

Universidad de Concepción del Uruguay

Facultad de ciencias agrarias

Centro regional Rosario



Titulo de la investigación:

“MARINADO DE CARNE AVIAR TROZADO Y DESHUESADO”

Autor: JACOB MINGUILLÓN NATACHA MARLENE

Firma:.....

**Tesis presentada para completar los requisitos del plan de estudios de la
Licenciatura en Bromatología.**

Director de tesis: Ing. FERROGGIARO ANA

Firma:

Rosario, Enero 2014

I. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecerles a mis abuelos ya que gracias a su apoyo incondicional tanto económico como afectivamente no hubiese podido lograr esta meta tan importante en mi vida.

A mis padres y hermanos, por acompañarme incondicionalmente todos estos años.

A mi novio, por alentarme y motivarme cada día especialmente en los momentos difíciles.

A mi tía Delia y a su familia, porque desde el primer día que llegué a Rosario me recibieron con mucho amor y siempre me acompañaron en todo momento.

A Ana, mi directora y amiga, quien me orientó, acompañó y alentó en esta última etapa de mi carrera aconsejándome y brindándome su tiempo convirtiéndose en el eslabón fundamental en la conclusión de mi carrera. También quiero agradecer a su familia por abrirme las puertas de su casa.

A mis amigas de toda la vida y aquellas que conocí en esta etapa, porque siempre me acompañaron y alentaron cuando el camino se hacía cuesta arriba y a Noelia especialmente por haberme ayudado en este trabajo final.

A los profesores y directivos de la facultad, por brindarme todos sus conocimientos y acompañarme siempre haciendo de la facultad mi segunda casa.

INDICE

I. AGRADECIMIENTOS.....	Página 2
II. RESUMEN.....	Página 7
III. INTRODUCCIÓN.....	Página 8
3.1. Antecedentes.....	Página 8
3.2. Hipótesis y objetivos.....	Página 12
3.3. Fundamentos teórico.....	Página 14
IV. MATERIAL Y MÉTODO.....	Página 42
V. RESULTADOS.....	Página 52
VI. DISCUSIÓN.....	Página 60
VII. CONCLUSIÓN.....	Página 63
VIII. ANEXO.....	Página 64
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	Página 74

INDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

- Tabla I: Composición química aproximada de la carne de pollo (%).....Pág.19
- Tabla II: Grado de insaturación de los ácidos grasos componentes de los lípidos del tejido muscular de diversas especies.....Pág.22
- Figura 1: Bombo masajeador.....Pág.37
- Figura 2: Tablero eléctrico o comando del bombo masajeador.....Pág.38
- Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de marinación.....Pág.44
- Tabla III: Composición y cantidad de ingredientes de las diferentes salmueras propuestas.....Pág.52
- Tabla IV: Porcentajes de rendimiento por kilogramos y merma luego de veinticuatro horas de procesado.....Pág.53
- Gráfico 1: Comparación de rendimiento por kilogramo de filet con merma a las veinticuatro horas de realizado el proceso de marinación.....Pág.53
- Tabla V: Control de merma de cocción de producto tratado contra el producto sin tratar.....Pág.54
- Gráfico 2: Comparación de mermas de cocción de filet de pechuga marinado contra filet de pechuga sin marinar.....Pág.55
- Gráfico 3: Resultados de prueba de preferencia.....Pág.56
- Gráfico 4: Resultados de prueba de comparación apareada simple: Terneza.
.....Pág.56

- Gráfico 5: Resultados de prueba de comparación apareada simple: Sabor.
.....Pág.57
- Gráfico 6: Resultados de prueba de comparación apareada simple:
Jugosidad.....Pág.57
- Tabla VI: Análisis de contribución marginal: pechugas sin tratamiento...Pág.58
- Tabla VII: Análisis de contribución marginal: pechugas tratadas con salmuera.
.....Pág.59
- Figura 4: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba
de preferencia.....Pág.64
- Figura 5: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba
de preferencia.....Pág.65
- Tabla VIII: Tabla de significancia para prueba de dos muestras.....Pág.66
- Figura 6: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba
de comparación apareada simple.....Pág.68
- Figura 7: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba
de comparación apareada simple.....Pág.69
- Tabla IX: Resultados de prueba de preferencia.....Pág.70
- Tabla X: Resultados de prueba de comparación apareada simple:
Terneza.....Pág.71

- Tabla XI: Resultados de prueba de comparación apareada simple:
Sabor.....Pág.72
- Tabla XII: Resultados de prueba de comparación apareada simple:
Jugosidad.....Pág.73

II. RESUMEN

En nuestro país la industria cárnica, y más precisamente la industria aviar, ha conseguido un enorme desarrollo en los últimos años. Diferentes son los motivos que han colaborado con este crecimiento como son el aumento de precios de los cortes de la carne vacuna como así también los cambios de hábitos alimenticios de los consumidores. A raíz de lo mencionado anteriormente, los productores han comenzado con una búsqueda de mejora continua de sus productos junto con la posibilidad de poder bajar sus costos e incrementar sus rendimientos. Esta investigación surge con la necesidad de un frigorífico de ciclo 2 de aves del desarrollo de un producto en dónde se pueda conjugar buenos rendimientos, bajos costos y una buena calidad en el producto final siendo en este caso la marinación de filete de pechuga deshuesado y sin piel.

Para el desarrollo del producto, se consideró y estudió desde el punto de vista técnico y económico, la adquisición de un nuevo equipamiento: un bombo masajeador provisto de bomba de vacío y sistema de frío, y se evaluó la aceptación del producto por parte de los consumidores.

III. INTRODUCCIÓN

El proyecto de “Marinado de carne aviar trozada deshuesada” surge con la necesidad de un frigorífico de ciclo 2 de aves, de desarrollar un producto en donde se le añada un valor agregado a un alimento actualmente en producción: la carne aviar trozada deshuesada (filet de pechuga). Paralelamente, se busca poder aumentar el rendimiento y mejorar las características sensoriales del producto.

3.1. ANTECEDENTES:

La industria avícola en el país ha desarrollado un gran crecimiento en los últimos años. Diferentes son las causas que han aportado a este crecimiento como ser el aumento de precio en los cortes vacunos, cambios en las preferencias y cultura de los consumidores y el incentivo por parte del gobierno de políticas que favorecen el crecimiento y desarrollo de instalación y habilitación de granjas, frigoríficos de ciclo 1, faenado y trozado de aves, y ciclo 2, elaboradores de productos y subproductos de la carne aviar.

Según los datos aportados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la nación en su boletín oficial del mes de mayo del corriente año, la faena de aves en establecimientos habilitados por SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Animal) durante el período enero-abril 2013 tuvo un aumento del 2,6% respecto al mismo período del año 2012; en consecuencia directa la producción de carne aviar tuvo el mismo incremento. ⁽¹⁾

En los 3 primeros meses transcurridos del 2013 las exportaciones de productos avícolas también tuvieron un ascenso respecto al mismo período del año 2012. El

volumen alcanzado fue de 85 mil toneladas (+16 %) respecto de igual trimestre del año anterior. El 81.3 % de lo exportado corresponde a productos comestibles (aves enteras, gallina procesada, pata/muslo y otros).⁽¹⁾

Si bien el consumo aparente per cápita durante los primeros cuatro meses del año 2013 se mantuvo en el mismo nivel que el igual período 2012, alcanzando un promedio de 38.25 kg/capita/año, se observó un crecimiento del 1,97% (37,5 kg/cap/año) comparado con el consumo promedio del año 2011.⁽¹⁾

En consecuencia a todo lo expuesto anteriormente y al crecimiento de competitividad a nivel mercado y consumo en este sector, los productores avícolas han visto la necesidad de innovar en cuanto a la variedad de productos que se ofrecen en góndola. No sólo para cumplir con las necesidades y expectativas de los consumidores, sino también poder aumentar su productividad y rentabilidad.

Para poder añadir un valor agregado a un alimento, es posible aplicar diferentes técnicas y así mejorar sus características sensoriales y su rendimiento. Una alternativa viable es la marinación, proceso mediante el cual se incorpora en la carne una solución acuosa u oleosa que puede contener diferentes ingredientes y/o aditivos, con los objetivos de mejorar el sabor, dar suavidad u otro tipo de atributos como color y jugosidad. Esta técnica puede llevarse a cabo mediante inyección o masajeo.⁽²⁾

En la Argentina no está contemplada aún la marinación de productos frescos de carne de pollo como tal, no habiendo un marco legal que lo regule ni establezca límites para la hidratación por marinado.

Existen límites legales establecidos por SENASA en el decreto 4238/60 capítulo 20 punto 20.5.12 en donde se establece que. *“ Al salir del sistema de enfriado por inmersión, las carcasas serán sometidas a un proceso de escurrido a los efectos de eliminar toda el agua libre que se halle en la carcaza, de manera que el total de agua retenida no supere el ocho por ciento, tomando con relación al peso total de la carcasa”.*

Por otro lado la cantidad de aditivos permitidos en productos cárnicos también se encuentra limitado por el artículo 323 bis capítulo VI del Código Alimentario Argentino, donde el Tripolifosfato de sodio (ins 450ii) tiene un límite de 0,5% y la Carragenina (ins 407) tiene un límite de 0,3% para chacinados frescos.

Si bien, como se dijo, en Argentina, aún no existe legislación sobre productos marinados en otros países si podemos encontrar referencias de legislación sobre este tipo de productos, como ser en Panamá y Colombia.

En Panamá, existe el reglamento técnico sobre la carne de aves DGTI-COPANIT 33-2007 que tiene por objeto establecer las características y especificaciones que debe cumplir la carne de pollo, gallina y gallo entero, en cortes y sus menudos, excluidos los productos de valor agregado, producidos en el país o importados, destinados al consumo humano. En el punto 7 “Rotulado y etiquetado” inciso 7.6 se establece que, en el caso de pollo marinado se indicará proceso, porcentaje del ingrediente agregado y porcentaje de absorción de agua en su etiqueta. ⁽³⁾

Por otro lado en Colombia se encuentra la resolución número 00402-2002 del Ministerio de Salud de dicho país, por la cual se establecen los requisitos para la

comercialización de las aves beneficiadas enteras, despresadas y/o deshuesadas que se someten a la técnica de marinado. A través de sus diferentes artículos se detallan los requisitos a cumplir por aquellos que practiquen dicha técnica, los cuales son: requisitos del establecimiento y prácticas de los manipuladores; de composición y factores de calidad; físico-químicos y microbiológicos; rotulación y ente de vigilancia que controlará los requisitos antes expuestos. ⁽⁴⁾

3.2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis:

A través del proceso de marinado por masajeo combinado con diferentes aditivos permitidos, se logra la incorporación al músculo de distintas cantidades de agua aumentando el rendimiento, disminuyendo la merma de cocción, y se mejoran las características sensoriales del filet de pechuga entero sin piel.

Objetivos:

General:

- Evaluar el comportamiento del filet de pechuga entero sin piel, en el corte “filet de pechuga”, con el agregado de carragenina y fosfatos para lograr su hidratación, mejora de propiedades sensoriales y reducción de merma en producto cocido.

Específicos:

- Determinar rendimiento de hidratación por kilo de filet con la salmuera propuesta.
- Determinar la merma a las 24 hs en el producto crudo tratado con la salmuera propuesta.
- Determinar la merma en el producto cocido comparando el producto tratado con la salmuera propuesta contra uno sin tratamiento.

- Determinar las características sensoriales del producto cocido tratado con la salmuera propuesta en comparación con producto cocido sin tratamiento.
- Evaluar la rentabilidad del producto tratado versus el producto sin tratar.

3.3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Marinación

El término marinado se refiere al proceso mediante el cual se incorpora en la carne una solución acuosa u oleosa, que puede contener diferentes ingredientes y/o aditivos, con los objetivos de mejorar el sabor, dar suavidad, mejorar atributos como color y jugosidad. Otro aspecto importante del marinado es el aumento de rendimiento de la materia prima, el cual, bien controlado, puede ofrecer beneficio al productor y al consumidor, dando lugar a la creación de productos con alto valor añadido. ⁽²⁾ y ⁽¹²⁾

Existen numerosas referencias en la literatura que demuestran que la incorporación de cierta cantidad de agua con diversos ingredientes, tales como fosfatos y carrageninas, proporcionan una textura más jugosa a la carne al disminuir la pérdida de humedad durante la cocción. Pero para que este tipo de producto sea aceptado es muy importante la constancia del producto en el tiempo, que para el consumidor se traducirá en una regularidad en gusto y textura. Para ello es necesario disponer de equipos y tecnologías capaces de asegurar la consecución de esta regularidad. ⁽¹²⁾

Actualmente, el diseño de equipos más eficaces y precisos junto con el desarrollo de la tecnología permiten marinar productos a nivel industrial, disminuyendo costos y tiempos de preparación. ⁽¹²⁾

Existen tres métodos para elaborar productos marinados: inmersión, inyección y masaje. La inmersión es el método más antiguo y consiste en sumergir la carne en

el marinado, dejando que los ingredientes penetren en la carne por difusión con el paso del tiempo. Este método es poco fiable en la industria cárnica porque no proporciona regularidad en la distribución de los ingredientes y aumenta el riesgo de contaminación bacteriana. Por otra parte, es poco práctico porque requiere tiempo largos de proceso y limita la cantidad de marinado a absorber. En cuanto al marinado por masaje, tiene mayor aplicación en trozos de carnes pequeños y deshuesados, porque es difícil mantener una buena regularidad y uniformidad de los ingredientes del marinado en trozos grandes, distribuyendo la salmuera solamente por difusión, y cuando se trata de carnes con huesos, éstos se pueden dañar o separar la carne. El marinado por inyección, quizás sea el método más ampliamente utilizado porque permite dosificar una cantidad exacta de salmuera, garantizando una regularidad en el producto y sin las pérdidas de tiempo que implica la inmersión. La desventaja que tiene este método es el alto valor económico que tienen los equipos que se utilizan (inyectoras) y su mantenimiento. ⁽¹²⁾

Por todo lo anterior, distintos estudios han demostrado que para cortes como pechugas de pollos, el sistema ideal es mediante el marinado por masajeo con sistema de vacío y refrigeración. Al aplicar vacío el musculo se expande por lo que provoca un ablandamiento de la carne al presentarse rompimientos de fibras musculares, la acción mecánica de rotación del tambor provoca la absorción de la salmuera. Por otro lado, al trabajar bajo refrigeración (dos grados centígrados) se resuelve el problema del aumento de la temperatura en el producto por la fricción que se produce en el sistema asegurando así la calidad del producto manteniendo en todo momento la cadena de frío evitando de esta manera la proliferación de microorganismos. ^{(10) y (12)}

Retención de marinado:

Las proteínas de la carne, específicamente las de las miofibrillas musculares, son las responsables de la retención de agua. Estas proteínas poseen grupos reactivos cargados eléctricamente y, por tanto, pueden asociarse a las cargas eléctricas de las moléculas de agua. El efecto de la alta concentración de solutos de la salmuera en combinación con el vacío y el trabajo mecánico del masajeo provocan una solubilidad de las diferentes partes del tejido, principalmente las membranas y las proteínas contráctiles. Los fosfatos, comúnmente utilizados en las salmueras, se encargan de disociar la actina de la miosina, aumentando la facilidad de disolver aún más las proteínas. Ya que esto ha ocurrido, la cantidad de las cargas eléctricas del sistema aumenta por la extracción de proteína y el agua incorporada tiene la posibilidad de encontrar en las cargas disponibles, puntos de enlace que aseguren su estabilidad. ⁽¹⁰⁾

El agua que permanece fuertemente unida a las proteínas cárnicas se puede denominar inmovilizada, pero la cantidad de ésta depende de la fuerza ejercida físicamente sobre el músculo. El agua que se mantiene ligada únicamente por fuerzas superficiales se denomina agua libre y es la que se puede perder más fácilmente durante el escurrido post marinación. Cuando se coloca un músculo entero en una salmuera la difusión del líquido dependerá generalmente de la concentración de sólidos disueltos y del tiempo (por lo general entre 20 a 30 minutos) que se permita el proceso de migración de agua y solutos. ⁽¹⁰⁾

Para poder comprender el proceso de marinación se explicará cada una de las materias primas, aditivos y equipos que participan en el mismo, sus interacciones en

el proceso como así también la reglamentación que rige en nuestro país para cada uno de ellos.

Materia prima: Carne de pollo

Según el decreto 4238/68 de SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) en el numeral 21.1.1 establece, que *las aves se clasificaran, dentro de cada especie, de la siguiente manera:*

- a) *Género Gallus: pollos y pollas, gallinas y gallos,*
- b) *Género Meleagridis: pavitos o pavitas, pavas, pavos de cerda.*

Y establece en el numeral 21.1.2 que *se considerarán pollos o pollas, según sexo, a las aves cuyos órganos sexuales no han llegado a la maduración, de no más de seis meses de edad y cuyo peso sea de 500 gramos (gr) hasta 2.800 gramos (gr).*

Actualmente, mediante razas seleccionadas y una adecuada nutrición, se logra producir entre 8 a 9 semanas (dependiendo de la raza y criador), pollos de aproximadamente de 1,5 kg (kilogramos) a 2,5 kg en granjas avícolas donde las condiciones de temperatura, humedad e higiene están estrictamente reguladas. ⁽⁵⁾

El Código Alimentario Argentino en el capítulo VI, artículo 256 (Res 314, 5.3.85), establece que, *las aves para consumo podrán venderse vivas o muertas, desplumadas y evisceradas.*

Se considerará Ave eviscerada, a aquella que se le ha extraído cabeza, tráquea, esófago, estómagos glandular y muscular, intestinos, pulmón, sacos aéreos, corazón, bazo e hígado con la vesícula biliar, ovarios y testículos. Las patas deberán

ser eliminadas por desarticulación o sección a la altura de la articulación tibiometatarsica.

Las vísceras comestibles (hígado, corazón y estómago muscular sin mucosa) y cuello sin cabeza, previo lavado, limpieza, enfriamiento e inspección veterinaria serán acondicionadas de modo que el consumidor tenga la opción de adquirir las aves evisceradas o las aves evisceradas con sus correspondientes vísceras comestibles adecuadamente envueltas e introducidas en la cavidad abdominal o las vísceras comestibles envasadas por separado.

Asimismo, se determina que las aves deberán ser sacrificadas en locales tales como mataderos y peladeros que serán habilitados por la autoridad veterinaria, la que ejercerá una inspección permanente durante la faena.

Las aves faenadas deberán llegar hasta el lugar de venta en contenedores cerrados y aprobados para tal uso de hasta 30 unidades, debiendo constar en ellos el establecimiento oficial, tipo de ave, lugar de origen y temperatura de conservación. La misma deberá estar comprendida entre -2°C (grado centígrado) y 2°C para las aves enfriadas y no deberá ser mayor de -15°C para las aves congeladas.

Las aves podrán ser comercializadas fraccionadas en trozos. La operación de trozado deberá realizarse en establecimientos habilitados. El envase del trozado deberá ofrecer garantías de seguridad en su cierre y cada unidad de venta será identificada adecuadamente.

Las aves vivas serán sometidas a la respectiva inspección veterinaria y mantenidas en lugares y condiciones higiénicas adecuadas para garantizar su perfecto estado hasta ser expandidas al público.

Composición de la carne de pollo

Los componentes mayoritarios de la carne de la carne son agua (65-80%), proteína (16-22%), grasa (3-13%) y cenizas, aunque también posee pequeñas cantidades de otras sustancias, como las nitrogenadas no proteicas (aminoácidos libres, péptidos, nucleótidos, creatina), carbohidratos, ácido láctico, minerales y vitaminas. La composición de la carne depende de la especie y, dentro de la misma especie, puede variar ampliamente dependiendo de diversos factores como edad, sexo, alimentación y zona anatómica estudiada. ⁽⁶⁾

Tabla I: Composición química aproximada de la carne de pollo (%)

Pieza	Agua	Proteína	Grasa	Cenizas
Muslo	73,3	20	5,5	1,2
Pechuga	74,4	23,3	1,2	1,1

Fuente: Belitz y Grosch (1997)

Agua

El agua de la canal se encuentra principalmente en el tejido muscular magro; el tejido adiposo contiene poco agua. Por tanto, cuanto mayor sea la proporción de grasa, tanto menor será el contenido acuoso total de la canal o de una pieza de carne. ⁽⁶⁾

Muchas propiedades físicas de la carne, como el color, la textura y la firmeza de la carne cruda así como la jugosidad, palatabilidad y dureza de la cocinada, dependen en parte de la capacidad de retención de agua de la carne, íntimamente relacionada con el pH final de la misma. ⁽⁶⁾

Proteínas

La mayor parte de las sustancias nitrogenadas de la carne están constituidas por las proteínas que son los componentes más abundantes en la carne, superados siempre únicamente por el agua y en algunos casos por la grasa. Se pueden clasificar atendiendo su solubilidad en tres grandes grupos: proteínas sarcoplásmicas, miofibrilares e insolubles. ⁽⁶⁾

Las **proteínas sarcoplásmicas** son solubles en agua o en tampones de poca fuerza iónica como son las mezclas de fosfatos y sal comúnmente utilizados en la industria. ⁽⁶⁾

Las **proteínas miofibrilares** necesitan para su extracción el uso de tampones de fuerza iónica media o alta, como los fosfatos. Son las más abundantes, constituyendo el 65-75% del total de las proteínas musculares. ⁽⁶⁾

Proteínas insolubles o del estroma, constituyen las fibras extracelulares de colágeno, elastina y reticulina que, a su vez, forman parte del tejido conectivo típico que recubren las fibras y haces musculares. El colágeno es la proteína más abundante en los animales pudiendo alcanzar el 30% del total de las proteínas corporales en los individuos adultos. Los tejidos ricos en colágeno comprenden huesos, cartílagos, tendones y piel. ⁽⁶⁾

Grasas

Entre los componentes básicos de la carne (humedad, proteína, grasa y cenizas) el más variable, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, es la fracción de grasa. En general, de los animales de baste, son el cerdo y el cordero los

que contienen una mayor proporción de grasa, con un 5,25 y un 6,6 %, respectivamente, mientras que las carnes de vaca, pollo, conejo y pavo presentan niveles más bajos (entre 2 y 3,2%).⁽⁶⁾

Como la composición en ácidos grasos esenciales del pollo, conejo, cerdo e incluso pescado puede manipularse mediante la dieta, estos animales son potencialmente aptos para poder suministrar al hombre una carne nutritivamente favorable para gobernar los efectos de los ácidos grasos poliinsaturados que desde el punto de vista nutricional son más saludables que los demás.⁽⁶⁾

Suplementando las dietas de los pollos con harinas de pescado de buena calidad pueden lograrse carnes con niveles de ácidos grasos poliinsaturados similares a los encontrados en pescados magros sin que se aprecien diferencias sensoriales con respecto a controles en pollos recién asados, aunque se observa un aumento en la oxidación después de unos días en refrigeración.⁽⁶⁾

Como puede notarse en la tabla II, la grasa de las aves es más insaturada que la de los cerdos y que ésta lo es más que la de vacuno u ovino.⁽⁶⁾

Tabla II: Grado de instauración de los ácidos grasos componentes de los lípidos del tejido muscular de diversas especies:

Especie	% Saturados	% Monoenoicos	% Polienuicos
Vacuno	40-71	41-53	0-6
Cerdo	39-49	43-70	3-18
Carnero	46-64	36-47	3-5
Aves	28-33	39-51	14-23
Bacalao	30	22	48
Caballa	30	44	26

Fuente: Fennema (1992)

Carbohidratos

La carne no es una buena fuente de carbohidratos. Contiene alrededor de un 0,8-1% de glucógeno y muy bajas cantidades de otros carbohidratos.

En la carne se presentan bajas cantidades de azúcares (0,1-0,15%).⁽⁶⁾

Otros componentes menores

Además de las proteínas, grasas y carbohidratos, en la carne se encuentran aminoácidos libres, péptidos sencillos, creatina, creatín fosfato, creatinina, vitaminas, nucleótidos y nucleósidos. ⁽⁶⁾

El contenido en vitaminas de la carne depende mucho de la especie, edad, grado de cebamiento, tipo de alimentación y pieza cárnica estudiada. La carne de pollo es rica en niacina y B6. ⁽⁶⁾

Características sensoriales de la carne

Capacidad de retención de agua

Por capacidad de retención de agua (CRA) se entiende la aptitud de la carne para retener total o parcialmente el agua propia y eventualmente el agua adicionada durante su tratamiento. La CRA está, fundamentalmente, asociada a las proteínas miofibrilares, dado que la mayor cantidad de agua (hasta 10 g agua/g de proteína) se encuentra en el interior de las miofibrillas, atrapada en el retículo tridimensional de las miofibrillas. ⁽⁶⁾

La CRA o capacidad de absorción de agua tiene una fuerte repercusión en el desarrollo y en la apreciación de las características sensoriales, en el valor nutritivo, en el valor comercial y en la actitud tecnológica de la carne. ⁽⁶⁾

Habitualmente se denomina goteo (weep) a la liberación de fluido acuoso y se habla de mermas para referirse a las pérdidas de peso por esta causa. Por otra parte, el incremento masivo de la CRA da lugar al denominado hinchamiento, es decir a la entrada espontánea de agua en la carne con el consiguiente aumento de peso y de volumen. ⁽⁶⁾

Jugosidad

La jugosidad o la liberación de jugos durante la masticación de la carne juegan un papel importante en la percepción de su palatabilidad. Durante este proceso, la detección del líquido desprendido acompaña a la fragmentación de la carne y reduce la sensación de dureza. ⁽⁶⁾

Las principales fuentes de jugosidad de la carne son el contenido acuoso y los lípidos intramusculares. ⁽⁶⁾

Color

El color es la primera característica sensorial apreciada por el consumidor y de su rechazo o aceptación depende que una determinada pieza cárnica sea elegida con mayor o menor grado. ⁽⁶⁾

El color de los pollos depende de la concentración de pigmentos que contenga el alimento y no tiene ninguna significación especial desde el punto de vista de la calidad. Su color puede oscilar entre el blanco y el amarillo pero siempre uniforme sin presentar zonas manchadas. Algunos músculos, los de mayores movimientos, son más oscuros. Es la diferencia que hay entre los que corresponden a los muslos si se los compara con los de la pechuga. ^{(7) y (8)}

Textura y dureza

La textura y la dureza son de las características organolépticas de la carne más apreciadas por el consumidor. ⁽⁶⁾

La carne de ave presenta una textura fina derivada de un escaso desarrollo del perimio y de la finura de los haces de fibras musculares. ⁽⁶⁾

La consistencia típica de la carne de pollo fresca (cruda) es firme y elástica, sin presentar zonas flácidas. ⁽⁷⁾

Aunque la textura depende de la cantidad de tejido conectivo, no se ha encontrado una correlación directa entre ésta y la dureza de la carne cocinada. Sin embargo, sí

existe una correlación indirecta entre el diámetro de la fibra y la dureza, derivada de la facilidad con la que puede disgregarse la estructura fibrilar durante la masticación.

(6)

La dureza de la carne es la cualidad por la que más preocupación muestra el consumidor, está relacionada, fundamentalmente, con la presencia de tejido conectivo y con el estado de contracción en el que se encuentren las fibras musculares. (6)

Olor y sabor

Puede decirse que el sabor y el aroma son las características organolépticas que más satisfacciones producen durante el consumo de un determinado producto. (6)

Se considera olor a la sensación percibida durante la inspiración del aire por la nariz.

(6)

Se denomina aroma a la sensación global producida por compuestos que interaccionan con las terminaciones sensitivas del gusto y del olfato. El aroma está producido por la masticación y por el calor de la cavidad bucal que origina la liberación de sustancias volátiles que ascienden a la nariz, donde son percibidas. (6)

El término flavour o flavor, abarca el conjunto de sensaciones que se perciben cuando un alimento ingresa en la cavidad bucal. Por tanto, el flavor incluye las sensaciones debidas al sabor, olor, tacto, textura, palatabilidad, temperatura, e incluso sonoras. (6)

El olor de la carne de pollo debe ser fresco, sin indicios de aromas desagradables por putrefacción o rancidez. ⁽⁷⁾

Calidad

En cuestiones de calidad y sanidad, SENASA, diferencia tres grados: A, B y C.

El grado "A" del género Gallus se clasificará sanitariamente de la siguiente manera:

a) Conformación: normal, quilla recta; espalda normal con ligero curvamiento, patas y alas normales.

b) Carne: normal, bien revestida; pechuga ancha y larga; quilla no prominente.

c) Recubrimiento de grasa: bien revestida, algo de grasa bajo la piel de todo el cuerpo.

d) Canutos de plumas y pelos: no deben tener. Cortaduras, desgarramientos y pérdidas de piel: no deben tener en pechuga y pierna, tratándose del resto del cuerpo como máximo en total no superarán cuatro (4) centímetros de diámetro o de longitud. La incisión para extraer el buche y vísceras, será la mínima indispensable.

e) Huesos desarticulados: no más de uno (1).

f) Huesos rotos: no más de uno (1) y no sobresaliente.

g) Partes faltantes: punta de ala.

h) Magullamientos de carne: en pechuga y piernas no debe tener y en el resto del cuerpo como máximo no pueden llegar a uno y medio (1,5) centímetro de diámetro o longitud.

i) Magullamientos de piel: pechuga y piernas no mayor de un (1) centímetro de diámetro o longitud y en el resto del cuerpo no mayor de dos (2) centímetros de diámetro o longitud.

j) Quemaduras por frío o escaldado: muy pocas y pequeñas, que no lleguen a diámetro o longitudes de tres (3) centímetros.

El Grado "B" del género Gallus se clasificará sanitariamente de la siguiente manera:

a) Conformación: normal; quilla dentada, curvada o ligeramente torcida; espalda moderadamente gibosa, piernas y alas ligeramente deformes.

b) Carne: con suficiente revestimiento de carne en pechuga y piernas, quilla ligeramente prominente.

c) Recubrimiento de grasa: suficiente grasa en pechuga y piernas para que no se note la carne a través de la piel.

d) Canutos de plumas y pelos: en pechuga y piernas pocos y cortos, en el resto del cuerpo cortos y ligeramente dispersos.

e) Cortaduras, desgarramientos y pérdida de piel: en pechuga y pierna no más de cuatro (4) centímetros de diámetro o longitud y en el resto del cuerpo no más de ocho (8) centímetros de diámetro o longitud. En cuanto a las pérdidas de piel en pechuga y pierna, no más de tres (3) áreas que no pasen de dos (2) centímetros de diámetro en total y en el resto del cuerpo, que no pasen de cuatro (4) centímetros de diámetro en total. La incisión para extraer el buche y vísceras será la mínima indispensable.

f) *Huesos desarticulados: no más de dos (2).*

g) *Huesos rotos: no más de uno (1) que puede llegar a ser sobresaliente.*

h) *Partes faltantes: punta de alas hasta la segunda articulación y la cola.*

i) *Magullamientos de carne: en pechuga y piernas, no más de uno y medio (1,5) centímetros de diámetro o longitud y en el resto del cuerpo no más de cuatro (4) centímetros de diámetro o longitud.*

j) *Magullamientos de la piel: en pechuga y piernas no más de dos (2) centímetros de diámetro o longitud y en el resto del cuerpo que no excedan de cuatro (4) centímetros de diámetro o de longitud.* k) *Quemaduras: pocas zonas no mayores de uno y medio (1,5) centímetros de diámetro o de longitud.*

El Grado "C" del género Gallus se clasificará sanitariamente de la siguiente manera:

a) *Conformación: anormal, quilla muy torcida; espalda muy torcida, debiendo ambas tener suficiente revestimiento; piernas y alas deformes.*

b) *Carne: con suficiente revestimiento. La quilla puede ser prominente.*

c) *Recubrimiento de grasa: puede carecer de recubrimiento de grasa en todo el cuerpo.*

d) *Canutos de pluma y pelos: numerosos, no debiendo tener canutos largos.*

e) *Cortaduras, desgarramientos y pérdidas de piel: sin límites.*

f) *Huesos rotos: sin límites.*

g) *Partes faltantes: punta de las alas, hasta la segunda unión y la cola.*

h) Magullamiento de carne y de piel: sin límite en cuanto al tamaño y número, siempre que no transformen el ave o parte de ella impropia para el consumo.

i) Quemaduras: numerosas manchas y grandes áreas secas

Es obligatorio que los consumidores sean informados a través del rotulo sobre qué grado de calidad tiene cada pollo (A, B o C).

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó filete de pechuga deshuesada y sin piel proveniente de pollos de calidad tipo A.

Aditivos

Según la norma general del Codex para los aditivos alimentarios, CODEX STAN 192-1995, se entiende por **aditivo alimentario** cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

Según lo establecido en el Código Alimentario Argentino, en su capítulo XVIII en el artículo 1393, los aditivos alimentarios no deben agregarse a los alimentos para: a) *Enmascarar técnicas y procesos defectuosos de elaboración y/o de manipulación;* b)

Provocar una reducción considerable del valor nutritivo de los alimentos; c) Perseguir finalidades que pueden lograrse con prácticas lícitas de fabricación, económicamente factibles y/o d) Engañar al consumidor.

A continuación se explican los diferentes ingredientes y aditivos utilizados en la preparación de la salmuera que se utilizó en este trabajo.

Fosfatos

Los fosfatos son sales obtenidas a partir del ácido fosfórico purificado. Pueden variar en su grado de polimerización y ser ácidos, básicos o neutros. Dependiendo del número de átomos de fósforo (P) que presente la molécula, se los denomina como ortofosfato (un átomo de P), pirofosfato o difosfatos (dos átomos de P), tripolifosfatos (tres átomos de P) y polifosfatos (más de tres átomos de P). Es importante mencionar que solamente los pirofosfatos constituyen los aniones activos, mientras que los otros deben pasar enzimáticamente a pirofosfatos para poder actuar sobre la proteína cárnica. ⁽⁹⁾

En los fosfatos, la longitud de la cadena molecular y el pH son las características que definen a su vez las propiedades fundamentales para su aplicación en alimentos:

- Capacidad de amortiguación: los fosfatos pueden imponer el pH de una solución, impidiendo cambios bruscos en las salmueras que los contienen. ⁽⁹⁾
- Poder secuestrante: los fosfatos son capaces de secuestrar cationes polivalentes, favoreciendo de esta forma la capacidad de retención de agua del músculo cárnico. ⁽⁹⁾

- Capacidad de dispersión: son capaces de modificar la distribución de cargas iónicas, permitiendo la apertura de las fibras musculares. ⁽⁹⁾
- Capacidad de retención de agua: es el resultado de las tres propiedades anteriores. La combinación de éstas dará un mayor o menor grado de aumento de capacidad de retención de agua en la fibra muscular. ⁽⁹⁾
- Aumento de fuerza iónica: el efecto de la fuerza iónica relacionada con la adición de fosfatos aumenta la solubilidad de las proteínas porque desplazan el punto isoeléctrico de las mismas y continúan siendo solubles a pH superiores a los normales de la carne (5,5). ⁽⁶⁾
- pH: En la salmuera de marinación se busca tener un pH lo más cercano a siete posible para incrementar la capacidad de retención de agua de la carne. ⁽⁶⁾

El incremento de la capacidad de retención de agua por parte de los fosfatos tiene como resultados: a) reducción de la pérdida de agua durante el cocimiento; b) incremento del rendimiento después del cocimiento; c) reducción de la pérdida de agua durante la descongelación; d) incremento de la suavidad; e) retención de sabor por menor pérdida de los jugos propios de la carne durante el cocimiento; f) reducción del quemado por frío; g) incremento de la capacidad de ligado entre piezas musculares; h) prolongación de vida útil de la carne por la habilidad de secuestrar el hierro que cataliza las reacciones de oxidación de las grasas. ⁽¹⁰⁾

Generalmente, se recomienda utilizar el Tripolifosfato de sodio, ya que se disuelve rápidamente en agua, originando una solución clara y no representa

riesgos a la salud por consumo humano y la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos (FDA por sus siglas en inglés) lo tiene clasificado como “Generalmente Reconocido Como Seguro” (G.R.A.S. por las siglas en inglés). Aunque el empleo de tripolifosfatos es muy común y su uso debe ser señalado en la etiqueta del empaque, el FDA no especifica qué cantidades pueden utilizarse, aunque si señala que debe hacerse siguiendo buenas prácticas de manufactura. ⁽¹⁰⁾

En nuestro país, el Código Alimentario Argentino, cuenta con una lista positiva de aditivos permitidos, dentro de la cual se encuentra el Tripolifosfato de sodio. El artículo 1398 del capítulo XVIII: “Aditivos Alimentarios” establece las siguientes características para dicho aditivo:

Fórmula química: $Na_5P_3O_{10}$

Peso molecular: 367,8

Polvo o gránulos blancos, algo higroscópico.

Pérdida de peso a 550°C por 30 minutos, máx: 0,5%.

Título: no menos de 85% de $Na_5P_3O_{10}$, con resto de otros fosfatos.

Valor de pH de solución acuosa al 1%: 9,5 a 9,9.

Flúor, como F: no más de 10 mg/kg.

Fosfatos cíclicos: no más del 2% (Res 677, 9.4.79)

Uso: Secuestrador, Estabilizador,

En cuanto a la dosis permitida a utilizar, en el artículo 323 bis del capítulo VI, se establece que el Tripolifosfato de sodio (ins 450ii) tiene un límite de 0,5% para chacinados frescos, no existiendo un límite para su uso en productos marinados.

Carragenina

Mantener la calidad en la distribución, almacenamiento y cocción de los productos marinados, es un desafío para los productores de pollos frescos.

Cuando los productos son cortes que han sido tratados por masajeo con una salmuera estandarizada, no es deseable que haya exceso de líquido visible en el envase. Para evitar este defecto, se utiliza carragenina de alta calidad, normalmente hay 3 tipos de carrageninas conocidas: kappa, iota y lambda: el tipo que con más éxito se ha usado en las aplicaciones de marinado por inyección y masajeo es el tipo iota, usada en la industria cárnica para proveer aumento de rendimiento, retención de agua, mejora de textura y control de sinéresis. ⁽¹⁴⁾

La mayoría de las carrageninas, requieren una etapa de calentamiento para proveer funcionalidad, es decir, para gelificar completamente y retener la humedad en forma efectiva. En los productos cocidos, esto no es problema, pero en los productos que se comercializan crudos, es necesario tener una acción durante todo el proceso de distribución y venta del producto, donde el agua quede retenida en el producto y no se pierda por purga y sinéresis.

Para estas aplicaciones, se utiliza un tipo especial de carragenina iota sódica, que se produce a partir de un tipo especial de alga, el componente activo se aísla por un proceso de precipitación alcohólica. El extracto resultante da un

carragenato que se disuelve en frío dando un gel suave y tixotrópico, con buenas características de estabilidad al congelado y descongelado, y que cuando se calienta, termina de gelificar, razón por la cual, también da buenas características de rendimiento de cocción en los productos en los que se aplica, en cantidades del 0,2 al 0,3 % sobre producto terminado. ⁽¹⁴⁾

En nuestro país, en el artículo 323 bis capítulo VI del Código Alimentario Argentino, se establece para la Carragenina (ins 407) un límite de 0,3% para chacinados frescos, no existiendo aún límites para productos marinados.

Agua

Es el principal ingrediente dentro de la salmuera ya que es necesaria para disolver los aditivos. Debe tener una alta calidad microbiológica, para asegurar a su vez la calidad de los resultados del marinado y debe ser blanda ya que las aguas duras (presencia de iones de Ca, Mn, Mg), reacciona con el fosfato precipitándolo e inhabilitando su funcionalidad.

Las instalaciones en dónde se realiza el presente trabajo se abastece de agua segura en la totalidad de la planta de manera suficiente. Además cuenta con un sistema de evacuación de aguas residuales normal a través de desagües en cocina, baños y sectores de producción para posteriormente desembocar en la red general de alcantarillado. Todos los desagües cuentan con rejilla o tapa protectora.

Las cañerías y/o conductos de desagües están correctamente dispuestos de manera que el agua escurra hacia los mismos.

Se cumple con las disposiciones de la empresa proveedora de agua potable y de la secretaria de medio ambiente en lo que respecta a vertidos de líquidos residuales.

Se realizan análisis fisicoquímicos y microbiológicos y se monitorea el cloro activo residual. Los análisis fisicoquímicos se hacen con una frecuencia anual muestreando cada vez un tanque diferente de la planta. Semestralmente se realizan los análisis microbiológicos, para asegurar la calidad del agua de acuerdo a lo requerido por el Código Alimentario Argentino y la Agencia Santafesina de Seguridad Alimentaria (ASSAL). Mensualmente se monitorea el cloro activo residual de acuerdo a lo requerido por ASSAL. Las determinaciones que se llevan a cabo son las especificadas por el Código Alimentario Argentino y los límites aceptables por la empresa son los que indica el Código Alimentario Argentino para industria de alimentos.

Los análisis y las tomas de muestras correspondientes, son llevados a cabo por Laboratorio tercerizado destinado para tal fin, y especializado en dichas tareas.

El complejo consta de dos tanques de agua, los mismos se encuentran ubicados en un cuarto específicamente destinado para éstos. Los tanques se encuentran tapados en todo momento y las mismas están en perfecto estado.

Los tanques de agua se limpian y desinfectan anualmente. La limpieza y desinfección de éstos es llevada a cabo por una empresa tercerizada, la cual es especializada en dicha tarea.

Hielo

Para la preparación de solución de marinado (salmuera) de la forma más eficiente se utiliza hielo en escamas, ya que tiene una alta capacidad de enfriamiento, resultado de su temperatura (-7°C) y su gran superficie de contacto. El hielo utilizado es provisto por una empresa habilitada para tal fin.

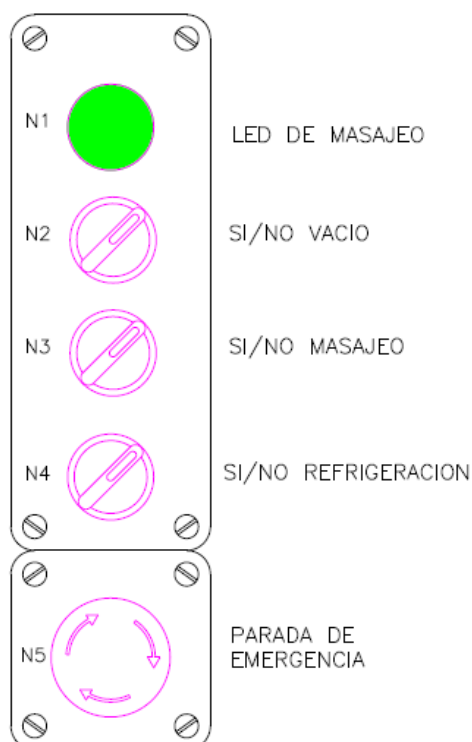
Equipamiento

Bombo masajeador con vacío y sistema de refrigeración

En el capítulo IV, anexo I del Código Alimentario Argentino se establece que los equipamientos que estén en contacto con los alimentos deben fabricarse de conformidad con las buenas prácticas de manufactura para que en las condiciones normales o previsibles de empleo no produzcan migración a los alimentos de componentes indeseables, tóxicos o contaminantes en cantidades tales que superen los límites máximos establecidos de migración total y específica, tales que: a) puedan representar un riesgo para la salud humana; b) ocasionen una modificación inaceptable de la composición de los alimentos o en los caracteres sensoriales de los mismos.

Para la realización del presente trabajo se utilizó un bombo masajeador con sistema de refrigeración y vacío, marca Chiacchiera (ver figura 1), construido en su totalidad de acero inoxidable. Esta máquina ha sido desarrollada para cubrir las necesidades de producción según el principio de uso como masajeadora al vacío con refrigeración. De acuerdo a lo anterior esta máquina mezcla y masajea bajo vacío y refrigeración las materias primas formando productos cárnicos

Figura 2: Tablero eléctrico o comando del bombo masajeador



A continuación se explican los componentes de mayor importancia del bombo de masajeo junto con las recomendaciones del fabricante para cada uno de ellos.

Bomba de vacío

La bomba de vacío tiene un visor para comprobar si la cantidad de aceite es la que corresponde. Este nivel de aceite debe ser verificado con la bomba en marcha y en vacío, en este caso debe llegar a la mitad del visor.

Para el cambio de aceite la bomba posee un tapón de descarga (drenaje) y uno de carga, en primer lugar se saca el tapón de descarga y luego se pone la bomba en marcha durante un minuto aproximadamente para que de esta manera el aceite que se encuentra en el interior de la misma sea totalmente expulsado.

Luego se detiene la bomba, se coloca el tapón de drenaje y por la boca de aspiración se introducen lentamente con la bomba en marcha 500 cm³ de aceite y se repite la operación anterior. Después se llena hasta la parte superior del nivel con el aceite recomendado (apto para la industria de alimentos) y poniendo la bomba en marcha, se verifica que la cantidad de aceite puesta sea la correcta.

(11)

Como recomendación de uso se hace saber que la bomba no debe hacerse detener en vacío, ya que el aceite penetra y llena el cilindro y puede llenar a reinicio de la embutidora con el consiguiente perjuicio de contaminación y posterior arranque. (11)

La falta de rendimiento de la bomba puede ser por los siguientes motivos:

a) Fugas en el sistema; b) falta o mal estado del lubricante; c) recalentamiento; d) filtro del aceite obstruido. (11)

El filtro del aceite debe ser cambiado de acuerdo al uso que tenga la bomba, aconsejándose ejecutarlo una vez por año. (11)

Sistema de vacío

La bomba de vacío tiene colocada una válvula rompe vacío la cual contiene en uno de sus extremos una válvula limitadora de vacío regulada de fábrica. Se recomienda no sobrepasar los valores preestablecidos 20 LBM (libras métricas).

(11)

En otro extremo contiene un solenoide, el cual cumple la función de abrir el paso de aire cuando se corta el interruptor de la bomba. Al dejar pasar aire rompe el vacío dentro del tacho lo que permite retirar la tapa. (11)

El lateral contiene un vacuometro el cual nos indicara cual es la cantidad de LBM que estamos utilizando. Esto se regula mediante una válvula que girando en sentido horario aumenta el valor y en sentido anti horario lo disminuye. ⁽¹¹⁾

Unidad de refrigeración

La unidad de refrigeración está compuesta por un compresor, un condensador, una placa intercambiadora, un filtro, un visor de líquido, un acumulador y una válvula de expansión. ⁽¹¹⁾

Tiene como función realizar el enfriamiento del producto a base de liquido (agua con glicol). A mayor cantidad de glicol la temperatura dentro del bombo será menor. La función del glicol es evitar el congelamiento del agua. ⁽¹¹⁾

Para disminuir la temperatura aparte de la cantidad de glicol colocada, se debe calibrar el sensor de temperatura a la temperatura que deseamos que corte el equipo. El equipo vuelve a arrancar a los 4° C. ⁽¹¹⁾

Cada cambio de temporada se deberá limpiar el condensador con agua a presión, también se deberá controlar el agua del equipo y agregarle si hace falta y por ultimo controlar las presiones del gas refrigerante, este se debe agregar cada vez que haga falta. ⁽¹¹⁾

Limpieza y desinfección

La estructura del bombo es de fácil limpieza y desinfección, todos sus bordes son redondeados lo que permite limpiar la totalidad de la superficie tanto en su interior como en su exterior.

La limpieza y desinfección se realiza con una frecuencia diaria (se limpia y desinfecta una vez terminada la jornada de trabajo y se desinfecta antes de

comenzar al día siguiente). Para llevar a cabo dicha tarea se utiliza detergente sódico al 10% y para la desinfección una solución de hipoclorito de sodio al 1%.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

El lugar de realización de este proyecto fue en un frigorífico aviar de ciclo 2 situado en la ciudad de Rosario de la provincia de Santa Fe entre los meses de noviembre de 2012 y agosto de 2013. Dicho establecimiento cuenta con una capacidad de producción de 500 kg./hora de trozado de pollo entero, 50 kg./hora de supremas y 20 kg./hora de hamburguesa y medallones. Posee 20 empleados en planta, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera: dos operarios en recepción y despacho de productos, cinco operarios en sala de trozado (dónde se realiza el trozado del pollo entero en: ala, pata muslo y filet de pechuga), ocho operarios en sala de elaboración (cinco para la elaboración de supremas y tres para la elaboración de medallones y hamburguesas), tres operarios en sala de envasado y dos operarios en sector de cámaras (un encargado de cámara de refrigeración y otro encargado de cámara de congelación).

Se estudió el proceso de producción de la técnica “marinado de carne aviar deshuesada (filet de pechuga)” por comparación de ésta con carne aviar deshuesada (filet de pechuga) sin marinar, en cuanto a: rendimiento por kilogramo, merma en producto crudo y producto cocido, mejora de las características sensoriales y rentabilidad del producto tratado versus el sin tratar. A continuación se detalla primeramente el proceso de marinación llevado a cabo y luego los métodos de evaluación que fueron aplicados en el producto final tratado con la salmuera propuesta contra el producto control o sin tratar.

Para poder realizar la marinación de la carne de pollo deshuesada (filet de pechuga) y los diferentes métodos de evaluación se necesitaron los siguientes elementos y materiales a saber:

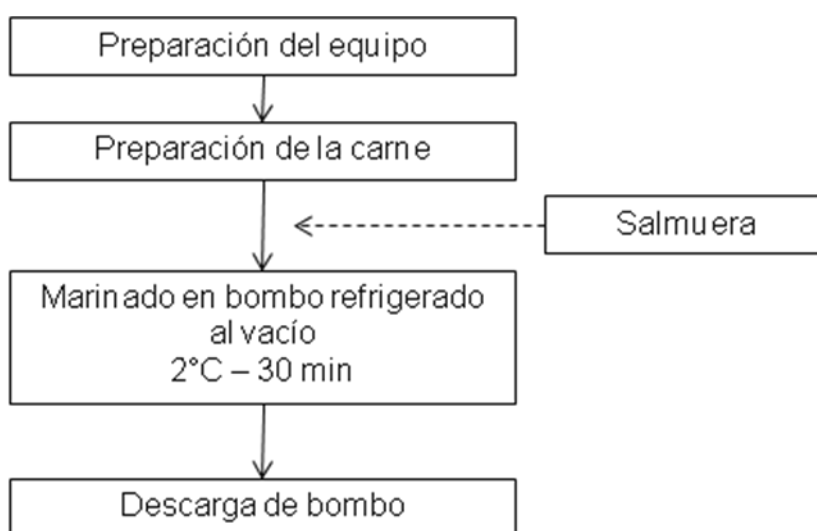
- Bombo masajeador con vacío y sistema de refrigeración
- Tripolifosfato de sodio
- Carragenina
- Agua
- Hielo
- Batidor
- Balanzas (sensibilidad 1 gr y sensibilidad 5 gr)
- Bateas plásticas
- Bolsas de polietileno de baja densidad
- Baldes plásticos
- Termómetro
- Timmer
- Tarima plástica
- Zorra
- Grill eléctrico
- Elementos de cocina

Método de marinación:

Se utilizaron filet de pechuga deshuesadas y sin piel de un peso promedio de 300 gramos por unidad provenientes de pollos eviscerados de un peso promedio de dos

kilogramos cada uno, de grado de calidad A, de marca comercial conocida y habilitada por la autoridad competente. Se procesaron un total de 1000 kg., divididos en diez lotes de 100 kg. cada uno, los cuales fueron identificados con números consecutivos del uno al diez. A continuación se enumeran los pasos que se siguieron junto con el diagrama de flujo del proceso de marinación.

Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de marinación



Preparación del equipo:

1. Conectar el equipo a la red eléctrica, verificando que tenga la descarga a tierra.
2. Prender el equipo de frío, verificar que tenga el agua suficiente para su correcto funcionamiento, esperar que llegue a 2°C que es la temperatura de régimen.
3. Verificar que la bomba de vacío tenga aceite suficiente y comprobar que el bombo gire.

Preparación de la carne:

1. Separación de la pechuga del pollo entero. Luego se procede al deshuesado, retiro de piel y grasa sobrante para finalizar con la división de la pechuga en dos filetes.
2. Pesar en balanza de sensibilidad de cinco gramos los filetes de pechuga y separarlos por lote de 100 kg. cada uno, identificándolos con números consecutivos del uno al diez.

Preparación de salmuera:

1. Pesar en balanza de sensibilidad de un gramo el hielo y el agua según las cantidades requeridas en cada ensayo.
2. Pesar en balanza de sensibilidad de un gramo la Carragenina y el Tripolifosfato indicada en cada ensayo.
3. Disolver la Carragenina en primera instancia hasta observar su desaparición completa y luego disolver el Tripolifosfato hasta no observar restos del mismo.

Marinado en bombo refrigerado al vacío y descarga:

1. Se carga en el bombo aproximadamente el 50% de la carne, luego la totalidad de la salmuera y por último el 50% restante de la carne.
2. Se coloca la tapa del bombo y se conecta la manguera de vacío verificando que el mismo sea suficiente y luego se inicia el ciclo de masajeo de treinta minutos.

3. Al finalizar el ciclo, se detiene primero el bombo, luego el vacío antes de abrir la tapa y por último se procede a la descarga del producto en bateas plásticas

Metodología de control de rendimiento y merma:

Para poder evaluar tanto el rendimiento como la merma del producto marinado se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Control de rendimiento:

1. Pesar en balanza de sensibilidad de cinco gramos la materia prima total antes del ingreso al bombo. Registrar peso.
2. Pesar en balanza de sensibilidad de cinco gramos el producto masajeador inmediatamente después de su descarga verificando que no quede nada en el interior del equipo. Registrar peso.
3. Se calcula el rendimiento según la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Peso total producto masajeador} - \text{Peso filet}}{\text{Peso filet}} \times 100$$

Control merma:

El control de la merma por purgas a las 24 horas se realizó de la siguiente manera:

1. Pesar en balanza de sensibilidad de cinco gramos el producto inmediatamente después de su descarga del bombo. Registrar peso y colocar en cámara de refrigeración entre 2°C y 4°C.
2. A las 24 horas, colocar el producto en canastos cribados de forma tal se separe el líquido sobrenadante.
3. Pesar en balanza de sensibilidad de cinco gramos el filet sin exceso de líquido sobrenadante. Registrar peso.
4. Se calcula merma porcentual según la siguiente fórmula:

$$M = \frac{\text{Peso total producto masajead} - \text{Peso producto 24 hs}}{\text{Peso total producto masajead}} \times 100$$

Control merma de cocción:

El control de merma de cocción, tanto en el producto tratado con la salmuera propuesta como en uno sin tratar, se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Pesar en balanza de sensibilidad de un gramo el filet crudo. Registrar peso.
2. Cocinar en grill eléctrico a temperatura de 180 °C hasta llegar a una temperatura en el interior del producto de 72 °C.
3. Pesar en balanza de sensibilidad de un gramo el filet cocido. Registrar peso.

4. Cálculo de merma de cocción según la siguiente fórmula:

$$M_c = \frac{\text{Peso filet crudo} - \text{Peso filet cocido}}{\text{Peso filet crudo}} \times 100$$

Evaluación sensorial:

Para poder evaluar si efectivamente se logró mejorar las propiedades organolépticas del filet de pechuga a través del proceso de marinación junto con la salmuera propuesta, se llevaron a cabo dos pruebas sensoriales, por un lado una prueba de preferencia que corresponde al grupo de pruebas afectivas y por otro lado una prueba de comparación apareada simple del grupo de pruebas discriminativas. A continuación se explica el proceder que se llevó a cabo en cada una.

Prueba de preferencia

El objetivo de esta prueba es conocer si los jueces prefieren cierta muestra sobre la otra. La prueba es muy sencilla y consiste en pedirle al juez que diga cuál de las dos muestras prefiere dejando su respuesta registrada en un cuestionario como el que se muestra en las figuras 4 y 5 en los anexos 1 y 2 respectivamente.

Cabe destacar que en el cuestionario se incluyó instrucción para que los jueces prueben las muestras en un determinado orden, es decir la primera mitad de los jueces pruebe primero la muestra bajo estudio y luego la muestra contra la cual se compara y la otra mitad del grupo las pruebe en orden inverso consiguiendo de esta

manera un orden aleatorio, ya que algunos alimentos dejan impresiones en la lengua o al olfato y esto puede interferir con la apreciación de la segunda muestra probada.

En la realización de esta prueba participaron 30 personas en carácter de jueces del tipo no entrenados, ya que en este caso no se requiere de expertos, los mismos eran empleados de la empresa, consumidores y vendedores.

Las dos muestras presentadas a los jueces (una que corresponde al filet de pechuga tratada y la otra el filet de pechuga sin tratar) fueron previamente cocidas en grill eléctrico y cortadas en cuadrados de aproximadamente dos centímetros por dos centímetros, colocados en platos iguales e identificadas cada una, con un número de cuatro cifras.

Para la interpretación de las respuestas sólo es necesario consultar la tabla VIII “Tabla de significancia para prueba de dos muestras” que aparece en el anexo 3. En ésta se localiza el número de jueces que intervinieron en la prueba y entonces se encuentra en la columna que dice “prueba de 2 colas”, el número mínimo de respuestas coincidente para que haya diferencia significativa. Se debe haber escogido previamente el nivel de significancia al cual se va a trabajar, en esta prueba se utilizó el 5%.

Prueba de comparación apareada simple:

El objetivo de esta prueba es conocer si los jueces detectan mayor intensidad en cuanto al sabor, jugosidad y terneza entre una muestra y otra.

En la realización de esta prueba participaron 15 personas las cuales fueron entrenadas previamente ya que así lo requiere ésta prueba. Los participantes fueron directivos y empleados de la empresa.

La diferencia con la prueba anterior es que cada juez debió evaluar una propiedad por vez siendo un total de tres pruebas por cada uno, en el caso anterior cada juez solo participaba de una evaluación.

En esta prueba se presentan dos muestras al juez y se le pide que las compare en cuanto al sabor, jugosidad y terniza (una propiedad por prueba) e indique cual de las dos tiene mayor intensidad en cada una de las propiedades, registrando su respuesta en un cuestionario como el que se muestra en las figuras 6 y 7 en los anexos 4 y 5 respectivamente.

En esta prueba como en la anterior, también se dio indicaciones a los jueces en cuanto al orden para probar las muestras para lograr un orden aleatorio por lo que se explico anteriormente.

Las muestras fueron preparadas de la misma manera que en la prueba anterior.

La interpretación de los resultados se efectúa consultando la tabla VIII “Tabla de significancia para prueba de dos muestras” que se presenta en el anexo 3, para “prueba de una cola” y se obtiene, para el número de jueces que participaron en la prueba y con un nivel de significancia de 5%, el número mínimo de respuestas correctas para que haya diferencia significativa entre las dos muestras.

Evaluación de la rentabilidad del producto tratado versus el producto sin tratar

La evaluación de la rentabilidad del producto tratado versus el producto sin tratar, se realiza en base al cálculo de los costos de los diferentes materiales e ingredientes utilizados.

V. RESULTADOS

Evaluación de rendimiento por kilogramos y mermas:

Para poder definir la composición final de la salmuera para el proceso de marinación del filete de pechuga deshuesado y sin piel, se hicieron diferentes ensayos en donde la variante a modificar era la cantidad de ingredientes, hielo y agua de la salmuera, utilizando como referencia estudios ya realizados junto con la legislación vigente. En cada oportunidad se estudió la acción de ésta y sus efectos en el producto final en cuanto a su rendimiento y su merma a las 24 horas, los resultados obtenidos se detallan en la tabla III, IV y gráfico N° 1.

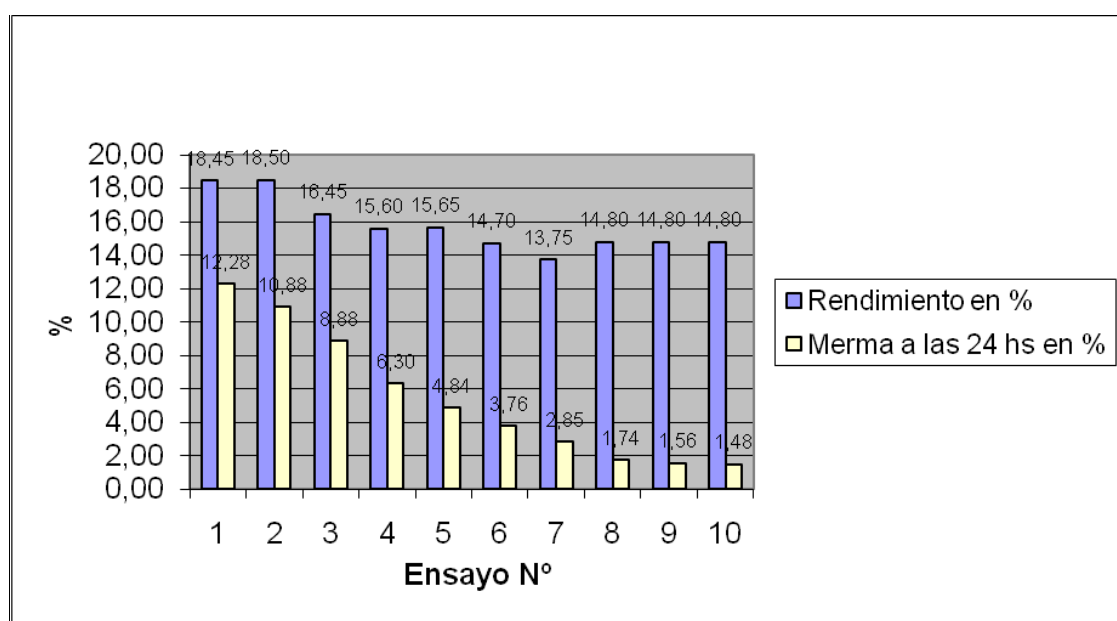
Tabla III: Composición y cantidades de ingredientes de las diferentes salmueras propuestas.

Fecha	Ensayo N°	Tripolifosfato (kg)	Carragenina (kg)	Agua (kg)	Hielo (kg)	Total (kg)
12/12/2012	1	0,300	0,150	12	6	18,450
24/01/2013	2	0,300	0,200	12	6	18,500
21/02/2013	3	0,250	0,200	10	6	16,450
12/03/2013	4	0,400	0,200	10	5	15,600
16/04/2013	5	0,400	0,250	10	5	15,650
21/05/2013	6	0,450	0,250	10	4	14,700
11/06/2013	7	0,500	0,250	9	4	13,750
29/06/2013	8	0,500	0,300	9	5	14,800
16/07/2013	9	0,500	0,300	9	5	14,800
26/07/2013	10	0,500	0,300	9	5	14,800

Tabla IV: Porcentajes de rendimiento por kilogramos y merma luego de veinticuatro horas de procesado.

Fecha	Ensayo N°	Peso inicial filet (kg)	Peso final (kg)	Rendimiento (%)	Peso 24hs (kg)	Merma a las 24hs (%)
12/12/2012	1	100	118,450	18,45	103,900	12,28
24/01/2013	2	100	118,500	18,50	105,600	10,88
21/02/2013	3	100	116,450	16,45	106,100	8,88
12/03/2013	4	100	115,600	15,60	108,300	6,30
16/04/2013	5	100	115,650	15,65	110,000	4,84
21/05/2013	6	100	114,700	14,70	110,500	3,76
11/06/2013	7	100	113,750	13,75	110,500	2,85
29/06/2013	8	100	114,800	14,80	112,800	1,74
16/07/2013	9	100	114,800	14,80	113,000	1,56
26/07/2013	10	100	114,800	14,80	113,100	1,48

Grafico N° 1: Comparación de rendimiento por kilogramo de filet con merma a las veinticuatro horas de realizado el proceso de marinación.



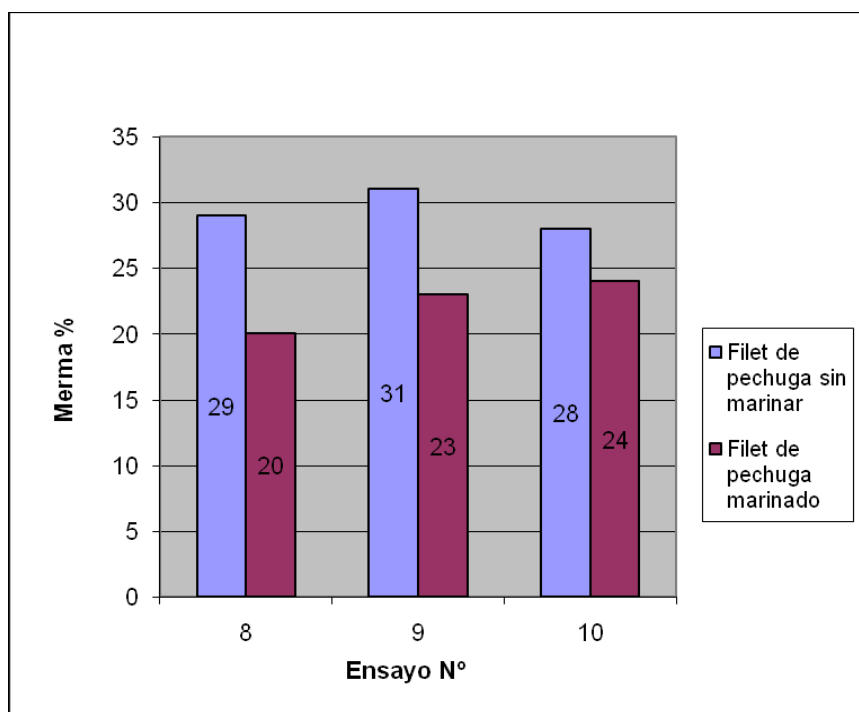
Como se puede observar en los primeros ensayos obtuvimos un rendimiento del hasta 18,5%, pero la merma fue de hasta un 12,28% lo que significa que si bien por un lado obteníamos un rendimiento alto, los esfuerzos logrados se perdían luego de las 24 horas de procesado con la merma del producto. Sin embargo, en los últimos tres ensayos se pudo obtener un rendimiento de hasta 14,8% con una merma menor al 2% (1,6 % en promedio) luego de las 24 horas conservando buenas características sensoriales en el producto final.

A partir de los resultados de los últimos tres ensayos realizados, se procedió al cálculo del control de merma de cocción. Se comparó la merma de cocción del filet de pechuga marinado con la merma de cocción del filet de pechuga control (sin marinar). El filet de pechuga marinado obtuvo una merma de cocción promedio de 22,33% mientras que el filet de pechuga sin tratamiento un 29,33% (Ver Tabla N° V y Gráfico N°2).

Tabla V: Control de merma de cocción de producto tratado contra el producto sin tratar.

Fecha	Ensayo N°	Peso crudo filet control (kg)	Peso cocido filet control (kg)	Merma (%)	Peso crudo filet marinado (kg)	Peso cocido filet marinado (kg)	Merma (%)
29/06/2013	8	0,310	0,220	29	0,325	0,260	20
16/07/2013	9	0,328	0,226	31	0,350	0,270	23
26/07/2013	10	0,280	0,202	28	0,335	0,255	24

Gráfico N° 2: Comparación de mermas de cocción de filet de pechuga marinado contra filet de pechuga sin marinar.



Evaluación de características sensoriales:

Las pruebas sensoriales fueron realizadas a partir de filet de pechuga marinada con la salmuera propuesta extraídos de los últimos tres ensayos realizados en comparación con filet de pechuga sin tratar.

Se realizaron dos tipos de pruebas, de preferencia y de comparación apareada simple, los resultados obtenidos se muestran en los gráficos 3, 4, 5 y 6. (Ver Anexo N° 6, 7, 8 y 9).

Gráfico N° 3: Resultados de prueba de preferencia

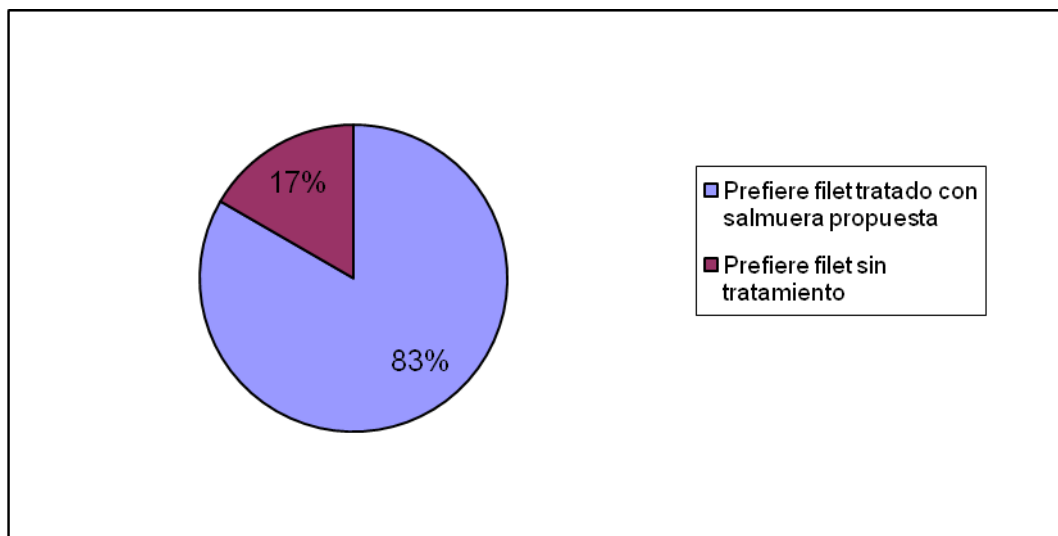


Gráfico N° 4: Resultados de prueba de comparación apareada simple: terneza

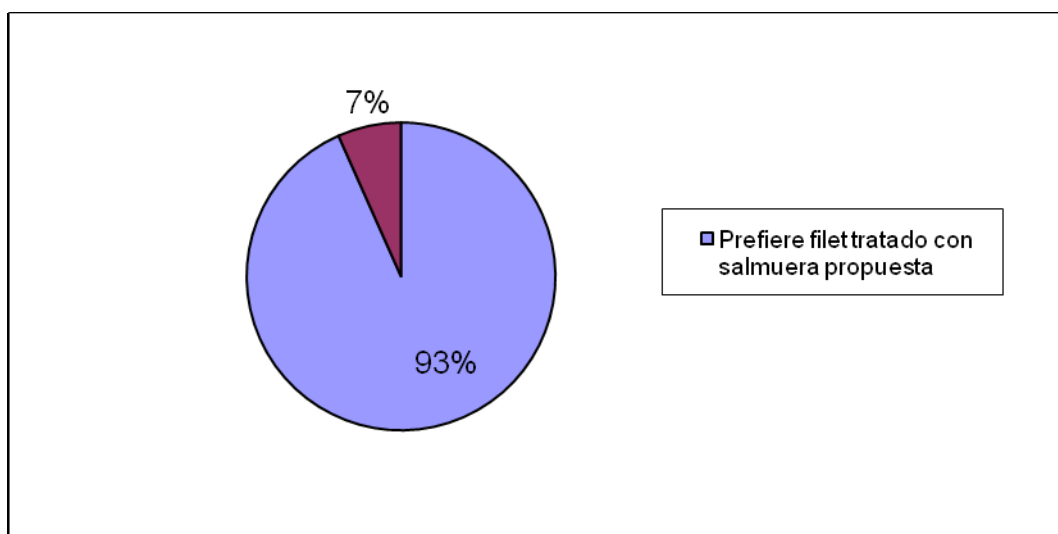


Gráfico N°5: Resultados de prueba de comparación apareada simple: Sabor

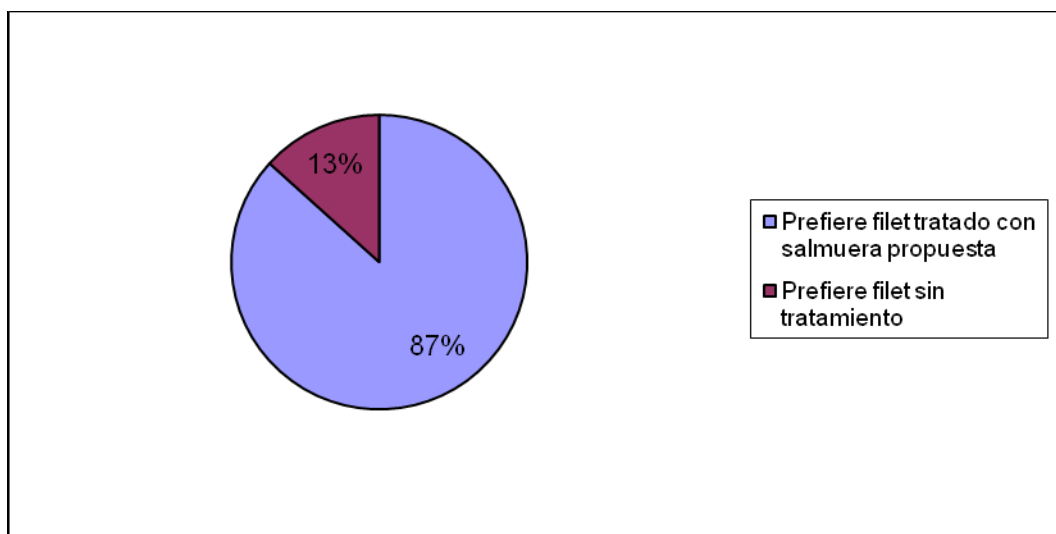
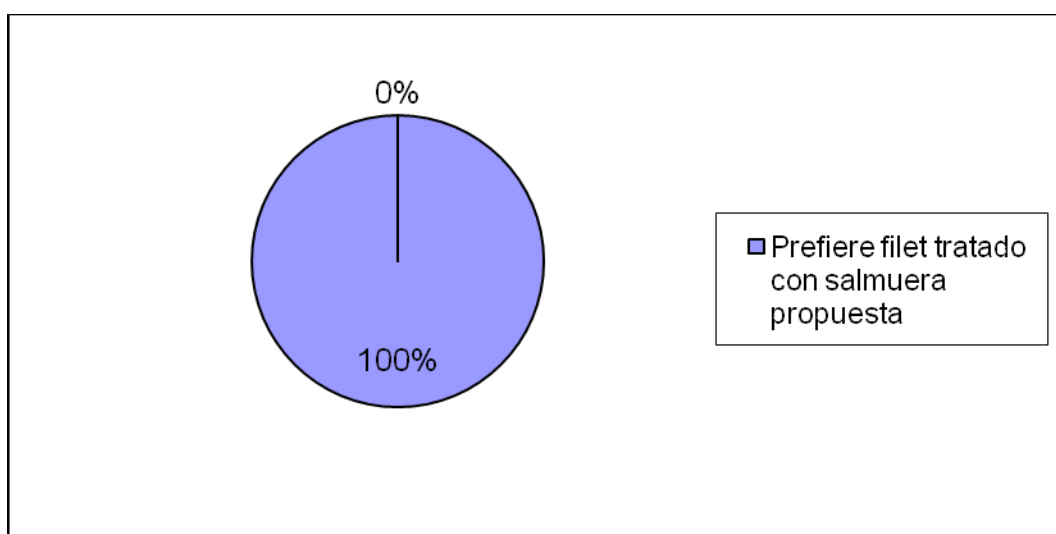


Gráfico N° 6: Resultados de prueba de comparación apareada simple: Jugosidad



Evaluación de la rentabilidad del producto tratado versus el producto sin tratar

Se evaluó la rentabilidad por comparación de la contribución marginal del producto tratado y sin tratar, los resultados se muestran en las tablas N° 6 y 7 a continuación:

Tabla VI: Análisis de Contribución Marginal Pechugas sin Tratamiento

Formula actual pechugas			
	\$/kg	%	costo \$/kg
Pechuga	32,0	105	32,000
Total		105	32,000
	\$/HH	HH/kg	
Mano de obra	28	0,01	0,28
	\$/un	un/kg	
Envase	0,5	0,2	0,1

Costo total \$/kg	32,380
--------------------------	---------------

Precio de venta \$/kg	48
------------------------------	-----------

Contribución marginal \$/kg	15,620
------------------------------------	---------------

Tabla VII: Análisis de Contribución Marginal de Pechugas Tratadas con Salmuera

Nueva fórmula pechugas masajeadas			
	\$/kg	%	costo \$/kg
Pechuga	32,0	86,239	26,282
Fosfato	16,3	0,435	0,067
Carragenina	75,0	0,261	0,186
Hielo	6,0	5,226	0,299
Agua		7,839	0,000
Total		100	26,835
	\$/HH	HH/kg	
Mano de obra	28	0,00667	0,187
	\$/un	un/kg	
Envase	0,5	0,2	0,1

Costo total \$/kg	27,121
--------------------------	---------------

Precio de venta \$/kg	48
------------------------------	-----------

Contribución marginal \$/kg	20,879
------------------------------------	---------------

Del análisis de ambas tablas, se desprende que la diferencia de contribución marginal de la pechuga tratada contra la pechuga sin tratamiento es de: **\$/kg 5,26**.

VI. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue demostrar que en un proceso de marinado por masaje se logra incorporar y fijar agua al filet de pechuga entero deshuesado y sin piel, si se logra balancear adecuadamente los aditivos empleados así como la cantidad de agua empleada. En este punto es importante estacar la relación observada entre la temperatura de la salmuera y la retención posterior de la misma en el músculo, parámetro analizado en la merma a las 24 horas: aquí se puede concluir que con el empleo de hielo y la menor temperatura alcanzada por el bombo (2°C) se obtiene una incidencia beneficiosa en la retención de la humedad, alcanzándose el valor de merma de 1,6% a las 24 horas.

En cuanto al rendimiento por kilo considerado como meta alcanzada de 114,8%, el mismo se consideró como óptimo en comparación con los ensayos anteriores, por presentar las menores mermas a las 24 horas y conservar buenas características sensoriales y elevados rendimientos de cocción respecto el filet sin tratar. A su vez este rendimiento se alcanzó sin superar los valores permitidos en el contenido de aditivos para la reglamentación vigente de nuestro país.

Si comparamos el valor de 114,8% con valores de bibliografía especializada y material técnico disponible, los valores esperables en marinación por inyección son alrededor de 119% de rendimiento y siendo la inyección un proceso más eficiente para la incorporación de salmuera (pero la inversión en equipamiento e instalación mucho más onerosa) podemos decir que los valores obtenidos en el masaje son buenos y están dentro de lo esperable para este tipo de proceso.

Respecto a los valores de merma a las 24 horas, lo que indica la bibliografía técnica especializada para procesos de inyección es de 1,7% por lo cual en los ensayos llevados a cabo para la presente tesis hemos estado dentro de lo esperable para este tipo de producto y proceso.

Normalmente en las industrias de base cárnica obtener reducciones de costos implica inexorablemente afectar negativamente la calidad. Uno de los objetivos de este trabajo fue precisamente lo contrario: mejorar los costos pero pudiendo mantener e incluso mejorar atributos de calidad como merma, terneza, jugosidad y sabor. En este aspecto y en líneas generales es sabido que obtener reducciones de costos del 5 al 10% es difícil pero alcanzable. En este caso se logró una mejora en la contribución marginal que supera el 30%, lo cual es interesante desde el punto de vista empresario y comercial y que permite sustentar cualquier inversión en maquinaria.

A pesar de todo lo antes expuesto, que era muy positivo desde el análisis de rendimiento y económico, faltaba validar la parte sensorial para justamente poder comprobar si los consumidores aceptaban los cambios en el producto y percibían una calidad igual o superior a la del producto sin tratamiento. Para esto se llevaron a cabo dos tipos de pruebas de análisis sensorial con jueces consumidores: prueba afectiva y prueba discriminativa. En estas pruebas se evaluaron los atributos que normalmente están asociados a la buena calidad general de la carne aviar: terneza, jugosidad y sabor. Los resultados se evaluaron estadísticamente y a través de este análisis surgió una marcada preferencia por el producto tratado con la salmuera de Carragenina y fosfatos. Esta última evaluación es la que de alguna manera avala los

resultados anteriores ya que, en definitiva, el consumidor es el que tiene el poder de compra y de decisión sobre la adquisición o no del producto final y es el que le da sentido a la decisión empresarial del lanzamiento de un nuevo producto al mercado.

VII. CONCLUSIÓN

En función de los objetivos planteados se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ El rendimiento de hidratación por kilo de filet con la salmuera propuesta es de 114,8%.
- ✓ La merma promedio a las 24 horas en el producto crudo tratado con la salmuera propuesta es de 1,6%.
- ✓ La merma promedio en el producto cocido tratado es de 22,33 %, mientras que la merma promedio en el producto cocido sin tratar es de 29,33%.
- ✓ Para la prueba afectiva de análisis sensorial de preferencia, hay preferencia significativa con un nivel de significancia del 5% por el producto tratado con la salmuera propuesta en la presente tesis.
- ✓ En las pruebas discriminativas de análisis sensorial de comparación apareada simple de ternura, jugosidad y sabor, en todos los casos hubo preferencia significativa con un nivel de significancia del 5% por el producto tratada con la salmuera propuesta en la presente tesis.
- ✓ La rentabilidad del producto tratado es 33% mayor que la del producto sin tratamiento, haciendo un análisis de contribución marginal del mismo.

VIII. ANEXO

Anexo 1.

Figura 4: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba de preferencia.

<p>Producto: Filet de pechuga deshuesado y sin piel Fecha:-----</p> <p>Pruebe las dos muestras que se le presentan. Primero pruebe la muestra marcada con 8261 y después la muestra 6224.</p> <p>INDIQUE CUAL DE LAS DOS MUESTRAS PREFIERE USTED.</p> <p>PREFIERO LA MUESTRA:----- COMENTARIOS:-----</p> <p>Muchas gracias</p>
--

Anexo 2.

Figura 5: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba de preferencia.

<p>Producto: Filet de pechuga deshuesado y sin piel Fecha:-----</p> <p>Pruebe las dos muestras que se le presentan. Primero pruebe la muestra marcada con 6224 y después la muestra 8261.</p> <p>INDIQUE CUAL DE LAS DOS MUESTRAS PREFIERE USTED.</p> <p>PREFIERO LA MUESTRA:----- COMENTARIOS:-----</p> <p>Muchas gracias</p>
--

Anexo 3.

Tabla VIII: Tabla de significancia para prueba de dos muestras

NÚMERO DE JUICIOS	PRUEBAS DE DOS COLAS *			PRUEBA DE UNA COLA **		
	Nivel de probabilidad			Nivel de probabilidad		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
5	-	-	-	5	-	-
6	-	-	-	6	-	-
7	7	-	-	7	7	-
8	8	8	-	7	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	-	9	10	10
11	10	11	11	9	10	11
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	10	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	13	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24

(Continúa)

NÚMERO DE JUICIOS	PRUEBAS DE DOS COLAS *			PRUEBA DE UNA COLA**		
	Nivel de probabilidad			Nivel de probabilidad		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	34	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	55

*Número mínimo de juicios coincidentes necesario para establecer diferencia significativa.

**Número mínimo de respuestas correctas necesario para establecer diferencia significativa.

Fuente: Roessler y col. (1956).

Anexo 4.

Figura 6: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba de comparación apareada simple.

Producto: Filet de pechuga deshuesado y sin piel	
Fecha: -----	
Pruebe las dos muestras de filet de pechuga e indique cual es la mas -----.	
Pruebe primero la muestra de la izquierda.	
Marque con una X la muestra mas -----.	
746	419
-----	-----
COMENTARIOS:-----	
Muchas gracias	

Anexo 5.

Figura 7: Cuestionario para la realización de la evaluación sensorial: prueba de comparación apareada simple.

Producto: Filet de pechuga deshuesado y sin piel	
Fecha:-----	
Pruebe las dos muestras de filet de pechuga e indique cual es la mas -----.	
Pruebe primero la muestra de la derecha.	
Marque con una X la muestra mas -----.	
746	419
-----	-----
COMENTARIOS:-----	
Muchas gracias	

Anexo 6.

Tabla IX: Resultados de prueba de preferencia

Fecha	Juez N°	Prefiere muestra N° 6224*	Prefiere muestra N° 8261**
13/08/2013	1	P	NP
13/08/2013	2	NP	P
13/08/2013	3	P	NP
13/08/2013	4	P	NP
13/08/2013	5	P	NP
13/08/2013	6	NP	P
13/08/2013	7	P	NP
13/08/2013	8	P	NP
13/08/2013	9	P	NP
13/08/2013	10	NP	P
13/08/2013	11	P	NP
13/08/2013	12	P	NP
13/08/2013	13	P	NP
13/08/2013	14	P	NP
13/08/2013	15	P	NP
13/08/2013	16	P	NP
13/08/2013	17	P	NP
13/08/2013	18	P	NP
13/08/2013	19	P	NP
13/08/2013	20	NP	P
13/08/2013	21	P	NP
13/08/2013	22	P	NP
13/08/2013	23	NP	P
13/08/2013	24	P	NP
13/08/2013	25	P	NP
13/08/2013	26	P	NP
13/08/2013	27	P	NP
13/08/2013	28	P	NP
13/08/2013	29	P	NP
13/08/2013	30	P	NP
Total	30	25	5

*Filet tratado con salmuera.

** Filet sin tratamiento

P: Prefiere

NP: No prefiere

Anexo 7.

Tabla X: Resultados de prueba de comparación apareada simple: Terneza

Fecha	Juez N°	Prefiere muestra N° 7460*	Prefiere muestra N° 4190**
15/08/2013	1	P	NP
15/08/2013	2	P	NP
15/08/2013	3	P	NP
15/08/2013	4	P	NP
15/08/2013	5	P	NP
15/08/2013	6	P	NP
15/08/2013	7	NP	P
15/08/2013	8	P	NP
15/08/2013	9	P	NP
15/08/2013	10	P	NP
15/08/2013	11	P	NP
15/08/2013	12	P	NP
15/08/2013	13	P	NP
15/08/2013	14	P	NP
15/08/2013	15	P	NP
Total	15	14	1

*Filet tratado con salmuera.

** Filet sin tratamiento

P: Prefiere

NP: No prefiere

Anexo 8.

Tabla XI: Resultados de prueba de comparación apareada simple: Sabor

Fecha	Juez N°	Prefiere muestra N° 7460 *	Prefiere muestra N° 4190**
20/08/2013	1	P	NP
20/08/2013	2	P	NP
20/08/2013	3	P	NP
20/08/2013	4	P	NP
20/08/2013	5	P	NP
20/08/2013	6	P	NP
20/08/2013	7	NP	P
20/08/2013	8	P	NP
20/08/2013	9	P	NP
20/08/2013	10	NP	P
20/08/2013	11	P	NP
20/08/2013	12	P	NP
20/08/2013	13	P	NP
20/08/2013	14	P	NP
20/08/2013	15	P	NP
Total	15	13	2

*Filet tratado con salmuera.

** Filet sin tratamiento

P: Prefiere

NP: No prefiere

Anexo 9.

Tabla XII: Resultados de prueba de comparación apareada simple: Jugosidad

Fecha	Juez N°	Prefiere muestra N° 7460*	Prefiere muestra N° 4190**
27/08/2013	1	P	NP
27/08/2013	2	P	NP
27/08/2013	3	P	NP
27/08/2013	4	P	NP
27/08/2013	5	P	NP
27/08/2013	6	P	NP
27/08/2013	7	P	NP
27/08/2013	8	P	NP
27/08/2013	9	P	NP
27/08/2013	10	P	NP
27/08/2013	11	P	NP
27/08/2013	12	P	NP
27/08/2013	13	P	NP
27/08/2013	14	P	NP
27/08/2013	15	P	NP
Total	15	15	0

*Filet tratado con salmuera.

** Filet sin tratamiento

P: Prefiere

NP: No prefiere

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de Agricultura y pesca de la Nación. 2013. Boletín N°68. Mayo 2013. Año XVIII. Páginas: 2 - 8.
2. Medina Juan C C. 2007. Condiciones técnicas para garantizar un buen marinado en la carne. Disp: www.engormix.com
3. Ministerio de comercio e industrias de Panamá. Dirección general de normas y tecnología industrial de Panamá. 2007. Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 33-2007. Páginas 12-13.
4. Ministerio de salud de Colombia. 2002. Resolución número 00402 de 2002.
5. Barbado J L .2004. Cría de aves: gallinas ponedoras y pollos parrilleros.1ª edición. Páginas 11-17, 94-97, 139- 143. Editorial Albatros.
6. Ordoñez Pereda J A, Cambero Rodríguez M I, Fernández Álvarez L, García Sanz M L, García de Fernando Minguillón G D, et al. 1998. Tecnología de los alimentos. Alimentos de origen animal. Volumen II. Páginas 189-223. Editorial Síntesis S.A.
7. Rey A M, Silvestre A A, 2004. Comer sin riesgos 1. 2ª edición. Páginas 123-125. Editorial Hemisferio Sur.
8. Salinas R D. 1988. Alimentos y Nutrición: Bromatología aplicada a la salud. Páginas 51-52. Editorial Librería "El Ateneo".
9. Revista La Industria Cárnica N° 171. Artículo: Tecnoalimenti S.R.L.: Nuevos fosfatos Prayon de alta calidad para alimentos sanos y saludables. Páginas 24-25.

10. Guevara Recinos S D. 2008. Tesis de grado: Evaluación de la canal fresca de pollo, utilizando dos productos diferentes de Carragenina y goma en la salmuera, mediante el proceso de marinación. Universidad de San Carlos de Guatemala.
11. Manual de uso y mantenimiento de Bombo 150 litros con vacío y refrigeración marca Chiacchiera. Máquina N° 07/12. Serie/ año: 02/2012.
12. Xargayó M, Lagares J, Fernandez E, Ruiz D, Borrell D. Marinado de carne fresca por efecto spray: influencia de la inyección con efecto spray en la calidad de productos marinados. Páginas 182- 190. Revista Metalquimia. Disp: es.metalquimia.com/articulos/documentos-tecnologicos/marinado-de-carne-fresca-por-efecto-espray/
13. Laustsen K. ¿How to improve merinated meat products?. 2004. Revista Food Marketing and Technology. Volumen 18 N° 2. Páginas 2-4. Editorial Dr. Harnisch International Publishing.
14. Anzaldúa Morales A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. 1994. Capítulo IV. Páginas 67-117. Editorial Acribia S.A.