



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CURADO POR INYECCIÓN DE CHULETA EN UNA EMPRESA CÁRNICA DEL EDO. ARAGUA.

Autor: Jean Delgado

CI: 16803294

Tutor Académico: Prof. Marta Cori

Tutor Empresarial: Lic. Alessandra Giaramita

Maracay, Junio 2016.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA Y TECNOLOGIA

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CURADO POR INYECCIÓN DE CHULETA EN UNA EMPRESA CÁRNICA DEL EDO. ARAGUA.

Trabajo Presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo
Mención Zootecnia que otorga la Universidad Central de Venezuela

Autor: Jean Delgado
CI: 16803294
Tutor Académico: Prof. Marta Cori
Tutor Empresarial: Lic. Alessandra Giaramita

Maracay, Junio 2016.

APROBACIÓN DEL TRABAJO POR EL JURADO

Nosotros los abajo firmantes, miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado, **Evaluación del Proceso de Curado por Inyección de Chuleta en una Empresa Cárnica del Edo Aragua**, cuyo autor es el bachiller **Jean Manuel Delgado Olías.**, cédula de identidad V-16.803.294, certificamos que lo hemos leído y que en nuestra opinión reúne las condiciones necesarias de adecuada presentación y es enteramente satisfactorio en alcance y calidad como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la mención de Zootecnia.

Prof. Marta Cori
C.I.:
Tutor académico - Coordinador

Prof. José Castillo
C.I.:
Jurado Principal

Lic. Alessandra Giaramita
C.I.:
Jurado Principal

DEDICATORIA

*A Dios,
A mi Madre, mi Padre, Abuelos, hermanos,
Esposa y Seres Queridos
A la Universidad Central de Venezuela,
Facultad de Agronomía y su Comunidad Universitaria*

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso, por darme la salud y fortaleza para cumplir esta meta.

A mi madre Jeanett Olías, a mi padre Andrés Delgado, a mis abuelos, a mi esposa, a mi tía María Olías, a mi tía Mireya Delgado, a la señora Graciela Coronel, Al señor Giovanni Franco, a mis suegros, a todos por ser el pilar fundamental de mi vida, por todo su amor, comprensión, paciencia y sacrificios, hechos para cumplir mis sueños.

A mis hermanos Negro, Catire y JJ por todo su apoyo.

A Barbará Salazar mi gran compañera, amiga, novia, esposa y madre de mi futura hija, por todo su apoyo inigualable, colaboración y amor durante todos estos años juntos.

A mi casa de estudios la Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, a sus profesores por darme las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional, a sus trabajadores y personal obrero.

A mi tutora y Profesora Marta Cori, por su tutoría, apoyo, disposición y colaboración en todo momento para este trabajo y por ser una gran profesional y ser humano.

A mi tutor empresarial Lic. Alessandra Giaramita, por su colaboración y apoyo durante mis pasantías, al Señor Lorenzo Amatulli y a la empresa El Suino, por permitirme realizar mi trabajo de investigación en sus instalaciones.

Al profesor José Castillo, a los grandes amigos que me ha dejado la universidad, por estar siempre ahí, por las tardes y noches de estudio, por todas las etapas vividas durante nuestra carrera, a los Aguacateros (Luis Medina, Jonathan Vilorio, Jesús Castro, Nicolás Roldan, David León, Gembers Blancas, Carlos Colmenares, William Rodríguez, Alfredo Ruiz), a mis amigos de Zootecnia Jesús Pinto "Bejuma", Yoel Gonzales, José Tovar "pelo e chivo", Carlos Salazar, Ricardo Melero, José Cavallini, Pablo Gonzales y a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron y compartieron conmigo.

El camino del hombre lleva a término sin esperanza...

El camino de dios conduce a una esperanza sin fin.

Evaluación del Proceso de Curado por Inyección de Chuleta en una Empresa Cárnica del Edo. Aragua.

Autor: Br. Jean M. Delgado O.

**Tutora Académica: Prof^a. Marta Cori; Tutora Empresarial: Lic. Alessandra
Giaramita**

RESUMEN

Con el objeto de evaluar el proceso de curado por inyección de chuleta en una empresa cárnica del Edo. Aragua, se estudió el efecto del número de inyecciones de salmuera en la chuleta sobre su peso, en cada uno de los pasos del proceso, trabajando con dos tratamientos: Tratamiento 1: dos inyecciones y tratamiento 2: una inyección. Para ello se empleó un diseño completamente al azar, con 2 chuletas como unidad experimental y 7 repeticiones por tratamiento.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos para la diferencia de peso de las chuletas en cada uno de los pasos que involucra el proceso de fabricación, pero si para la diferencia de peso entre el producto final y la materia prima inicial.

A pesar de que con dos inyecciones se obtiene más peso que con una inyección, con el tratamiento 2 se logra obtener en menos tiempo y usando menor materia prima el mismo número de chuletas ahumadas, que cumplen con los requisitos esperados por el cliente.

Palabras claves: Efecto, salmuera, tratamientos, peso.

Evaluation of the Curing Process by Injecting Chop Meat Company in Aragua State

Author: Jean M. Delgado O.

Academic tutor: Marta Cori; Business tutor: Alessandra Giaramita.

ABSTRACT

In order to evaluate the curing process by injecting chop meat in a company of Aragua state, the effect of the number of injections of brine in the on chop weight was studied in each step of the process, working with two treatments: Treatment 1: two injections and treatment 2: one injection, it was used a completely randomized design, with 2 chops as an experimental unit and 7 replicates per treatment.

There were no statistically significant differences ($P > 0.05$) between treatments for weight differences of chops on each of the steps involved in the manufacturing process, but it was observed a weight difference between weight difference between the final product and the initial raw material.

Although with two injections the chops get more weight than with one injection of brine, with the treatment 2 is possible to obtain is possible to obtain in less time and using less raw material the same number of smoked pork chops, which that meet the requirements expected by the customer.

Keywords: Effect, brine, treatments, weight.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
Veredicto.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Tabla de contenido.....	8
Índice de cuadros.....	9
Índice de figuras.....	10
Introducción.....	11
Objetivos.....	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
Revisión de literatura.....	14
Carne.....	14
Chuleta ahumada.....	14
Curado de la carne.....	15
Inyección.....	16
Secado.....	17
Ahumado.....	18
Cocción.....	18
Refrigeración.....	19
Empaque.....	19
Mermas.....	20
Materiales y métodos.....	21
Descripción del experimento.....	21
Resultados y discusión.....	24
Conclusión.....	33
Recomendaciones.....	34
Referencias bibliográficas.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Tratamiento 1 (con dos inyecciones).....	22
Cuadro 2. Tratamiento 2 (con una inyección).....	23
Cuadro 3. Unidad experimental (2 chuletas), en cada uno de los pasos evaluados en (kg).....	26
Cuadro 4. Diferencias de pesadas en (kg) entre cada proceso.....	29
Cuadro 5. Diferencias de pesadas en (%) entre cada proceso.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. . Esquema tecnológico para la elaboración de chuleta ahumada a partir de chuleta fresca, tratamiento 1.....	25
Figura 2. Esquema tecnológico para la elaboración de chuleta ahumada a partir de chuleta fresca, tratamiento 2.....	26
Figura 3. . Grafica con los valores en (kg) promedio para el tratamiento 1 y 2, en sus 8 procesos.....	28
Figura 4. Grafica con los valores promedios en (kg) de la diferencia de peso para el tratamiento 1 y 2 en cada proceso.....	29

INTRODUCCIÓN

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar productos que son requeridos, destacando el grado en que se aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes, resulta en una mayor rentabilidad para la empresa, por lo que se destacan aspectos como, mano de obra, materia prima, maquinaria, energía y capacidad técnica (Burgos, 2005).

En la situación cambiante y en el progreso del desarrollo industrial, toda empresa busca herramientas y soluciones que le permitan incrementar su productividad, en donde la planificación y control constituyen la base fundamental para mejorar constantemente sus procesos. Para la mayoría de las organizaciones, la pérdida de material generado en los procesos se ha convertido en una amenaza, ya que afecta en forma directa su productividad, calidad y utilidad. Por esta razón se hace necesario controlar dentro de unos rangos preestablecidos, la forma en que se logre convertir un elemento que no reduzca el rendimiento lucrativo esperado (Burgos, 2005).

En Venezuela, el sector industrial se ha inclinado a la adaptación y mejoras en sus procesos productivos de acuerdo a la situación económica que vive actualmente, por ende, su finalidad es de operar de manera más eficiente, cumpliendo con las necesidades de producción a menor costo, con la calidad deseada y la plena satisfacción del cliente, de manera que se logre el nivel de productividad esperado. Todo esto induce a las empresas a tener una mejor utilización de los recursos en el proceso de fabricación, con el propósito de elevar su nivel de rendimiento y evitar su inestabilidad económica y financiera. Es por ello, que existe una gran preocupación por implantar sistemas y metodologías que optimicen los procesos productivos y sobre esta base definir prioridades, política y correctivas con la intención de aumentar el aprovechamiento de la materia prima, la mano de obra y maquinarias utilizadas (Burgos, 2005).

En este contexto la empresa en la que se realizará el estudio, se dedica a la producción de embutidos y líneas cárnicas, tales como: chuleta ahumada, pic nic ahumada, tocineta ahumada y huesos ahumados.

Dicha empresa, se preocupa por el exceso de materia prima utilizada en los procesos de inyección y reinyección específicamente de la chuleta para ahumar. De allí surge la idea de realizar un estudio para evaluar el rendimiento de ambos procesos para así comparar y obtener resultados palpables que les permitan a la empresa tomar decisiones en este sentido.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el proceso de curado por inyección de chuleta en una empresa cárnica del Edo. Aragua.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir el proceso productivo para la elaboración de chuleta ahumada.
- Evaluar el efecto de una segunda inyección de salmuera en las variaciones de peso de la chuleta en las distintas etapas del proceso productivo.

REVISION DE LITERATURA

La carne, es la materia prima básica para la elaboración del producto que se estudio, en este trabajo, por lo cual es importante tener en cuenta las siguientes definiciones:

Carne: es la parte muscular de animales faenados, constituida por los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura, grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y tejidos no separados durante la faena, entendiendo por productos cárnicos a los preparados sobre la base de carne (Cornejo,1981).

Según Almegor (2002), es el tejido muscular estriado conveniente madurado, comestible, sano y limpio de los animales de abasto: bovino, ovinos, porcinos, caprinos que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento, son declarados para el consumo humano.

Según la Norma Venezolana COVENIN 3857:2004, la cual corresponde al glosario de ganado porcino, la carne se refiere a todas las partes del cerdo que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para consumo humano.

En la Norma Venezolana COVENIN 794-86, se define a la carne apta para consumo humano como, el tejido muscular de fibra estriada, procedente de ganado aparentemente sano, acompañada o no de porciones variables de tejido conjuntivo, adiposo, vasos sanguíneos y ganglios, obtenida en condiciones higiénicas deseables, sin alteraciones y/o alteraciones, que ha sido sometida a procesos de refrigeración y/o congelación y aprobada por la Autoridad Sanitaria competente.

Chuleta ahumada: es el producto obtenido a partir de la porción del cerdo, después de remover la paleta, el perril, la tocineta y la grasa de la espalda. Contiene una porción de costillas, el lomo y el lomito de cerdo, con la adición o no de condimentos y especias, sometido a un proceso de curado, ahumado, cocción y envasado en un material inerte al producto aprobado por la autoridad sanitaria competente (Norma Venezolana Covenin chuleta ahumada 3720:2001).

La carne de cerdo correspondiente a la chuleta, debe ser sometida a una serie de procesos para convertirse en chuleta ahumada, por lo que a continuación se señala lo que indica la bibliografía sobre algunos procesos:

Curado de la carne: el curado se refiere a modificaciones de la carne que afectan su conservación, sabor, color, y blandura, pero el propósito del curado es alterar totalmente la naturaleza de la carne y originar productos, como tocino ahumado y salado, jamón, cecina de res y salchichas fuertemente sazonadas como es la boloñesa y la vienesa (Charley, 1991).

Pero en donde ya hay métodos más efectivos de conservación, el objetivo principal del curado es la elaboración de productos cárnicos con sabores únicos y propósito especial es la conservación del color rojo de la carne. Los ingredientes empleados en el curado o encurtido de la carne son:

- Sal común: que es un ligero conservador y da sabor.
- Nitrato y nitrito de sodio: Almegor (2002), expone que el nitrato como tal no tiene acción nitrificante sobre la carne. Su efecto se debe a que se transforman en nitrito por acción de las enzimas nitrato-reductasa producidas, entre otros, por lactobacilos y enterobacterias. Este proceso de transformación es lento, por lo que su uso está limitado a productos de procesamiento lento. Su función como conservador es muy específica, ya que inhibe el crecimiento de microorganismos como el caso del *Clostridium botulinum*, adicionalmente tiene un efecto en la formación de color rojo, contribuye al sabor y aroma y como antioxidante.
- Azúcar: que ayuda a estabilizar el color y también añade sabor.
- Especias: principalmente por su sabor.
- Fosfatos: Lagares (1991), expresa que los fosfatos se emplean en los productos cárnicos con el fin primordial de aumentar la capacidad de retención de agua. Este incremento tiene como resultado: reducción de la pérdida de agua durante la cocción, incremento del rendimiento después del cocimiento, incremento de la suavidad, retención del sabor por la pérdida de los jugos propios de la carne durante

la cocción, incremento de la capacidad de ligado entre piezas musculares y la prolongación de la vida de anaquel por la habilidad de secuestrar el hierro que cataliza las reacciones de oxidación de las grasas.

- Curado en seco:

Se mezcla la sal directamente sobre la carne y penetra por vía osmótica; para ello se debe dejar la carne en contacto con la sal por bastante tiempo. Se utiliza para elaborar carnes secas, jamones y carnes crudas maduradas, tocinetas y otros productos cárnicos.

También se puede realizar salazón o curado seco, por un tiempo de 18 a 24 horas, de trozos de carne de 5-10 cm de lado para elaborar otros productos cárnicos como chorizos, longanizas y escaldados.

Manejo y procesamiento de la carne.2015.Disponible en:

<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201511/Manejo%20y%20Procesamiento%20de%20Carne%20II/curado.html>.

- Curado húmedo o líquido (salmueras):

La salmuera para productos cárnicos es una solución o mezcla de agua, sal y otras sustancias como nitratos, nitritos, azúcar, fosfatos, condimentos y antioxidantes.

Existen varios tipos de salmueras de acuerdo con la preparación y a la concentración. Se utiliza para productos cárnicos elaborados con trozos grandes de carne o productos que se consumen en corto plazo. La salmuera debe cubrir totalmente la carne para evitar alteraciones. Manejo y procesamiento de la carne.2015.Disponible en:

<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201511/Manejo%20y%20Procesamiento%20de%20Carne%20II/curado.html>.

Inyección: es un tipo de curado de la carne, el cual es mucho más eficiente y acorta los tiempos de realización de la misma. Hay 3 tipos:

- Inyección manual intramuscular: también llamada a rocío, la cual consiste en el inyectado de la salmuera a presión en el músculo, mediante una aguja que posee múltiples perforaciones laterales, de manera manual con la ayuda de una bomba. Este inyectado se realiza varias veces entre 6 y 8 repeticiones, para garantizar una mayor uniformidad de la salmuera en la pieza (Valdés *et al.*, 1982).
- Inyección arterial: en este método la salmuera se inyecta a presión, también manualmente, en una arteria principal de la pieza, con lo que se distribuye la cura aprovechando el propio sistema vascular, de lo que se deduce que su uso está limitado a aquellas piezas en las que el sistema vascular pueda conservarse relativamente intacto durante el sacrificio y el despiece de las canales, como lo son las piernas y las paletas (Kramlich *et al.*, 1973).
- Inyección multiaguja: es una versión mejorada de la inyección manual intramuscular. Para ella se emplea una máquina automática, especialmente diseñada con una batería de un número variable de agujas, que operan simultáneamente.

Las piezas o la carne deshuesada a inyectar se colocan en una estera cuyo avance está relacionado con el sube y baja de la batería de agujas, a medida que la pieza avanza por la estera, la batería de agujas va inyectándola múltiples veces. Las agujas liberan salmuera cuando penetran la carne. Es posible controlar la presión de la salmuera, el ritmo de oscilación del bloque de agujas y el avance relativo de la estera. A mayor presión de salmuera, mayor frecuencia de oscilación del bloque de agujas, y menor paso de avance de la estera, mayor será el nivel de inyección entre 5 y 50 % del peso fresco.

Cuando se desea obtener niveles de inyección muy altos, se recurre a someter la pieza a varios pases de inyección.

Los resultados obtenidos mediante este proceso son óptimos, se logra una mejor distribución de salmuera posible en forma casi instantánea, con lo que las piezas pueden ir directamente de la inyección al ahumado (Lennssinch *et al.*, 1982).

Secado: es la primera fase que ocurre dentro del horno, tiene un propósito muy diferente, por lo general los productos cárnicos llegan casi siempre al horno con la superficie mojada, o al menos húmeda. Si son piezas enteras curadas, deben lavarse de la salmuera o la sal que las cubre, antes de hornearse. Generalmente proceden de cámaras refrigeradoras, de modo que experimentan además condensación de la humedad ambiental sobre su superficie.

Si el producto se ahúma en estas condiciones, los componentes del humo se depositan irregularmente sobre su superficie, produciendo en ella, sobre todo en las zonas donde hay gotas de agua, manchas o vetas que afectan su aspecto. Es necesario, por tanto, secar ligeramente la superficie (Foster y Simpson, 1961). Para ello, basta con aplicar aire caliente, a temperaturas que oscilan entre 60° y 70° C, con una humedad relativa baja, alrededor de 40 – 50%, durante 30 - 60 minutos, para asegurar un secado adecuado (Lange, 1976).

Ahumado: después del secado, el ahumado es el método más antiguo de conservar alimentos, especialmente productos cárnicos y pescado. El humo contiene numerosos componentes químicos que afectan, ya sea el sabor o al color, y se puede atribuir un cierto efecto conservante. También en el ahumado tradicional, la superficie del producto sufre un considerable efecto de la acción del secado. El efecto producido solo por el humo, no es, en cualquier caso, suficiente para ofrecer un producto no perecedero. Tradicionalmente el secado, salado, fermentado, o cocido eran partes del proceso de tratamiento. Hoy en día, la utilización de humo se debe principalmente al efecto que produce sobre el color y sabor. No obstante su efecto conservante es importante en algunos productos (Alpro, 2001).

Actualmente el ahumado de las carnes puede considerarse como una fase del tratamiento térmico de la carne que persigue su desecación y madurado, o como un proceso genuino de ahumado que le imparte un aroma característico. Otros efectos deseables logrados con el ahumado son: mejorar el color de la masa de la carne, obtener brillo en la parte superficial y el ablandamiento de la carne (Flores del Valle, 2005).

Cocción: en la actualidad, el ahumado y la cocción se realizan siempre simultáneamente, o como fases de un mismo proceso que las abarca a ambas. La fase de cocción culmina el proceso de tratamiento térmico de los productos cárnicos. Al alcanzarse esta etapa, ya los productos han experimentado un considerable período de calentamiento, a través del secado y el ahumado, de modo que, a pesar del enfriamiento debido a la evaporación superficial, la temperatura de las capas exteriores del producto es ya considerable y, consecuentemente, el gradiente de temperatura entre el aire de la cámara de cocción o el ahumadero y el producto se reduce, exigiendo la máxima eficiencia en la transferencia de calor interfase (Foster y Simpson, 1961).

Hay otro aspecto a tomar en consideración, el proceso de penetración de calor en las piezas establece un gradiente de temperatura dentro del producto, de modo que la temperatura en la superficie de las piezas, es similar o cercana a la de la cámara y mucho mayor, que el interior de las piezas. Una gran elevación de la temperatura de la cámara, para acelerar el proceso, provocaría la sobrecoCCIÓN de las capas exteriores del producto, con daño a la calidad y, probablemente, afectación a los rendimientos por mermas excesivas.

Precisamente por estas razones se emplea para esta fase un gradiente de temperatura pequeño, la cocción se realiza típicamente con vapor a 76°C hasta alcanzar la temperatura interna final deseada, casi siempre en el orden de los 70°C (Lange, 1976).

Refrigeración: es uno de los métodos de conservación de la carne mas empleado, aunque el período de almacenamiento es corto.

Esto se debe a una ralentización de los procesos autolíticos y de la proliferación microbiana, con el consiguiente deterioro, consecuencia sobre todo de la acción microbiana. Con la refrigeración se procede al descenso de la temperatura de la canal tras su sacrificio, alcanzando una temperatura óptima de conservación. No se formarán cristales de hielo y se garantizará el correcto mantenimiento de la temperatura durante el período de almacenamiento (Rodríguez, 2005).

Empaque: la principal consideración que se debe tener en cuenta en el empaque de productos cárnicos, es la exclusión de oxígeno y la luz para retardar la rancidez y la

decoloración. Una mayor calidad del empaque se ha logrado con vacío y la introducción de un gas (Ghorpade *et al.*, 1992).

Los productos cárnicos pueden contener una cantidad de oxígeno considerable a menos que la emulsión cárnica se mezcle en una cámara a vacío o bajo atmósfera controlada. No obstante, la cantidad de oxígeno residual existente en muchos paquetes envasados en esas condiciones es suficiente para producir cambios de coloración cuando los paquetes se exhiben bajo iluminación directa inmediatamente después del envasado (Bekele y Williams, 1992).

Merma: es la pérdida física, en volumen, peso o cantidad de las existencias, ocasionadas por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo, que en caso de los productos cárnicos es la disminución de peso evidenciados en la toma de pesos antes y después de cada etapa de los procesos de fabricación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación e infraestructura utilizada

La pasantía de investigación se llevó a cabo, en las instalaciones de una empresa de productos cárnicos, ubicada en la zona industrial II de San Vicente, perteneciente al Municipio Girardot, del estado Aragua.

Manejo del ensayo

Las chuletas fueron seleccionadas de un lote de 90 piezas, se escogieron 14 piezas de chuleta fresca al azar para cada tratamiento, se pesaron en una balanza de marca Grantech, utilizando 2 chuletas como unidad experimental con 7 repeticiones, durante todos los procesos empleados para la elaboración de chuleta ahumada a través de un diseño completamente al azar. Cabe destacar que todos estos procesos se realizaron en un período de tiempo de 2 días.

Se evaluaron dos tratamientos:

Tratamiento 1: con 2 inyecciones.

Tratamiento 2: con 1 inyección.

Descripción del experimento

Una vez seleccionadas al azar, las 7 unidades experimentales, se procedió al pesaje de la chuleta fresca sin ningún tipo de aditivo o curado, seguidamente cada muestra tuvo su primera inyección de salmuera (curado en húmedo), éstas se pesaron nuevamente para saber la ganancia de peso que obtuvieron, luego se colocaron en una cuba con salmuera a una temperatura de 15 ° C durante 1 hora, se procedió a otro pesaje para saber qué influencia o papel juega la salmuera en cubas a una menor concentración de sales y nitratos posteriormente se efectuó una segunda inyección de salmuera (curado en húmedo), se pesaron todas las muestras para saber cuánto es la ganancia de peso con la segunda inyección

De allí se prosiguió a guindarlas en los carritos tipo H, para luego ser horneadas en conjunto con el tratamiento 2.

Cuadro 1. Tratamiento 1 con 2 inyecciones**Tratamiento 1**

Chuleta Fresca	Peso 1
Inyección 1	Peso 2
Inmersión	Peso 3
Inyección 2	Peso 4
Ahumado	Peso 5
Enfriamiento	Peso 6
Empacado	Peso 7
Almacenado	Peso 8

Para el tratamiento 2, se pesaron las 7 muestras de chuleta fresca sin ningún tipo de aditivo o salmuera, se procedió a efectuar la inyección de salmuera (curado en húmedo), se pesaron las muestras seguidamente para saber la ganancia de peso; cabe destacar que no sufrió ningún proceso de inmersión solo se guindaron de una vez en los carritos tipo H, para ser horneadas en conjunto con el tratamiento 1. Como normalmente se ha venido implementando, por cuestiones de tiempo y ahorro de insumos utilizados para dicha elaboración.

Al cumplirse el tiempo reglamentario del producto, durante todo el proceso de inyección y pesaje, se procedió a introducir dichos carros tipo H en el horno, dando inicio a los procesos de secado, precalentamiento, ahumado y cocción, con una temperatura final de 65 °C y una duración estimada de 5 horas.

Luego de finalizar los procesos en el horno se procedió a dejarlos en oreo, durante 4 horas, donde se realizó una nueva pesada de los dos tratamientos, al finalizar dicho análisis se introdujeron en la cava de enfriamiento que posee una temperatura entre 5 y 7 ° C.

Luego del enfriamiento, se llevó a cabo otra pesada de ambos tratamientos, posteriormente dicho producto fue empaquetado al vacío mediante unas bolsas termoencogibles y una máquina de vacío Vemag. Una vez finalizado el empacado, se realizó otra pesada de ambos

tratamientos. La chuleta fue llevada a la cava de almacenamiento a una temperatura que oscila entre 1 y 4 ° C.

Al cabo de unas 6 horas se procedió a realizar el último pesaje de ambos tratamientos descontando el peso de las bolsas, correspondiendo al peso luego del almacenamiento.

Cuadro 2. Tratamiento 2 con una inyección

Tratamiento 2

Chuleta Fresca	Peso 1
Inyección 1	Peso 2
Ahumado	Peso 3
Enfriamiento	Peso 4
Empacado	Peso 5
Almacenado	Peso 6

Las variables evaluadas: diferencia de pesos en (kg) y diferencia de pesos (%).

Se realizó un análisis de pruebas de medias de t.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, correspondiente al tratamiento 1, se esquematiza el proceso productivo para una más fácil comprensión del mismo, mostrando las diversas etapas del proceso.

Primero que nada ocurre la recepción de mercancía fresca o congelada, proveniente de varias empresas, seguidamente son almacenados en la cava túnel a una temperatura entre -10 a -18 °C, posteriormente se procede a la selección de lotes de un aproximado de 60 cestas o 180 peines de chuleta, luego se realizan pesajes y controles para registros de la empresa. Se preparan los baches de salmuera para inyección, se efectúa una primera inyección, inmediatamente ocurre el proceso de inmersión en cubas o tanques con aproximadamente 100 L de salmuera a una temperatura de 10 °C, al transcurrir cierto período de tiempo aproximadamente entre 1 o 2 horas, se realiza la segunda inyección de salmuera, seguidamente son guindadas en los carritos tipo H a modo de una distribución uniforme. Se procede a introducir los carritos tipo H al horno, en este proceso ocurren varias fases las cuales son: secado, precalentamiento, ahumado y cocción. Dicho proceso dura alrededor de 5 horas aproximadamente, cabe destacar que la temperatura es controlada por una termocupla, la cual garantiza que el producto alcance la temperatura adecuada alrededor de 65 °C, para su pasteurización, posteriormente ocurre el óreo por unas 2 a 3 horas para descender la temperatura del producto, seguidamente es introducido a una cava de enfriamiento con temperaturas entre 7 y 5 °C, para inhibir el crecimiento de microorganismos en la carne. Al cabo de 12 horas se procede a empaquetar las piezas al vacío con la ayuda de una máquina especial y con bolsas termoencogibles, finalmente son almacenadas en una cava con temperaturas entre 4 a 1 °C.

Para el tratamiento 2, ilustrado en la figura 2. Se visualiza de manera general todo el proceso productivo para la obtención de chuleta ahumada a partir de chuleta fresca, exceptuando el proceso de inmersión y una segunda inyección.

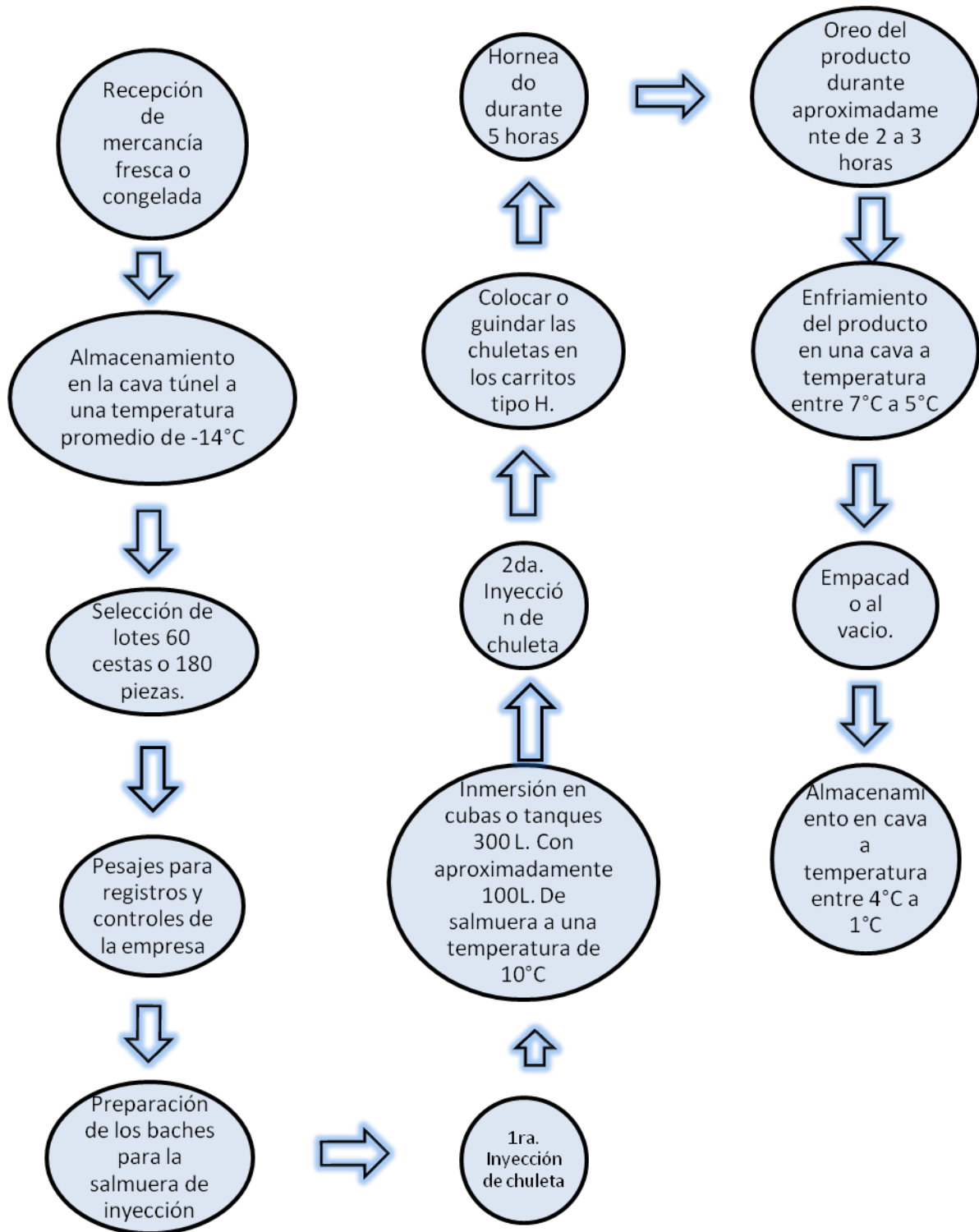


Figura. 1. Esquema tecnológico para la elaboración de chuleta ahumada a partir de chuleta fresca, tratamiento 1.

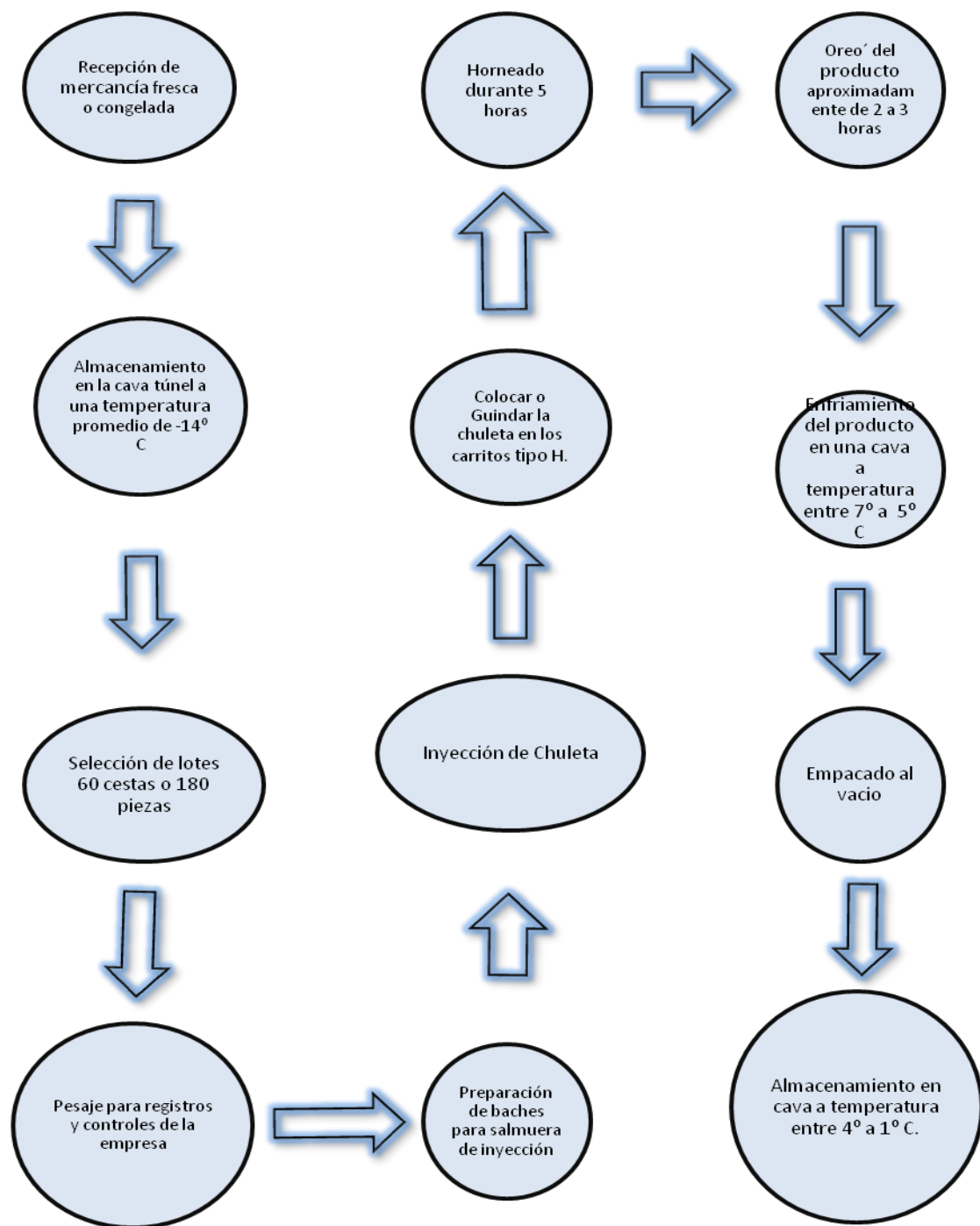


Figura .2. Esquema tecnológico para la elaboración de chuleta ahumada a partir de chuleta fresca, tratamiento 2.

Una vez recolectado todos los datos referentes a los pesos para cada uno de los tratamientos y procesos para la elaboración de chuleta ahumada a partir de chuleta fresca, se procedió a realizar un análisis estadístico básico con promedios y desviaciones, que se pueden observar claramente en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Unidad experimental (2 chuletas), en cada uno de los pasos evaluados en (kg).

TRAT.	CHULETA F.	INY1	INMERS1	INY2	AHUMADO	ENFRIAM	EMPAC	ALMACEN
T1	8,82±1,79	13,32±2,60	12,49±2,47	15,01±3,01	11,32±2,33	11,16±2,28	11,06±2,28	10,89±2,23
T2	9,09±1,65	13,63±2,53	N.A	N.A	11,49±2,25	11,32±2,20	11,22±2,20	11,04±2,16

Los resultados corresponden a media $\pm$ desviación estándar. –TRAT.: tratamiento. – T1.: tratamiento 1. – T2.: tratamiento 2. – CHULETA F.: – chuleta fresca. – INY1.: - inyección1. – INMERS1.: - inmersión en cubas con salmuera. – INY2.: - inyección 2. – AHUMADO.: ahumado. – ENFRIAM.: - enfriamiento. – EMPAC.: - empacado. – ALMACEN.: -almacenado. –N.A.: - no aplica.

En la figura 3, en lo que respecta al tratamiento 1, se puede apreciar claramente un aumento de peso, hasta el proceso donde se inyecta por segunda vez (Proceso 3), ya que después de esta etapa existen pérdidas por escurrimiento durante el tiempo de espera para posteriormente ser introducidas al horno ahumador (Proceso 4); en esta etapa es donde ocurren los cambios más notables debido a las transformaciones por secado, precalentamiento, ahumado y cocción.

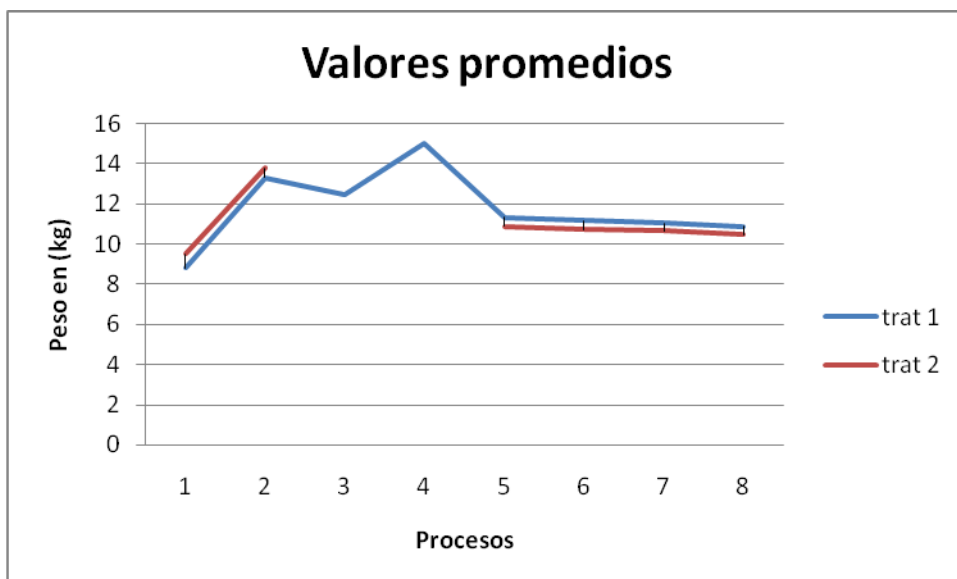


Figura. 3. Grafica con los valores en (kg) promedio para el tratamiento 1 y 2, en sus 8 procesos. Donde en el eje horizontal o el eje de las x es:

Tratamiento 1:

1 = Chuleta fresca, 2 = Inyección 1, 3 = Inmersión, 4 = Inyección 2, 5 = Ahumado, 6 = Enfriamiento, 7 = Empacado, 8 = Almacenado.

Tratamiento 2:

1 = Chuleta fresca, 2 = Inyección 1, 3 = Inmersión (N.A), 4 = Inyección 2 (N.A), 5 = Ahumado, 6 = Enfriamiento, 7 = Empacado, 8 = Almacenado.

N.A = No aplica.

En la figura 3, específicamente hablando del tratamiento 2, se puede apreciar que hubo un aumento de peso hasta el proceso de inyección (Proceso 2), teniendo en cuenta que solo se realizó una inyección no como en el tratamiento 1 que se realizaron 2 inyecciones y por ende su ganancia de peso fue un poco en dicho tratamiento 2. Posteriormente al proceso de ahumado (Proceso 4), fue evidente o marcada la pérdida de peso por las transformaciones sufridas en el horno, por pérdidas de humedad por evaporación.

En cuanto a la figura 4, con respecto a las diferencias de peso promedio entre cada proceso o pasos para ambos tratamientos, se visualiza la misma tendencia en cada una de las

repeticiones, pero la amplitud que existe entre el peso inicial con respecto al peso final de la chuleta, se nota que el tratamiento 1, obtuvo más ganancia de peso que el tratamiento 2.

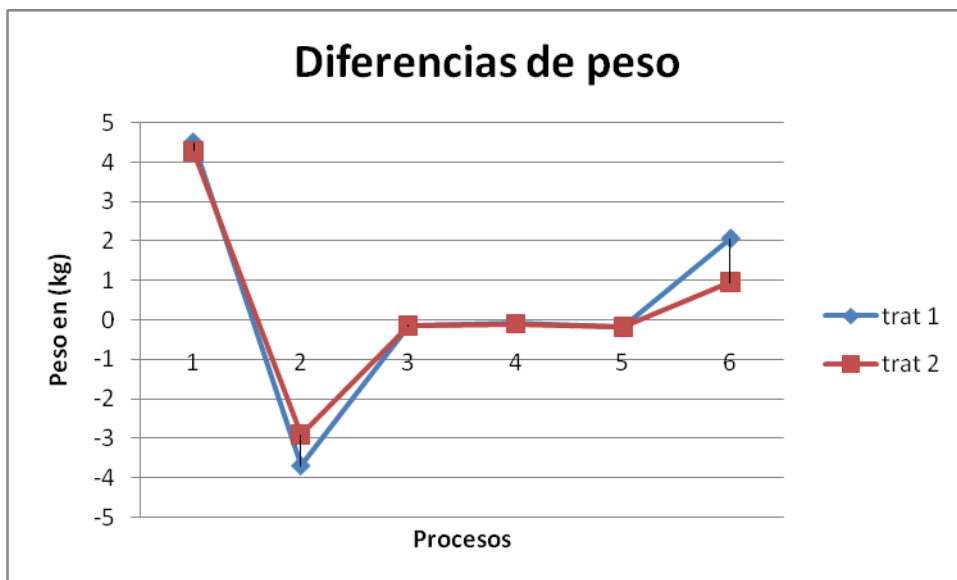


Figura. 4. Grafica con los valores promedios en (kg) de la diferencia de peso para el tratamiento 1 y 2 en cada proceso. Donde en el eje horizontal o el eje de las x es:

1 = Dp1, 2 = Dp2, 3 = Dp3, 4 = Dp4, 5 = Dp5, 6 = Dp6.

Leyenda:

TRAT 1 = 2 INYECCIONES

TRAT 2 = 1 INYECCION

DP1 = INY 1 - CHULETA FRESCA

DP1 = INY 1 - CHULETA FRESCA

DP2 = AHUMADO-INY2

DP2 = AHUMADO-INY1

DP3 = ENFRIAM-AHUMADO

DP3 = ENFRIAM-AHUMADO

DP4 = EMPAC-ENFRIAM

DP4 = EMPAC-ENFRIAM

DP5 = ALMACENAM-EMPAC

DP5 = ALMACENAM-EMPAC

DP6 = EMPAC-CHUL FRESCA

DP6 = EMPAC-CHUL FRESCA

Siendo más específicos con respecto a las diferencias de peso entra cada paso o etapa del proceso, se puede notar que dichas diferencias de peso son negativas después de la segunda inyección hasta el almacenado, lo cual es lógico, ya que dichos procesos indican pérdidas de humedad por escurrimiento.

Por otra parte las pérdidas de peso para ambos tratamientos en los procesos de oreo, enfriamiento, empackado y almacenado, no presentaron diferencias estadísticamente significativas, tal y como se aprecia en el Cuadro 4. Ambos tratamientos se ven afectados por el pH de la chuleta fresca en los distintos procesos de curado y transformación a chuleta ahumada. Por ello se seleccionaron chuletas con las mismas características externas que hicieron pensar que el pH fuera similar, ya que no se pudo contar con el instrumento adecuado para su medición en el presente trabajo.

Es importante resaltar, que los fosfatos tienen la capacidad primordial de retener agua en los productos cárnicos, este incremento tiene como resultado: reducción de la pérdida de agua durante la cocción, incremento del rendimiento después del cocimiento, incremento de la suavidad, retención del sabor por la pérdida de los jugos propios de la carne durante la cocción, incremento de la capacidad de ligado entre piezas musculares y la prolongación de la vida de anaquel por la habilidad de secuestrar el hierro que cataliza las reacciones de oxidación de la grasas. Se conoce que la carne en su punto isoeléctrico pH 5,5 pierde agua y sustancias hidrogenables, pero al ajustar el pH de la carne al pH del musculo intacto (7-7,2) pH, con fosfatos permite a las fibras musculares y en especial a las proteínas mantener su contenido hídrico normal (Lagares, 1991).

Adicional a lo antes mencionado, sí se encontraron diferencias para la comparación de las diferencias de peso final con respecto al peso inicial ($P \leq 0,05$) entre los tratamientos 1 y 2, lo cual se puede observar en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Diferencias de pesadas en (kg) entre cada proceso.

TRAT.	DP1 (kg)	DP2 (kg)	DP3 (kg)	DP4 (kg)	DP5 (kg)	DP6 (kg)
T1	4,50±0,89 ^a	3,69±1,35 ^a	-0,16±0,06 ^a	-0,10±0 ^a	-0,17±0,06 ^a	2,06±0,54 ^a
T2	4,54±0,90 ^a	3,59±1,38 ^a	-0,17±0,06 ^a	-0,10±0 ^a	-0,19±0,06 ^a	1,94±0,57 ^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 Prueba de medias de t.

Leyenda

TRAT 1 = 2 INYECCIONES

TRAT 2 = 1 INYECCION

DP1 = INY 1 - CHULETA FRESCA

DP1 = INY 1 - CHULETA FRESCA

DP2 = AHUMADO-INY2

DP3 = ENFRIAM-AHUMADO

DP4 = EMPAC-ENFRIAM

DP5 = ALMACENAM-EMPAC

DP6 = EMPAC-CHUL FRESCA

DP2 = AHUMADO-INY1

DP3 = ENFRIAM-AHUMADO

DP4 = EMPAC-ENFRIAM

DP5 = ALMACENAM-EMPAC

DP6 = EMPAC-CHUL FRESCA

De manera similar en el trabajo de (Acevedo, 2008), en la universidad LUZ, se realizó un experimento en curado de chuleta y mermas con adición de carragenato, con la incorporación de dos tipos de salmuera, la usada tradicionalmente en la empresa (A) y la salmuera (B), a la cual se adicionó carragenato, como gelificante para aumentar la viscosidad en una proporción de 0,2%. Donde los valores obtenidos se sometieron a un análisis de capacidad de proceso, y se compararon las medias. Se determinó que hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las mermas: por cocción con salmuera A (17,47%) y con salmuera B (14,57%), por frío con salmuera A (4,26%) y con salmuera B (3,30%); y rendimiento general con la salmuera A (13,72%) y con salmuera B (23,40%), por otra parte no hubo diferencias significativas entre los valores de mermas por escurrido. En conclusión, emplear la salmuera con adición de carragenato, favoreció la reducción de mermas por cocción y por frío, favoreciendo una mejora en el rendimiento. En comparación a nuestro estudio, de manera similar adicionamos para ambos tratamientos carragenato, como un proceso normal del día a día en la elaboración de chuleta ahumada en la empresa.

En el Cuadro 5, se pueden apreciar claramente, las diferencias de peso en porcentaje, para cada uno de los procesos requeridos para la elaboración de chuleta ahumada, cabe destacar, en la diferencia entre el peso final y el peso inicial para cada tratamiento 1 y 2, específicamente DP6 (%), el tratamiento 1 con (23,45%) y el tratamiento 2 con (9,97%), se evidencia que el tratamiento 1, adquiere más del doble de peso que el tratamiento 2. Por lo tanto existen diferencias estadísticamente significativas para con este, mientras que en los demás procesos no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 5. Diferencias de pesadas en (%) entre cada proceso.

TRAT	DP1 (%)	DP2 (%)	DP3 (%)	DP4 (%)	DP5 (%)	DP6 (%)
T1	51,30±5,88 ^a	-24,26±8,15 ^a	-	-	-1,54±0,33 ^a	23,45±4,30 ^b
T2	45,57±7,80 ^a	-21,38±2,45 ^a	-	-	-1,62±0,44 ^a	9,97±5,68 ^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 t.

Leyenda

TRAT 1 = 2 INYECCIONES

DP1 = INY 1 - CHULETA FRESCA

DP2 = AHUMADO-INY2

DP3 = ENFRIAM-AHUMADO

DP4 = EMPAC-ENFRIAM

DP5 = ALMACENAM-EMPAC

DP6 = EMPAC-CHUL FRESCA

TRAT 2 = 1 INYECCION

DP1 = INY 1 - CHULETA FRESCA

DP2 = AHUMADO-INY1

DP3 = ENFRIAM-AHUMADO

DP4 = EMPAC-ENFRIAM

DP5 = ALMACENAM-EMPAC

DP6 = EMPAC-CHUL FRESCA

A pesar de lo anteriormente expuesto evidentemente, tendríamos que hablar del factor tiempo, ya que para el tratamiento 1, se necesitan muchas más horas de trabajo a la larga, que para el tratamiento 2. Por ello, con el tratamiento 2, se tendría la disponibilidad inmediata para lograr satisfacer todos los pedidos requeridos por los clientes, esto implica optimizar, agilizar todo el proceso de manera más eficiente, con menos horas hombres utilizados y la manera más viable es con el tratamiento 2.

Por otro lado sin duda alguna tenemos que tocar el tema costo, esto implica que se gasta mucho más dinero con todos los insumos necesarios para realizar el tratamiento 1, que con el tratamiento 2.

CONCLUSIONES

- Se describió el proceso productivo para la elaboración de chuleta ahumada, mediante dos esquemas tecnológicos, bajo los cuales se fabricaron las chuletas objetos de estudio.
- Se evaluó el efecto de una segunda inyección de salmuera en las variaciones de peso de la chuleta en las distintas etapas del proceso productivo.
- Como resultado de todo lo antes descrito, se podría decir que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas para ambos tratamientos, entre cada uno de los procesos, pero sí hubo diferencias significativas al comparar la chuleta fresca con respecto a la chuleta ahumada como producto final, donde el tratamiento 1, (chuleta inyectada dos veces), fue superior al tratamiento 2, (chuleta inyectada una vez).
- Desde otro punto de vista más cercano a la realidad, evidentemente tendríamos que hablar del factor tiempo, ya que para el tratamiento 1. Se necesitan más horas de trabajo, que para el tratamiento 2.
- Por un lado tenemos, que se necesita la disponibilidad inmediata para lograr satisfacer todos los pedidos requeridos por los clientes, esto implica preparar, optimizar, agilizar todo el proceso y la manera más viable es con el tratamiento 2.
- Por otro lado sin duda alguna tenemos que tocar el tema costo, esto implica que se gasta mucho más dinero con todos los insumos necesarios para realizar el tratamiento 1, que con el tratamiento 2.

RECOMENDACIONES

- Es importante que para estudios futuros, se disponga de un phmetro, ya que la retención de líquido por parte de la carne está influenciada por este factor.
- Para futuros estudios, se recomienda que el tamaño de las piezas no sea muy grande, fáciles de manejar y de muy poco espesor de grasa.
- Realizar una evaluación de análisis sensorial, acompañado de un estudio de sus características físico-químicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almegor, L. 2002. Higiene y conservación de alimentos. Universidad francisca Marroquín. Editorial ediciones tiempo, S.A. pp. 36-39.

Alpro. 2001. Productos procesados.

Parque industrial Hermosillo México Sonora, México.
<http://www.alpro.com.mx/w.procesad.htm>. [12/07/2015].

Burgos, F. 1999. Ingeniería de Métodos Calidad y productividad México, mc Grall hill. p. 30-40.

Cornejo, M. 1981. Análisis bacteriológico de las carnes crudas e industrializadas que se consumen en quito. Editorial universitaria, Quito - Ecuador. p. 82.

COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 1986. Código de Prácticas de Higiene para Mataderos Industriales, Mataderos Frigoríficos Industriales, frigoríficos industriales y salas de matanzas municipales o privadas. Norma 794. Ministerio de Fomento. Publicaciones de Fondonorma. Caracas – Venezuela. p. 1

COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2001. Chuleta Ahumada. Norma 3720. Ministerio de Fomento. Publicaciones de Fondonorma. Caracas – Venezuela. p. 2.

COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2004. Ganado Porcino, glosario. Norma 3857. Ministerio de Fomento. Publicaciones de Fondonorma. Caracas – Venezuela. p. 4.

Charley, H. 1987. Tecnología de alimentos. Editorial limusa segunda reimpresión, México, p. 767.

Foster, W.W y Simpson, T.H, 1961. Studies of the smoking process for foods. I- THE IMPORTANCE OF VAPOURS. JOURNAL OF the science of food and agriculture, 12, (5), p 363-374.

Flores del valle, W. 2005. Conservantes cárnicos. 1era edición. Texas editorial. p. 139, 140, 142,145.

Ghorpade, V. 1992. Inhibition of red discoloration in cooked vacuum packaged bratwiirst. Journal food science.

Kramlich, W. 1973. Processed meats, AVI, WESTPORT. . p. 45.

Lennssick, F. 1982. Inyección de sal suspensión into bacon cuts proceedings of the European meeting of meat research worked nro 28 vol I, 4. 28 p. 241-244.

(Manejo y procesamiento de la carne),(<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201511/Manejo%20y%20Procesamiento%20de%20Carne%20II/curado.html>)

Lange, w.g.k 1976. Técnicas de procesamiento y reglas básicas para el enrojecimiento, secado, ahumado y cocción de embutidos 56 (6) p. 818-824.

Rodríguez, M. 2005. Manual de recepción, selección y almacenaje para el elaborador de productos cárnicos 1 era edición. Editorial ideas propias, vigo, impreso en España. p. 61, 62.

Reina, E. 2013. Estudio de Actualización de Mermas de Productos para Mejorar la Rentabilidad de Alimentos LACALI S.A. [En línea]:

(Embutido, cocción, atemperado y enfriamiento), (<http://blog.pucp.edu.pe/item/80339/las-mermas-y-su-implicancia-tributaria-en-la-deducion-de-gastos>).[12/07/2015].

Valdés, A. 1982. Reducción de los tiempos de cura en productos ahumados. Instituto de investigaciones para la industria alimenticia la habana cuba. (No publicado).