de la fuerza hasta el pico de la gráfica.

La elasticidad nos indica la velocidad a la que una muestra deformada retorna a su condición inicial, una vez que se le quita la fuerza aplicada.

Por su parte, la masticabilidad se refiere a la energía necesaria para desintegrar un producto alimenticio sólido, a un estado listo para ser tragado y está relacionado con la dureza, cohesividad y elasticidad.

4.3.3. Análisis microbiológicos.

Se efectuaron en los laboratorios de la Cátedra de Microbiología e Industria de la Leche y de la Carne de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UCV.

Una vez elaborados los productos cárnicos, se sometieron a los análisis microbiológicos, los cuales se realizaron por duplicado, siguiendo la metodología indicada en la normativa COVENIN vigente.

Aerobios mesófilos (ufc/g): método de ensayo COVENIN 902.

Coliformes fecales (NMP/g): método COVENIN 1104

Salmonella en 25 g: método de ensayo COVENIN 1291

Staphylococcus aureus (ufc/g): según el método COVENIN 1292.

Levaduras y Mohos (ufc/g): COVENIN 1337.

4.4. Determinación del rendimiento por cocimiento y almacenamiento refrigerado de ambos productos.

Para tal efecto, se consideraron las diferencias de peso antes y después de la cocción y durante 30 días (0, 10, 20 y 30) de almacenamiento refrigerado.

Se aplicó la fórmula referida por Li *et al.* (2000):

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

4.5. Evaluación de las características sensoriales de los productos elaborados.

Con la finalidad de determinar el grado de aceptabilidad de los productos elaborados, se realizó una prueba de aceptación o nivel de agrado, conformada por una escala hedónica, estructurada por 7 categorías (me gusta muchísimo, me gusta mucho, me gusta poco, me es indiferente, me desagrada poco, me desagrada mucho y me desagrada muchísimo) para los atributos de color, sabor, textura y aceptación general. Las pruebas de catación se aplicaron a un panel interno, no entrenado de 80 personas (con edades comprendidas entre 18 y 55 años, estudiantes, trabajadores y profesores universitarios). Esta prueba se realizó en la sala de análisis fisicoquímicos del Laboratorio de Industria de la Carne, de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, situada en la ciudad de Maracay, estado Aragua.

4.6. Análisis estadísticos de los resultados.

Para las pruebas estadísticas se utilizaron los programas Statixtis V.8.0 y/o S.A.S (System Analisse Statitical).

A los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos de los productos elaborados se le aplicaron análisis estadísticos descriptivos de las variables evaluadas, a los fines de establecer sus características y comparar los valores obtenidos con los establecidos en la normativa vigente.

Para estimar el rendimiento, se le aplicó una prueba de análisis de variancia de una vía con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ y utilizó la prueba Tukey, para determinar si existe diferencia significativa entre las medias de los diferentes resultados.

A los resultados de la evaluación sensorial, se le aplicó una prueba de análisis de varianza de Friedman, para un diseño completamente aleatorizado a cada producto, con el fin de determinar si existen diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) en los niveles de agrado entre los tratamientos de cada atributo evaluado.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características físico-químicas de la materia prima cárnica utilizada.

Se analizó la composición química de la materia prima cárnica (pechuga y muslo de gallina y pollo respectivamente). Los resultados de estos análisis se expresan en base seca, excepto humedad. La composición de la carne de gallina empleada en la elaboración de los productos, se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9. pH y composición química de la carne de gallina.

Muestras	pH	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)
PG	5,8	73,111±0,578	20,640±0,459	2,477±0,422	1,263±0,097
MG	5,6	73,969±0,781	20,320±0,626	2,900±0,245	0,943±0,032

PG: pechuga de gallina

MG: muslo de gallina

Estos resultados muestran un contenido de humedad promedio de 73,11%, y 73,96 %, la proteína 20,64% y 20,32% , grasa 2,47% y 2,90%, cenizas 1,26% y 0,9%, para pechuga y gallina respectivamente. Autores como Escobar y López (1999), reportaron 75% y 74,7% de humedad para pechuga y muslo de gallina respectivamente, 22,8% y 20,6% de proteína, la grasa de 1,0% y 2,4% y cenizas de 1,2% y 1,1%. Por su parte, Ramírez *et al* (2010), refieren un 74,33% de humedad, 21,54% de proteína, 1,35% de grasa y 1,03% de cenizas, para la carne de gallina en general.

Como puede observarse, los valores obtenidos en este estudio presentan similitud con los resultados de los investigadores supra mencionados. Las pequeñas

variaciones en algunos valores, pueden deberse a la alimentación y la edad de las gallinas como lo refieren Escobar y López (1999).

Cuadro 10. pH y composición química de la carne de pollo.

Muestras	pH	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)
PP	6,0	75,007±1,136	19,955±0,144	1,382±0,243	0,903±0,171
MP	6,1	75,324±0,722	18,861±1,474	2,319±0,284	0,857±0,045

PP: pechuga de pollo

MG: muslo de pollo

En el cuadro 10, se presentan los resultados del análisis fisicoquímico de muslo y pechuga de pollo, utilizados como materia prima en la elaboración de pechuga y chorizo cocido.

Estos resultados guardan relación con los valores referidos por la FAO (2011) 75,0% de humedad, 22,7% de proteína, 0,9% de grasa y 1,2% de ceniza, El ministerio de Salud y Desarrollo Social (1999), 74,1% y 76,7% de humedad; 23,1% y 20,1% de proteína; 1,2% y 3,8% de grasa; 1,0% y 0,9% para pechuga y muslo de pollo sin piel respectivamente. Así mismo, los valores de humedad proteína y ceniza son ligeramente mayores a los reportados por Cori (2012), quien describe que la carne de pollo contiene un 74,01% de humedad, 18,05% de proteína cruda, 3,23% de grasa, 0,73% de cenizas y un pH de 5,94.

Al comparar la composición de carne de pollo y gallina, se aprecia que la carne de gallina tiene un menor pH, menos humedad, más grasa y un contenido de proteínas y cenizas más o menos similares. Estas diferencias deben ser tomadas en cuenta al momento de utilizarlas como materia prima en productos cárnicos cocidos, ya que

van a afectar algunas propiedades funcionales como la capacidad de retención de agua y por ende el rendimiento final.

5.2. Elaboración y análisis de Pechuga cocida

5.2.1. Características fisicoquímicas de las tres formulaciones de pechuga elaboradas.

A continuación se presenta la composición química de la pechuga cocida correspondiente a los tres tratamientos en estudio.(Cuadro 11)

Cuadro 11. Composición físico-química de pechuga cocida según el tratamiento utilizado.

Tratamiento	pH	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)
PP	6,4	78,531±0,081a	15,313±0,099b	1,169±0,155b	2,980±0,042b
PG	6,2	76,302±0,022b	16,075±0,149a	2,179±0,014a	3,606±0,077a
PPG	6,4	78,131±0,041a	16,145±0,023a	1,865±0,064a	3,489±0,102a

Los resultados corresponden a la media ± desviación estándar

Grupos de letras diferentes en una misma columna denotan diferencia significativa a un nivel de significancia ($P \leq 0,05$).

PP: Pechuga de pollo

PG: Pechuga de gallina

PPG: Pechuga de pollo y gallina (50-50).

Se puede apreciar que el contenido de humedad de la pechuga de gallina fue significativamente menor ($p<0,05$), que en las elaboradas con carne de pollo y la mezcla (50-50), de pollo y gallina. La pechuga de pollo presentó el mayor porcentaje de humedad, sin ser significativamente diferente ($p<0,05$), a la fabricada con los dos tipos de carne.

Al igual que en la mayoría de los productos cárnicos emulsionados, en la pechuga cocida la humedad tiene gran influencia sobre la textura, siendo la responsable en gran parte de la terneza y jugosidad que el consumidor percibe en éste tipo de productos (Desmond *et al.* 2000).

La Norma Venezolana COVENIN, correspondiente a Pechuga Cocida no señala un valor máximo de humedad para dicho producto. Sin embargo los valores encontrados en este trabajo, guardan relación con los reportados por otros investigadores en productos similares como un 72,61%, reportado por Márquez *et al.* (2006) para un fiambre de pollo con agregado de piel de dicha ave, 71,03% en un fiambre de muslo de pollo referido por Desmond *et al.* (2000)

En cuanto al análisis proteico, se tiene que la pechuga de pollo presento el menor valor (15,313%), siendo significativamente diferente ($p<0,05$), a la de los otros dos tratamientos, mientras que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p<0,05$), entre los productos elaborados con carne de gallina (16,075%) y la mezcla de pollo y gallina (16,145%).

La Norma Venezolana COVENIN, establece un mínimo de proteína de 15% para la pechuga cocida estándar y un mínimo de 17% para la pechuga cocida superior. Por lo tanto, los valores referidos en el presente estudio se encuentran dentro de los rangos referidos en la norma.

Tanto los valores de humedad como los de proteína obtenidos en estos productos, guardan estrecha relación con los obtenidos en la materia prima cárnica utilizada en su fabricación.

En relación al contenido de grasa, la pechuga de gallina tuvo el mayor valor (2,179%), sin ser significativamente diferente ($p < 0,05$), a la elaborada con mezcla de pollo y gallina (1,865%). Por su parte, la pechuga de pollo presentó el menor contenido de grasa (1,169%), con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) a las otras dos. La Norma COVENIN, no establece un valor de contenido de grasa para pechuga cocida. Sin embargo, si establece valores para productos con características similares como el jamón de aves (6%) y el fiambre de aves (12%), los cuales son muy superiores a los obtenidos en los tres tratamientos de este estudio.

El contenido de cenizas fue mayor en la pechuga de gallina (3,606%), el cual no fue diferente estadísticamente ($p < 0,05$), a la pechuga mezclada (3,489%). Pero ambas, tuvieron un contenido de ceniza mayor, con diferencias significativas ($p < 0,05$), a la pechuga de pollo (2,980%). En general estos valores se encuentran muy por debajo del máximo (6%), indicado en la norma.

5.2.2 Análisis de perfil de textura

Las propiedades texturales de un producto cárnico emulsionado y cocido, se consideran muy importantes para determinar la rebanabilidad al momento de ser dispensado. Por otro lado, influyen directamente sobre el consumidor al momento de aceptar o rechazar un alimento.

Cuadro 12. Resultados del Análisis de Perfil de Textura de pechuga cocida

Tratamiento	Dureza (g)	Cohesividad (g)	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (g/mm)
PP	3639,6±578,23 a	0,630±0,026 a	15,736±0,606 a	31638±6663,8 a
PG	3708,5±440,31 a	0,598±0,022 a	14,163±0,900 a	33557±4102,2 a
PPG	3678,5±336,41 a	0,625±0,024 a	14,815±0,334 a	32690±3759,9 a

Los resultados corresponden a media $\pm$ desviación estándar.

Para cada columna valores seguidos de letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) de acuerdo a la Prueba de Medias de Tukey.

PP: Pechuga de pollo

PG: Pechuga de gallina

PPG: Pechuga de pollo y gallina (50-50).

Como puede observarse en el cuadro 12, la dureza de la pechuga de gallina fue ligeramente mayor, seguida de la pechuga mezclada, mientras que la pechuga de pollo fue la menos dura, sin que exista diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) entre ellas.

La variable cohesividad tampoco presentó diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) entre las tres formulaciones. Sin embargo, la pechuga de gallina resultó ser ligeramente menor que los otros dos tratamientos, mientras que la pechuga de pollo fue ligeramente mayor,

La pechuga de gallina también fue un poco menos elástica que la pechuga mezclada y de pollo, siendo esta última ligeramente la más elástica. Pero, sin diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) entre los tres tratamientos.

Con respecto a la masticabilidad, se aprecia que tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) entre los tres tratamientos.

Los resultados obtenidos en el análisis de perfil de textura (TPA), por sus siglas en inglés, muestran que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) en las características físicas y tecnológicas evaluadas entre los tres tratamientos. Sin embargo, las ligeras diferencias presentadas por la pechuga de gallina, puede deberse básicamente al menor contenido de humedad de la misma y de la carne utilizada en su elaboración.

5.2.3. Características microbiológicas de pechuga cocida

En el cuadro 13, se observan los resultados microbiológicos de las pechugas cocidas de pollo y gallina, donde se aprecia que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para aerobios mesófilos, coliformes fecales, *S. aureus*., *Salmonella*, mohos y levaduras. Todos los productos elaborados en este estudio tuvieron bajos valores de contaminación microbiana, hallándose dentro de los límites establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), para este tipo de producto.

Cuadro 13. Resultados del Análisis microbiológico de la pechuga cocida

Muestra	Aerobios mesofilos Ufc/g		Coliformes fecales NMP/g		<i>Staphylococcus aureus</i> Ufc/g		<i>Salmonella</i> spp en 25g		Mohos Ufc/g		Levaduras	
	Límites		Límites		Límites		Límites		Límites		Límites	
	m 1x10 ⁴	M 1x10 ⁵	m <3.0	M 9.0	m 1x10 ²	M 1x10 ³	m 0	M -	m 1x10 ²	M 1x10 ³	m 1x10 ³	M 1x10 ⁴
COVENIN												
PP	<10,0		<0,03		<10,0		Ausente		90		<10,0	
PG	<10,0		0,09		<10,0		Ausente		30		<10,0	
PPG	<10,0		<0,03		<10,0		Ausente		50		<10,0	

PP: Pechuga de pollo. PG: Pechuga de gallina. PPG: Pechuga de pollo y gallina.

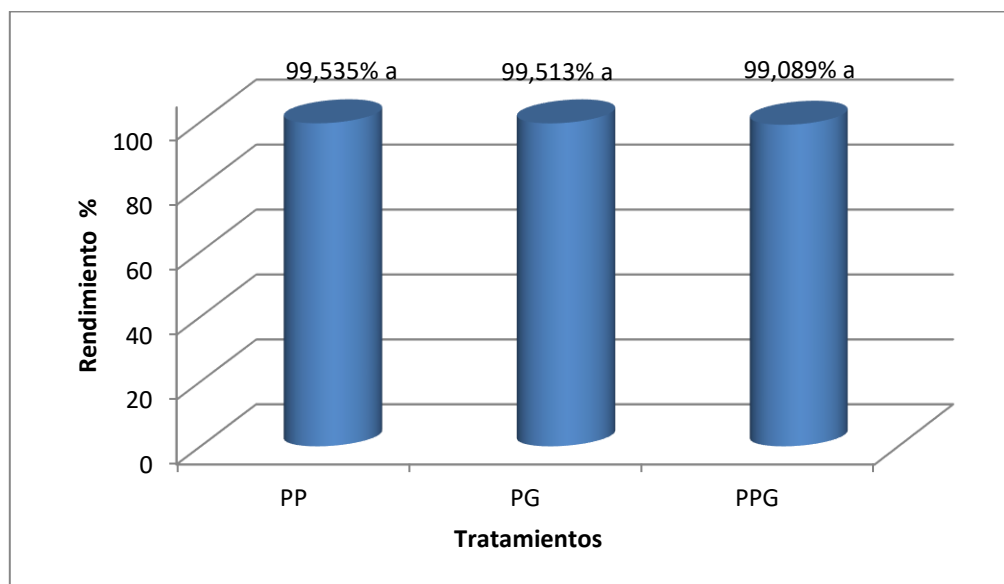
5.3. Rendimiento durante la cocción y almacenamiento refrigerado

El rendimiento de los productos cárnicos, es un factor muy importante en el proceso de elaboración y comercialización de los mismos.

Durante la cocción ocurre el proceso de unión de las partículas de carne y coagulación de las proteínas por acción del calor. Por otro lado, la ligazón de agua disminuye durante el cocimiento, debido a la desnaturalización de las proteínas.

En la figura 7, se observan los resultados de los rendimientos durante la cocción y almacenamiento de las tres formulaciones de pechuga cocida, observándose un alto porcentaje para los tres tratamientos, sin presentar diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) entre ellos.

Aunque estos rendimientos son altamente satisfactorios, son inferiores a los encontrados por Márquez *et al.* (2006) en un embutido de pollo con agregado de piel de pollo y sangre de bovino y Cori. (2012) en un fiambre de pollo y codorniz, quienes reportan un rendimiento del 100% para sus respectivos productos.



PP: Pechuga de pollo. PG: Pechuga de gallina. PPG: Pechuga de pollo y gallina.

Figura 7. Rendimiento durante el cocimiento de pechuga cocida.

Sin embargo, en otras investigaciones se han encontrado rendimientos inferiores durante la cocción, como en el caso de Benítez *et al.* (2000) de entre 95,9% y 97,89% para un embutido elaborado con carne de pollo mecánicamente deshuesada, plasma líquido y glóbulos rojos de bovino; Rodas *et al.* (1998) con 91% en un jamón de carne de cerdo, un estudio de Márquez y Salazar (1991) refiere 97% de rendimiento durante la cocción en un jamón de pollo, y Graner (1992) señala un 88,99% en un fiambre de carne de gallina.

Márquez *et al.* (2006) señalan que una buena extracción de la proteína miofibrilar de la carne de pollo asegura una alta retención de agua, debido a su excelente capacidad de gelificación.

En cuanto al rendimiento o la pérdida de peso de un producto cárnico cocido durante el almacenamiento, muchas investigaciones indican que el mismo se ve afectado por la temperatura, tiempo y condiciones de almacenamiento. El cuadro 14, presenta los resultados de la evaluación del rendimiento de pechuga cocida durante 30 días de almacenamiento refrigerado ($4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$), donde puede observarse que no existen diferencias estadísticamente significativas ($P\leq 0,05$) entre los tratamientos en ninguno de los tres momentos de evaluación y que el rendimiento tiende a disminuir ligeramente, a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento.

Esta tendencia a disminuir el rendimiento o aumentar la pérdida de peso de los productos durante el almacenamiento coincide con lo referido por Cori (2012), en fiambre de pollo y codorniz.

Cuadro 14. Rendimiento de Pechuga cocida durante 30 días de almacenamiento refrigerado.

Tratamiento	Tiempo (días)			
	0	10	20	30
PP	100%	99,633 % a	99,233% a	98,723%a
PG	100%	99,350 % a	98,967% a	98,040%a
PPG	100%	99,423 % a	99,067% a	98,431%a

Para cada columna valores seguidos de letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$)

PP: Pechuga de pollo.

PG: Pechuga de gallina.

PPG: Pechuga de pollo y gallina.

5.4. Aceptabilidad de la pechuga cocida

En el cuadro 15, se observan los resultados de la evaluación sensorial de las pechugas cocidas, donde se puede apreciar en primer lugar que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), en el nivel de agrado entre los atributos color, sabor, textura y la aceptación general. Este resultado no significa que estos atributos sean iguales en los tres tratamientos, sino que aunque tuvieran cierta diferencia, a los panelistas le gustaron por igual.

Tomando en cuenta que en la escala utilizada, la calificación “Me gusta muchísimo” le corresponde el valor de 7, a la de “Me es indiferente” 4 y a la “Me disgusta muchísimo” 1, se puede concluir que el nivel de aceptabilidad de los tres tratamientos fue elevado, ya que tuvieron una calificación entre “Me gusta mucho” y “Me gusta muchísimo”

Cuadro 15 .Evaluación Sensorial de la pechuga cocida, según el tratamiento.

Muestra	Color	Sabor	Textura	Aceptación General
PP	6,22a	6,65a	6,47a	6,53a
PG	6,27a	6,43a	6,18a	6,47a
PPG	6,23a	6,58a	6,27a	6,52a

Valores seguidos de letras diferentes en una misma columna denotan diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$).

PP: Pechuga de pollo. PG: Pechuga de gallina. PPG: Pechuga de pollo y gallina 50:50.

Resultados similares fueron señalados por Graner (1992), al elaborar fiambre de pechuga y fiambre de muslo de pollo. Solórzano (2006), refiere que no hubo diferencia en el grado de aceptación al comparar jamones elaborados con carne de gallinas de descarte y pollo. Por su parte, Cori (2012) indica que un fiambre elaborado con carne de pollo y codorniz con una alta proporción de carne deshuesada mecánicamente, puede ser aceptado sensorialmente por el consumidor de igual forma que un producto análogo comercial

5.5. Caracterización y análisis de Chorizo cocido

5.5.1 Características fisicoquímicas de las tres formulaciones de chorizo cocido.

La Norma COVENIN, 2126:2001, sobre chorizo cocido señala como requisitos químicos para un chorizo cocido de ave, una humedad máxima de un 72%, un

máximo de 12% en grasa y un mínimo de 16% de proteína y no indica valores para el contenido de cenizas.

En los resultados obtenidos en el análisis de las tres formulaciones de chorizo cocido, que se muestran en el cuadro 16, se puede observar que la humedad y la grasa de los tres tratamientos se encuentra por debajo del límite máximo indicado por la norma, mientras que la proteína es superior al límite mínimo señalado. Por lo tanto, se puede decir que los productos elaborados presentan características químicas dentro de los parámetros establecidos en la normativa vigente.

Cuadro 16. Composición físico-química de chorizo cocido según el tratamiento utilizado.

Tratamiento	pH	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %
ChP	6,6	61,794±0,875a	16,096±0,107b	3,893±0,887b	3,302±0,070a
ChG	6,5	58,206±0,269b	17,629±0,206a	6,022±0,379a	3,133±0,051a
ChPG	6,7	59,512±0,325b	16,389±0,289b	4,142±0,179b	3,189±0,059a

Los resultados corresponden a la media $\pm$ desviación estándar

Grupos de letras diferentes en una misma columna denotan diferencia significativa a un nivel de significancia ($P \leq 0,05$).

ChP: Chorizo de pollo

ChG: Chorizo de gallina

ChPG: Chorizo de pollo y gallina (50-50)

Sin embargo, se aprecia que existen diferencias entre los tratamientos, la humedad del chorizo de pollo fue mayor y significativamente diferente ($P \leq 0,05$) a los otros

dos. Por su parte, el chorizo de gallina tuvo el menor valor, sin ser diferente del chorizo mezclado pero, con diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) del chorizo de pollo.

Con respecto a la proteína, el chorizo de gallina presentó el mayor valor, siendo estadísticamente diferente ($P \leq 0,05$) a los otros dos. Por su parte el chorizo de pollo tuvo el menor valor sin ser diferente al producto de la mezcla de ambos.

El contenido de grasa del chorizo de gallina fue el mayor, con diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) a los otros dos tratamientos.

Por su parte, los valores obtenidos de cenizas no presentaron diferencias entre las tres formulaciones de chorizo.

Al igual a lo mencionado para pechuga cocida, los valores de humedad y proteína se encuentran estrechamente relacionados a los encontrados en la materia prima cárnica utilizada para su elaboración.

5.5.2. Análisis de Perfil de Textura de Chorizos cocidos

En este tipo de producto, embutido en tripa permeable y cocinado en calor seco, la textura la determinan el tamaño de las partículas en la mezcla y la capacidad de retención de agua de las proteínas cárnicas, sustancias ligantes y extensores añadidas a la misma. Después del color y sabor, la textura es el atributo que determina la aceptación de un producto cárnico por parte del consumidor, debido a la percepción de la dureza al momento de la masticación.

Cuadro 17. Resultados del Análisis de Perfil de Textura de tres tratamientos de chorizos cocidos.

Tratamiento	Dureza (g)	Cohesividad (g)	Elasticidad (mm)	Masticabilidad (g/mm)
ChP	3105,0±1107,0 a	0,304±0,038 b	15,458±1,861 a	14583±4499,5 b
ChG	3369,8±568,81 a	0,296±0,048 b	14,449±3,801 a	19533±9514,1 a
ChPG	2482,4±425,73 b	0,280±0,038 b	11,630±0,725 b	16782±1763,5 b

Los resultados corresponden a media $\pm$ desviación estándar.

Para cada columna valores seguidos de letras distintas, indican diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) de acuerdo a la Prueba de Medias de Tukey.

ChP: Chorizo de pollo

ChG: Chorizo de gallina

ChPG: Chorizo de pollo y gallina (50-50).

En el análisis de perfil de textura de los chorizos cocidos de los tres tratamientos evaluados (cuadro 17), se aprecia que el chorizo mezclado es el menos duro siendo estadísticamente diferente ($P \leq 0,05$) a los otros dos, mientras que el chorizo elaborado solamente con carne de gallina fue el que tuvo mayor dureza pero, no fue diferente a la mostrada por el chorizo de pollo.

Para la variable cohesividad, se observa que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Con respecto a elasticidad, la mayor fue para el chorizo de pollo, seguida del chorizo de gallina sin ser estadísticamente diferentes. Mientras que la menor

elasticidad la presentó el chorizo el producto de la mezcla de ambas carnes, con diferencias estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) de las otras dos formulaciones.

Los resultados masticabilidad, muestran que se requirió mayor energía para desintegrar el chorizo de gallina, presentando diferencias estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) con las otras dos formulaciones. El chorizo de pollo fue el más fácil de masticar pero, no tuvo diferencias con el producto mezclado (50:50). La mayor dureza y masticabilidad del chorizo de gallina es factible que se deba a que la materia prima utilizada (carne de gallina), es más dura que la de pollo y al menor contenido de humedad de la misma.

5.5.3. Características microbiológicas del Chorizo cocido.

Durante los procesos de picado y molido de la carne, las células musculares necesitan ser abiertas para solubilizar las proteínas miofibrilares en presencia de suficiente agua. Mientras más fino sea el molido, mayor será la cantidad de proteína extraída. Esto aunado al agregado de ingredientes no cárnicos como especia, condimentos, extensores, etc., incrementa la susceptibilidad de contaminación microbiana de este tipo de productos.

Como puede evidenciarse en el cuadro 18, las tres formulaciones de los productos elaborados en este estudio tuvieron bajos niveles de contaminación microbiana y no presentaron diferencias considerables entre ellos

Cuadro 18. Características microbiológicas de las tres formulaciones de chorizo cocido

Muestra	Aerobios mesofilos Ufc/g		Coliformes fecales NMP/g		<i>Staphylococcus aureus</i> Ufc/g		<i>Salmonella</i> spp en 25g		Mohos Ufc/g		Levaduras	
	Limites		Limites		Limites		Limites		Limites		Limites	
	m 1x10 ⁴	M 1x10 ⁵	m <3.0	M 9.0	m 1x10 ²	M 1x10 ³	m 0	M -	m 1x10 ²	M 1x10 ³	m 1x10 ²	M 1x10 ³
ChP	5,5x 10 ²		0,23		<10,0		Ausente		3,3x10		<10,0	
ChG	7,5x10 ²		2,4		<10,0		Ausente		1,8x10		<10,0	
ChPG	5,8x10 ²		1,5		<10,0		Ausente		1,0x10		<10,0	

ChP: Chorizo de pollo

ChG: Chorizo de gallina

ChPG: Chorizo de pollo y gallina (50-50).

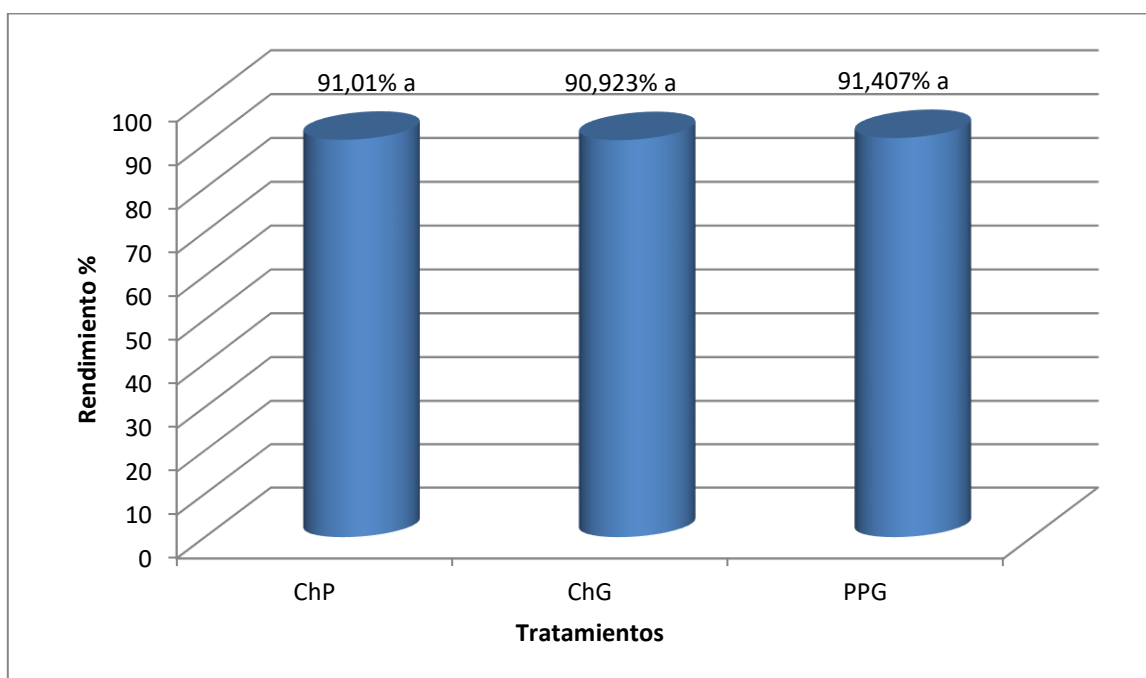
Los valores promedios de recuento de aerobios mesófilos, coliformes fecales, *staphylococcus aureus*, *salmonella* sp, mohos y levaduras obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), para este tipo de producto.

Estos resultados guardan relación con los reportados por Benitez et al (2000), en un producto cárnico elaborado con subproductos de la industria animal, Zea y Rios (2004), en productos cárnicos analizados microbiológicamente en un período de entre 1990 y 2000., y Cori (2012), en salchichas elaboradas con carne de pollo y CDM de codorniz.

5.6. Rendimiento al cocimiento y durante 30 días de almacenamiento refrigerado de Chorizo cocido

El rendimiento al cocimiento de este tipo de producto es de gran importancia, debido a que el empaque que se utiliza es permeable a los gases y al vapor de agua. Por lo tanto, si el mismo no tiene una buena ligazón y capacidad de retención de agua, las mermas pueden ser elevadas.

La figura 8, muestra los resultados del rendimiento al cocimiento de los tres tratamientos evaluados, donde se puede observar que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$), entre los mismos.



ChP: Chorizo de pollo, ChG: Chorizo de gallina, ChPG: Chorizo de pollo y gallina (50-50).

Figura 8. Rendimiento durante el cocimiento de tres formulaciones de chorizo cocido.

Aunque estos rendimientos se consideran muy buenos, son menores a los encontrados por Guzmán (2010), quien reporta valores de merma por cocción de entre 3,0% y 5,2 % en chorizo de cerdo y a los reportados por Plaza (2013), en chorizo cocido de pollo con 7% y 7,8% de merma por cocción.

Esta diferencia podría explicarse por el método de cocimiento empleado. En este estudio se utilizó cocimiento seco en horno y en los trabajos referidos, se emplearon hornos de vapor húmedo.

Con relación al rendimiento durante el almacenamiento refrigerado, se puede evidenciar (Cuadro 19), que aunque al final del periodo de evaluación el rendimiento del chorizo de gallina fue ligeramente menor que los otros dos, no existieron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$), entre las tres formulaciones en estudio. Lo que indica que los chorizos elaborados con 100% carne de gallina y mezcla de gallina y pollo (50:50), tienen mermas similares al elaborado con 100% carne de pollo, cuando se almacenan refrigerados por corto tiempo. Además, existe una tendencia a un aumento en la merma a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento.

Cuadro 19. Rendimiento de Chorizo cocido durante 30 días de almacenamiento refrigerado.

Tratamiento	TIEMPO (días)			
	0	10	20	30
ChP	100 %	95,263% ^a	94,139% ^a	93,160% ^a
ChG	100 %	95,280% ^a	94,382% ^a	92,883% ^a
ChPG	100 %	95,497% ^a	95,058% ^a	93,573% ^a

Valores seguidos de letras diferentes en una misma columna denotan diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$).

ChP: Chorizo de pollo

ChG: Chorizo de gallina

ChPG: Chorizo de pollo y gallina (50-50).

5.7. Aceptabilidad de los tres tratamientos de chorizo cocido

Como puede observarse en el cuadro 20, aunque el chorizo de gallina tuvo un color ligeramente más aceptable, pero el sabor, la textura y aceptación general ligeramente menos agradables, los resultados muestran que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) en el nivel de agrado entre los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas.

Al igual que para la pechuga cocida, se puede concluir que el nivel de aceptabilidad de los tres tratamientos fue elevado, ya que tuvieron una calificación entre “Me gusta mucho” y “Me gusta muchísimo”.

Cuadro 20 .Evaluación sensorial del chorizo según el tratamiento.

Tratamiento	Color	Sabor	Textura	Aceptación General
ChP	6,32a	6,45a	6,13a	6,52a
ChG	6,38a	6,33a	5,97a	6,32a
ChPG	6,36a	6,41a	5,99a	6,39a

Valores seguidos de letras diferentes en una misma columna denotan diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$).

ChP: Chorizo de pollo

ChG: Chorizo de gallina

ChPG: Chorizo de pollo y gallina (50-50).

Es importante señalar que para este tipo de productos, no se encontraron investigaciones que estudiaran la aceptación de los mismos. Sin embargo, en otro tipo de producto cocido, autores como Solórzano (2006), refiere que no hubo diferencia en el grado de aceptación al comparar jamones elaborados con carne de gallinas de descarte y pollo. Así mismo, Trindade et al (2004), señalan que no se percibieron diferencias en cuanto al olor y sabor en salchichas elaboradas con hasta un 20% de CDM de gallina, siendo en algunos casos de mayor aceptación por resultar más suaves y jugosas.

VI. CONCLUSIONES.

- Las características fisicoquímicas y microbiológicas de los dos tipos de productos elaborados, presentaron valores dentro de los límites establecidos por la normativa vigente
- El rendimiento tanto al cocimiento como en almacenamiento refrigerado de ambos productos, fue similar a los señalados por otras investigaciones y no hubo diferencias significativas entre los tres tratamientos evaluados.
- La aceptabilidad de los dos tipos de productos, medida como nivel de agrado, fue similar ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas en el nivel de agrado entre los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas.
- Se pueden elaborar productos cárnicos cocidos, utilizando carne de gallina de final de ciclo productivo, sola o mezclada con carne de pollo sin afectar la calidad, el rendimiento ni el grado de aceptación del producto final.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, S., GARCÍA, M., ZARITZKY, N., CALIFANO, A. 2006. Storage stability of low-fat chicken sausages. *Journal of Food Engineering*. 72: 311-319.
- AOAC.INTERNATIONAL, 2000.Official Methods of Analysis. Chapter 39. Meat and Meat Products.
- BARBANTI, D., PASQUINI, M. 2005. Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. *LWT*. 38:895–901.
- BARBUT, S. Y SOMBOONPANYAKUL, P. 2007. Effect of crude malva nut gum and phosphate on yield, texture, color and microestructure of emulsified chicken meat batter. *Poultry. Sci.* 86 : 1440-1444.
- BENITEZ, B., MÁRQUEZ, E., BARBOZA, Y., IZQUIERDO, P., ARIAS, B. 2000. Formulación y características de productos cárnicos elaborados con subproductos de la industria animal. *Revista científica, FCV – LUZ/ Vol. X, nº 4*, 321–327.
- CHEFTEL, J., CUQ, J., LORIENT, D. 1989. *Proteínas alimentarias*. Editorial Acribia. España. 346. Pp.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). 3305 : 1997. Pechuga cocida. Publicaciones Fondonorma. Caracas – Venezuela. pp. 3.

- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN).
2126 : 2001. Chorizo cocido. Segunda revisión. Publicaciones
Fondonorma. Caracas – Venezuela. 4. pp.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN).
902:1987. Alimentos. Método para recuento de colonias bacterias aerobias
mesófilas en placas de Petri. Publicaciones Fondonorma.
Caracas – Venezuela. 5. pp.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN).
1292:2004. Aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus* en
alimentos. Publicaciones Fondonorma. Caracas – Venezuela. 13. pp.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN).
1291:1988. Alimentos. Aislamiento e identificación de *Salmonella*. Primera
revisión. Publicaciones Fondonorma. Caracas – Venezuela. 33. pp.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN).
1337:1990. Método para recuento de Mohos y Levaduras. Publicaciones
Fondonorma. Caracas – Venezuela. 6. pp.
- CORI, M. 2012. Factibilidad de uso de la carne de codorniz macho (*Coturnix*
Coturnix japónica) en la elaboración de productos cárnicos para consumo
humano. Tesis Doctoral. UCV-FAGRO. 198pp.
- DESMOND, E., KENNY, T., WARD, P. Y SUN, D. 2000. Effect of rapid and
conventional cooling methods on the quality of cooked ham joints. *Meat Sci.*
56 : 271-277.
- DURAN, F. 2004. Manual de explotación de aves de corral. Editorial. Grupo
Latino. Ltda. Colombia. pp. 86.

- ESCOBAR, J., LÓPEZ, M. 1999. Tablas de Composición de Alimentos. Edit. Acribia. España. 430.pp.
- Federación Nacional de Avicultura de Venezuela (FENAVI). 2011. Población Semoviente Avícola Nacional. [Consultado el 25 de abril de 2011]. . Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2060/venezuela-a-reporte-anual-de-productos-avicolas-2011#sthash.YiOlHkAz.dpuf>
- Federación Nacional de Avicultura de Venezuela (FENAVI). 2016. Resumen Estadístico del mes de octubre. [Consultado el 25 de noviembre de 2016]. Disponible en: [www.fenavi.com.ve/categoría/cifras y estadísticas/page/2](http://www.fenavi.com.ve/categoría/cifras-y-estadísticas/page/2)
- FENNEMA, O. 1993. Química de los alimentos. Editorial Acribia. España. PP. 315-349
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2011. División de Infraestructura Rural y Agroindustrias. Industrias agroalimentarias. Carne y leche. Grupo de productos cárnicos. En línea: <http://www.fao.org/ag/ags/industrias-agroalimentarias/carne-y-leche/grupos-de-productos-carnicos/es/>
- GALLARDO, F. 2006. Reducción de sinéresis en jamones cocidos naturales. La Industria Cárnica Latinoamericana. N° 142: 42-44.
- GRANER, M. 1992. Elaboracao de fiambres com as carnes branca e escura de frango. Scient. Agric. 49(1) : 167-172.
- GUZMÁN, N. 2010. Estandarización y caracterización de procesos en Alimentos Frikos S.A. Corporación Universitaria Lasallista. Caldas: Antioquia. Colombia. Tesis de Grado. 87. pp.

- JIMÉNEZ, F. 2004. Estrategias tecnológicas en el desarrollo de derivados cárnicos funcionales. En: Jiménez Colmenero, F; J. Sanchez-Muñiz & B. Olmedilla (Eds). La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales. (pp. 75 – 90). Madrid.
- LI, O., KERR, W., TOLEDO, R., CARPENTER, J. 2000. H-NMR studies of water in chicken breast marinated with different phosphates. Journal of Food Science. 4, 575 – 580.
- LOMBANO, E. 2011. Caracterización fisicoquímica de la materia prima cárnica obtenida del desposte de cerdos, pavos y pollos en una empresa procesadora del Estado Aragua . Tesis de Grado. 55pp.
- MÁRQUEZ, E. Y SALAZAR, A. 1991. Efecto de ciertos niveles iniciales de nitrito y tipo de fibra en algunas características de productos curados. Rev. Cient., FCV-LUZ. 1(1): 35-41.
- MÁRQUEZ, E., ARÉVALO, E., BARBOZA, Y., BENÍTEZ, B., RANGEL, L., ARCHILE, A. 2006. Formulación de un embutido con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre de bovino. Revista Científica, UCV-LUZ. 16. (4) : 438-444.
- MENDOZA, C., 2006. Análisis sensorial de salchicha frankfurter elaborada con carne de gallina de desecho y sustituto de grasa. Universidad de Guanajuato, Instituto de Ciencias Agrícolas, México. [Consultado el 05 de julio de 2011]. Disponible: <http://nutrar.com>
- MINISTERIO DE SALUD Y DESARROLLO SOCIAL (MSDS). Instituto Nacional de Nutrición. 1999. Tabla de Composición de Alimentos para uso práctico. Publicación N° 54. Serie Cuadernos Azules. Caracas. Venezuela. 97. Pp.

- MÜLLER, W., EBER, M., PRZYTULLA, J. 2000. Influence of different phosphate-dosage on technological parameters and sensory properties of cooked ham. *Fleischwirtschaft International*. 3 : 28 – 30
- PLAZA, E., 2013. Estudio de actualización de mermas de productos para mejorar la rentabilidad de Alimentos Lacali S.A. Universidad Autónoma de Occidente. Cali-Colombia. Tesis de Grado. 135.pp.
- QUIROGA, G., LÓPEZ, J. 2005. Aditivos en Productos Cárnicos. [Consultado el 3 de julio de 2012]. URL disponible en <http://virtual.unal.edu.co/>
- RAMIREZ, J., CONTRERAS, E., JAIMEZ, J., CASTAÑEDA, A., AÑORVE, J. 2010. Efecto de la suplementación con aceite de hígado de bacalao en la composición química de carne de gallinas ponedoras. Memorias in extenso del XXIII Congreso Nacional de Química Analítica. Editado por la Asociación Mexicana de Química Analítica, A.C. Mexico.
- ROCHA, A., 2008. Tecnología de ingredientes para retener humedad. Carnetec.com. Tecnologías del procesamiento. [Consultado el 1 de noviembre de 2013]. Disponible en: <http://www.carnetec.com>
- RODAS, A., LEAL, M., MUÑOZ, B., HUERTA, N. Y MÁRQUEZ, E. 1998. Adición de plasma y paquete globular en la formulación de jamones cocidos. *Rev. Cient. FCV-LUZ*. 8(1): 35-39
- SOLÓRZANO DE LA CERDA, G. 2006. Utilización de gallina de descarte en la elaboración de un jamón cocido. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 24 p.

- SOMBOONPANYAKUL, P., BARBUT, S., JANTAWAT, P., CHINPRAHAST, N. 2007. Textural and sensory quality of poultry meat batter containing malva nut gum, salt and phosphate. LWT. 40:498-505.
- THAXTON, Y. 2007. Uso de los fosfatos para maximizar el rendimiento en pollo. Carnetec.com. [Consultado el 2 octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.carnetec.com>
- TRINDADE, M., DE FELICIO, P., CONTRERAS, C. 2004. Mechanically separated meat of broiler breeder and white spent hens. Sci. Agric. 61(2): 234-239.
- ÜNAL, S., ERDOĞDU, F., EKİZ, H., ÖZDEMİR, Y. 2006. Effect of temperature on phosphate diffusion in meats. Journal of Food Engineering. 76:119 –127.
- VARGAS, C. 2012. Manual de Gallina Ponedora. SENA-CEDEAGRO. Colombia. Pp.29
- VOLPATO, G., MICHIELIN, E., FERREIRA, S., PETRUS, J. 2008. Optimization of de chicken breast cooking process. Journal of Food Engineering. 84:576–581.
- WANG, P., XU, X., ZHOU, G. 2009. Effects of meat and phosphate level on water-holding capacity and texture of emulsion-type sausage during storage. Agricultural Sciences in China. 8 (12): 1475-1481
- WATTS, B., YLIMAKI, G., JEFFERY, L. ELÍAS, L. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa. Canada. Pp. 170.

ZRAZHEVSKY, D. 2007. Tecnología de la producción de embutidos.

[Consultado el 21 de julio de 2011]. En línea: www.boliviandland.net.

Santa Cruz – Bolivia.

ZE, Z. Y RIOS, M. 2004. Evaluación de la calidad microbiológica de los productos cárnicos analizados en el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” durante el período 1990 – 2000. Rev. INHRR. 35(1): 17 – 24.