

# Evaluación de la acción del cloruro de sodio, nitrato de potasio y tripolifosfato de sodio en la descongelación de las costillas de cerdo

Laura Isabel Márquez M.<sup>1</sup>, Nathalia Barragan Y.<sup>2</sup>  
Carlos Hernán Pantoja A.<sup>3</sup>

Fecha de recepción: 17 de noviembre del 2016 / Fecha de aceptación: 25 de abril del 2017

## Resumen

Para hacer una correcta descongelación de la carne de las costillas de cerdo influyen factores como: la hidratación interna de la carne, la conservación de su peso, sus características nutricionales y su duración. Generar un protocolo que ayude a conservar todas esas características permitirá a la empresa Cárnicos Stefany manejar adecuadamente su producto, al respetar sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas, para evitar así la pérdida de peso por deshidratación en el producto terminado, y así mismo aumentar sus ganancias. Para ello, se utilizaron cinco tratamientos basados en disoluciones con tres aditivos diferentes, los cuales son cloruro de sodio (NaCl), nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) y tripolifosfato de sodio (Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>), los tratamientos se hicieron a temperatura ambiente (entre 19 y 22 °C) y en refrigeración (entre 0 y 3 °C) al alterar las concentraciones de estos aditivos en la disolución (1%, 3% y 5%), al igual que la combinación entre ellos (aditivos individuales, cloruro de sodio-polifosfato y nitrato de potasio-polifosfato) con el fin de determinar con qué tratamiento se obtuvieron los mejores resultados para la descongelación, al basarse en la evaluación de las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de las costillas, posteriores al tratamiento. Adicionalmente a ello, se generó el protocolo que proporcionó los mejores resultados en cuanto al tiempo de descongelación y peso de la materia prima.

**Palabras claves:** costillas de cerdo, descongelación, protocolos, cloruro de sodio, nitrato de potasio, tripolifosfato de sodio.

## *Evaluation of the effects of sodium chloride, potassium nitrate and sodium tripolyphosphate on the thawing process of pork ribs*

### Abstract

Properly thawing meat, in this case pig ribs, means that factors such as the meat's hydration, the conservation of its weight, its nutritional features and its duration must be taken into consideration. In order to generate a protocol capable of aiding to preserve such properties will allow Cárnicos Stefany to fittingly handle their product respecting its physicochemical, microbiological and organoleptic properties. In accordance to the aforesaid, the loss of weight due to dehydration in the finished product is avoided and, thus, the income of the company is increased. To this end, five treatments that are based on dissolutions of three different additives - sodium chloride (NaCl), potassium nitrate (KNO<sub>3</sub>) and Sodium tripolyphosphate (Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>) - were employed. Such treatments were conducted at room temperature (between 19 and 22 C) and at a different refrigeration temperatures (between 0 and 3 C) altering the concentration of the aforementioned additives (1%, 3% and 5%), as well as the combination amongst them (individual additives, Sodium chloride-polyphosphate and Potassium nitrate-polyphosphate). These procedures were executed in order to determine with which treatment the best thawing results were achieved by basing the analysis on the assessment of the physicochemical, microbiological and organoleptic features of the post-treatment ribs. Additionally, the most efficient protocol considering the times of thawing and weight of the raw material was generated.

**Keywords:** pork ribs, thawing, protocols, sodium chloride, potassium nitrate, sodium tripolyphosphate.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, Pasto, Colombia, lamarquez@umariana.edu.co

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, Pasto, Colombia.

<sup>3</sup> Biólogo, Especialista en educación, Magister en docencia universitaria.

## Introducción

La carne de cerdo es un alimento altamente nutritivo y es aceptado por los consumidores, no solamente por sus características organolépticas, sino también por sus efectos nutricionales.

El proceso de descongelación es el inverso al de la congelación y existen algunas diferencias entre ambos, puesto que la conductividad térmica de los tejidos congelados es mucho menor que la de los no congelados. Además, la formación de una capa acuosa en la superficie del producto que se está descongelando forma una barrera que mantiene el producto un largo período a 0 °C, con todos los problemas que esto implica, como el aumento de la concentración, las recristalizaciones y el incremento de microorganismos (Gutiérrez, 2012). La temperatura juega un papel crucial en el almacenamiento, procesamiento, manejo y distribución, tanto de materias primas como de productos terminados.

Este factor influye de manera determinada en la vida útil de los productos, debido a que el abuso de la temperatura favorece la proliferación de los microorganismos causantes de deterioro, así como de patógenos (Jiménez, 2012).

Del adecuado manejo de la cadena de frío depende la posibilidad, en muchas ocasiones, de que un producto acceda a mercados del orden regional, nacional o internacional, pues con ello se garantiza la inocuidad del producto, esto especialmente cuando se trata de productos de origen agropecuario susceptibles de transformación o beneficio.

Para el productor, se hace necesario establecer protocolos que garanticen no solo el proceso de enfriamiento y empaque, en este caso de las costillas de cerdo, sino el de la descongelación, para que las propiedades organolépticas no se vean afectadas y desemboquen en procesos fisicoquímicos y microbiológicos de descomposición, putrefacción, entre otros.

Estandarizar el proceso de descongelación de las costillas de cerdo de la empresa “Cárnicos Stefany” podrá extrapolarse a otros productos cárnicos que se manejen en idénticas condiciones, previa evaluación del proceso estandarizado para este producto.

## Metodología

Se organizó una metodología, de tal modo que esta se ajustara a los requerimientos y objetivos de la investigación, para ello, en primera instancia se realizó la caracterización de la materia prima recibida, la cual fue seleccionada de forma aleatoria entre los lotes que llegan a la empresa.

Para la caracterización se realizaron pruebas físico-químicas, microbiológicas y organolépticas, para determinar las condiciones de la materia prima previas al tratamiento.

## Caracterización físico-química

**Determinación de humedad.** Se agregaron aproximadamente 3 g de la muestra a una cápsula de porcelana y se registró el peso del conjunto. Posteriormente, se llevó la muestra al horno por dos horas a 100 °C. Ya pasado este tiempo, se retiró la muestra del horno y se llevó al desecador por 20 minutos, se pesó nuevamente la cápsula junto a la muestra posterior a la aplicación del procedimiento para determinar su humedad.

**Determinación de cenizas.** Se tomaron aproximadamente 3 g de la muestra y se pusieron en un crisol para registrar el peso de ambos, posteriormente, se llevó la muestra a una mufla durante una hora a 600 °C. Al finalizar el procedimiento, se llevó la muestra al desecador por 20 minutos y posteriormente se registró su peso.

**Determinación de pH.** Se pesaron aproximadamente 10 g de muestra, se trituraron y homogeneizaron con agua destilada y se

dejó reposar por 30 minutos. Después, con un pH-metro previamente calibrado, se realizó la medición del pH de la mezcla homogeneizada y posteriormente se comprobó el rango con papel indicador de pH.

**Determinación de proteínas.** Según el método Kjeldahl, estipulado en la NTC 1556.

**Determinación de grasas.** Según el método Soxhlet, estipulado en la NTC 1556.

**Nota:** las dos últimas se realizaron en Laboratorios del Valle S.A.S.

**Caracterización microbiológica.** Metodología realizada según NTC 1325, en Laboratorios del Valle.

**Caracterización organoléptica.** Se tomó un panel de 10 observadores de diferentes edades.

**Color.** Se realizó la observación con respecto al color de la materia prima, también de la uniformidad del color y la cantidad de grasa que se observó en la muestra.

**Olor.** Se verificó si tenía el olor característico de la costilla de cerdo y cada observador registró los datos de acuerdo a su criterio de observación. También se realizaron observaciones de si la muestra llegó a tener olor pútrido o rancio, anormal al olor característico.

**Consistencia.** Los observadores tuvieron que determinar la consistencia de la muestra con respecto a los siguientes aspectos: masa compacta y blanda, pero firme y fácil de cortar, no debía estar exudativa.

**Hueso blando.** Se verificó la consistencia del hueso, para que no estuviera muy suave y que no estuviera fraccionado.

**Hueso duro.** Se determinó el olor y el color característicos del hueso.

Los observadores registraron cada aspecto de acuerdo a su criterio individual, ya que de presentar anomalías estas deberían ser registradas.

Una vez realizada la caracterización, se generó un diseño experimental para la descongelación de las costillas de cerdo, en el cual se tomaron como base los siguientes aditivos: cloruro de sodio (NaCl), nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) y tripolifosfato de sodio (Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>).

Se generó un diseño que cuenta con 60 pruebas, de las cuales 30 se realizan a temperatura ambiente (entre 19 y 22 °C) y las 30 restantes en refrigeración (entre 0 y 3 °C).

## Pruebas para el tratamiento

Como aditivos base para los tratamientos, se utilizaron tres que son usados en el proceso de producción de la costilla de cerdo, los cuales se eligieron de acuerdo a sus características y funciones. Estos son:

- **Cloruro de sodio (NaCl).** Es un preservativo que ayuda a disminuir la actividad acuosa<sup>4</sup> de la costilla.
- **Nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>).** Esta es una sal de curación que ayuda a la preservación de la costilla.
- **Tripolifosfato de sodio (Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>).** Este, al igual que muchos polifosfatos comerciales, es utilizado como retenedor de agua o humedad, lo cual está íntimamente relacionado con el peso de la misma.

Estas pruebas se dividen según la siguiente tabla:

---

<sup>4</sup> Agua disponible para crecimiento bacteriano

**Tabla 1.** *Diseño del tratamiento para la descongelación de las costillas de cerdo.*

| Tratamiento para la descongelación de las costillas de cerdo |                                |   |   |               |   |   |
|--|--------------------------------|---|---|---------------|---|---|
| Temperatura  | Ambiente                       |   |   | Refrigeración |   |   |
| Concentración (%)  | 1                              | 3 | 5 | 1             | 3 | 5 |
| Aditivos puros   | Cloruro de sodio               |   |   |               |   |   |
|  | Nitrato de potasio             |   |   |               |   |   |
|  | Tripolifosfato de sodio (STPP) |   |   |               |   |   |
| Aditivos combinados  | STPP + cloruro de sodio        |   |   |               |   |   |
|  | STPP + nitrato de potasio      |   |   |               |   |   |

Fuente: propia del autor.

Al tener en cuenta que cada una de las pruebas estimadas fue replicada en exactas condiciones...

Las pruebas consisten en agregar la cantidad necesaria de aditivo(s) en agua y preparar la solución, tomar la costilla de cerdo y agregarla al tanque con la solución, para registrar el tiempo, y con un termómetro de punzón anotar la temperatura interna (dentro de la costilla) y la temperatura externa (de la solución).

Una vez aplicados los tratamientos, se genera una anova<sup>5</sup> que permita determinar las mejores condiciones para que la costilla no solo se descongele en óptimas condiciones, sino que también, por medio del proceso por osmosis, se halle una mejor retención de agua, y se conserve con los aditivos en la salmuera, evitando la putrefacción temprana (para el diagrama metodológico ver anexo 1).

## Resultados y discusión

La descongelación es un procedimiento tan importante en la industria alimenticia que su manejo inadecuado puede interferir en las

condiciones de calidad tanto nutricional como de durabilidad.

Las muestras para aplicación de tratamientos y pruebas fueron elegidas entre lotes de carne de la empresa Cárnicos Stefany, de forma aleatoria.

Para aplicar cualquier tratamiento, en primera instancia es necesario determinar las características propias del producto, en este caso de las costillas de cerdo, y así determinar la calidad de estas según las normas técnicas colombianas. De acuerdo a esto, se determinaron los factores de análisis de calidad.

De los análisis organolépticos, al ser tan subjetivos, estos siempre dependen del analizador y no son cuantificables, sin embargo, a gran escala puede decirse que los factores son aceptados por los analizadores y ya que todo depende del observador, es imposible determinar un número o una norma cuantitativa para seguirlo, así, estas características serían las adecuadas, ya que cualitativamente presenta factores característicos de la costilla.

<sup>5</sup> Anova: análisis de varianza (analysis of variance), es una herramienta estadística que evalúa la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores.

**Tabla 2.** Características organolépticas generales de la materia prima.

| Muestra       | Característica | Observación   |
|---------------|----------------|---|
| Materia prima | Color          | Rosa pálido característico                            |
|               | Olor           | Característico no pútrido                             |
|               | Consistencia   | Masa compacta y blanda, pero firme y fácil de cortar. |
|               | Hueso blando   | Compacto, blando, no fraccionado.                     |
|               | Hueso duro     | Olor característico, sin anomalías                    |

Fuente: propia del autor.

**Tabla 3.** Factores fisicoquímicos de las costillas de cerdo.

| Muestra       | Factor         | Porcentaje         |
|---------------|----------------|--------------------|
| Materia prima | Proteína total | 27,1               |
|               | Materia grasa  | 30,2               |
|               | Cenizas        | 0,7                |
|               | Humedad        | 60,1               |
|               | pH             | 5,5 (escala de pH) |

Fuente: propia del autor.

Según la NTC 1556 (ICONTEC, 2008), la carne de cerdo tiene un promedio de 18 a 23 gramos de proteínas por cada 100 gramos de carne, y de acuerdo a los datos observados (tabla 3) en las pruebas esta se sobrepasa un poco a la cantidad definida de proteínas, sin embargo, al igual que otros factores, esta está relacionada con la especie del cerdo, el corte o el trozo que se tome y la edad del cerdo al sacrificio, ya que cuanto más joven es el animal, este aportará menos nutrientes (entre ellos proteínas) que si se trata de un adulto, pero su carne será más tierna y jugosa que la de los cerdos adultos.

La materia grasa en un cerdo depende de la especie y de la alimentación que este haya tenido durante su vida, sin embargo, hay un rango estimado dependiendo de la parte del cerdo

de donde se tome la muestra, este se encuentra generalmente entre el 30 y el 48 % de materia grasa, por lo que se afirma que se encuentra dentro del rango y cumple con la cantidad general de materia grasa.

Las cenizas que son el residuo inorgánico que queda después a calcinar la muestra deben estar entre 0,6 y el 1 % (FAO, 2015), ya que de presentar un porcentaje de cenizas superior al 1 % puede determinarse la presencia de un adulterante inorgánico en la muestra, sin embargo, esta con un 0,7 % de cenizas se encuentra en un rango aceptable.

El porcentaje de humedad general para la carne de cerdo se encuentra entre el 40 y 75 %, y en el caso de la muestra analizada se encontró

un porcentaje de humedad de 60,1 %, el cual se encuentra dividido en “agua libre” o absorbida (que es la que se encuentra en mayor magnitud, y que se libera muy fácilmente) y el “agua ligada”, la cual se encuentra al interior del producto y que está ligada a las proteínas o hidratos presentes en la fibra animal (HART, 1991).

El pH, al servir como medida ante factores como la conservación y el estado del producto, nos da una idea de las condiciones de higiene que posee el producto, esto ya que muchos microorganismos pueden llegar a proliferarse dentro de la carne, lo cual resulta ser muy peligroso porque de ser consumida puede generar distintas afecciones en el organismo, por lo tanto que este factor (aplicado en cárnicos como la costilla de cerdo) debe clasificarse en alguno de estos rangos:

**Tabla 4.** Interpretación cualitativa de los rangos de pH.

| Valor de pH | Clasificación de la carne        |
|-------------|----------------------------------|
| 5,4 – 5,6   | Normal                           |
| <5,4        | PSE (pálida, blanda y exudativa) |
| >5,6        | DFD (oscura, firme y dura)       |

Fuente: propia del autor.

Si se verifica (tabla 3) el último cuadro donde se encuentra el valor para el pH y al realizar la interpretación cualitativa (tabla 4), este es un pH normal para la carne y que a su vez coincide con las características expresadas en las observaciones de los analizadores de los rasgos organolépticos (tabla 2).

De acuerdo a lo estipulado en la NTC 4458, la cual especifica los métodos y las cantidades microbiológicas de coliformes y *E. coli* para alimentos cárnicos aptos para el consumo

humano, se tiene que una cantidad satisfactoria o aceptable para estos coliformes debe ser <3.0 UFC y así ser aptas para el consumo humano o animal. La precisión de estas se debe a que se realizaron en laboratorios que cuentan con equipos especializados para brindar mejores resultados y realizar un análisis determinante.

De acuerdo a esto, se puede decir que la cantidad de coliformes encontrados en la muestra es satisfactoria para la cantidad en la muestra y, por tanto, esta es satisfactoria para consumo humano.

Según lo estipulado en la NTC 4666 para *Listeria monocytogenes* y los valores aceptados para la cantidad UFC, se logró determinar que esta cepa estaba ausente en la muestra y, por lo tanto, se afirma que es apta para consumo humano según la normatividad vigente.

La salmonela es un microorganismo altamente virulento y perjudicial para los seres humanos, por lo que su ausencia o presencia en un alimento es determinante para la aceptabilidad de este en el mercado. Determinar estos factores con altos estándares de precisión permiten al producto su venta y posterior comercialización, previa caracterización.

**Tabla 5.** Factores biológicos analizados en la materia prima y su conformidad según los criterios de Invima<sup>6</sup> para productos cárnicos de consumo humano.

| Factor biológico              | UFC <sup>7</sup> | Criterio Invima |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
| Coliformes totales            | <3,0             | Conforme        |
| Coliformes fecales            | <3,0             | Conforme        |
| <i>Listeria Monocytogenes</i> | Ausente          | Conforme        |
| Mohos y levaduras             | <10              | Conforme        |

Fuente: propia del autor.

<sup>6</sup> NTC 1325 y sus derivados para análisis microbianos.

<sup>7</sup> Unidades formadoras de colonias.

Al tener esto en consideración, se determina que el microorganismo *Salmonella spp* se encuentra ausente en la muestra analizada y, por lo tanto, según la NTC 4574 es apto para consumo humano (tabla 5).

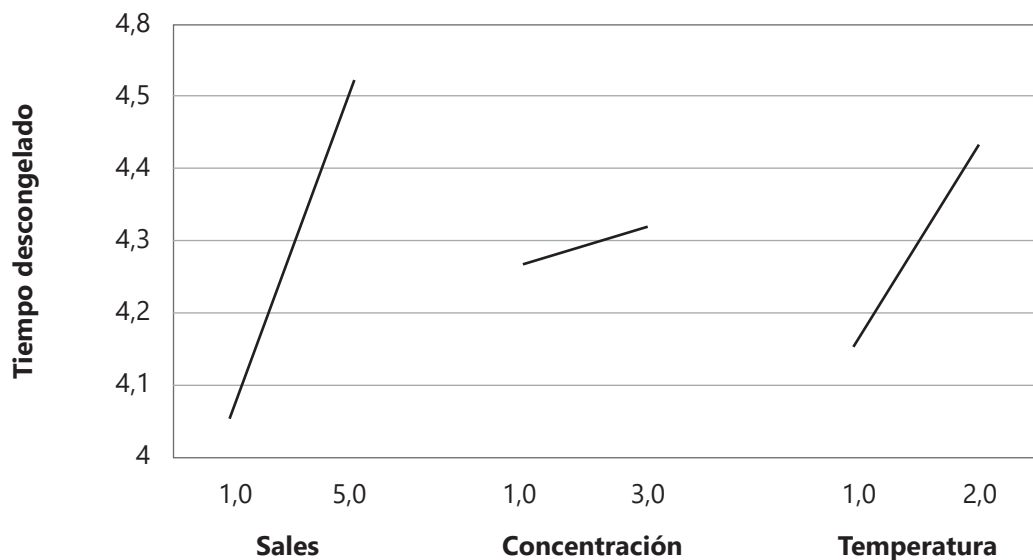
El factor coagulasa es un activador presente en la mayoría de las cepas de *Staphylococcus aureus* y este presenta un importante factor de virulencia, ya que de este factor depende la capacidad de este microorganismo para formar depósitos en el medio al cual entra. De acuerdo a esto y según lo estipulado en la NTC 4779, un UFC <100 establece un factor conforme y apto para consumo humano en cuanto a productos de tipo cárnico.

Es muy importante realizar las pruebas en entidades que aseguren una certeza y precisión en sus análisis, ya que de estos depende que el producto sea aceptado o rechazado y que pueda ser consumido por las personas.

De acuerdo a las 60 pruebas realizadas según la tabla 1, mediante una anova, se determina una comparación entre los factores de tiempo vs sales, concentración y temperatura.

- **Sales.** Siendo 1, 2 y 3 las soluciones de aditivos puros y 1 la solución de cloruro de sodio, donde el orden de estas obedece a la tabla 1. Entonces 4 y 5 son las sales combinadas, en las que se puede apreciar que el menor tiempo posible se encuentra en la solución número 1 y que corresponde al cloruro de sodio.
- **Concentración.** Se tiene que 1 es la concentración al 1%, 2 al 3% y 3 la concentración al 5%, por lo que tienden a ser casi lineales al determinar que el tiempo no es representativo y el menor periodo posible se tiene en la concentración 1 que es al 1%.
- **Temperatura.** Siendo 1 la temperatura de refrigeración y 2 la ambiente, se puede observar que el tiempo mínimo para estas se da a temperatura de refrigeración.

De acuerdo a ello, se puede decir que aunque el tiempo no sea un factor representativo se determina que la solución de cloruro de sodio y agua a una concentración del 1% y en temperatura de refrigeración tiene los mínimos



**Gráfico 1.** Principales efectos para el tiempo de descongelación.

Fuente: propia del autor.

tiempos posibles al actuar en conjunto. Así, se genera el protocolo que obedece a las condiciones que brindan los mejores resultados para la descongelación (procedimiento operacional estándar que se explica mejor al ver el anexo 2).

## Conclusiones

- La caracterización de la materia prima utilizada arrojó resultados satisfactorios, aceptados por la NTC.
- De acuerdo a las pruebas aplicadas se obtuvo que la solución con cloruro de sodio al 1% y en temperatura de refrigeración proporciona los mejores resultados para la descongelación de la materia prima.
- El protocolo generado establece condiciones que permiten la conservación de las características de la materia prima y permiten una descongelación controlada.

## Sugerencias

- Al tener en cuenta que el tiempo resulta no ser un valor representativo, se sugiere realizar un nuevo análisis de varianza al usar un factor de evaluación como el peso de la costilla.
- Se sugiere verificar el comportamiento del protocolo generado con respecto al peso de la costilla.
- De obtener resultados diferentes, ajustar el protocolo a los nuevos factores que preserven el peso de la costilla y que presenten las mejores características.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro más profundo y sincero agradecimiento a Hugo Andrés Gomajoa, quien estuvo al tanto de todo el proceso de investigación y fue un apoyo muy importante

dentro de la misma, también queremos agradecer al señor Richard Portilla, gerente de la empresa Cárnicos Stefany, por permitirnos desarrollar esta investigación en las instalaciones de su empresa.

Además de agradecer a todas las personas que nos apoyaron durante todo el desarrollo de la investigación, hacemos un reconocimiento a nuestros padres, abuelos, maestros, amigos y a Dios, por permitirnos la vida, la oportunidad de compartir y encontrarnos en espacios tan bonitos como la academia.

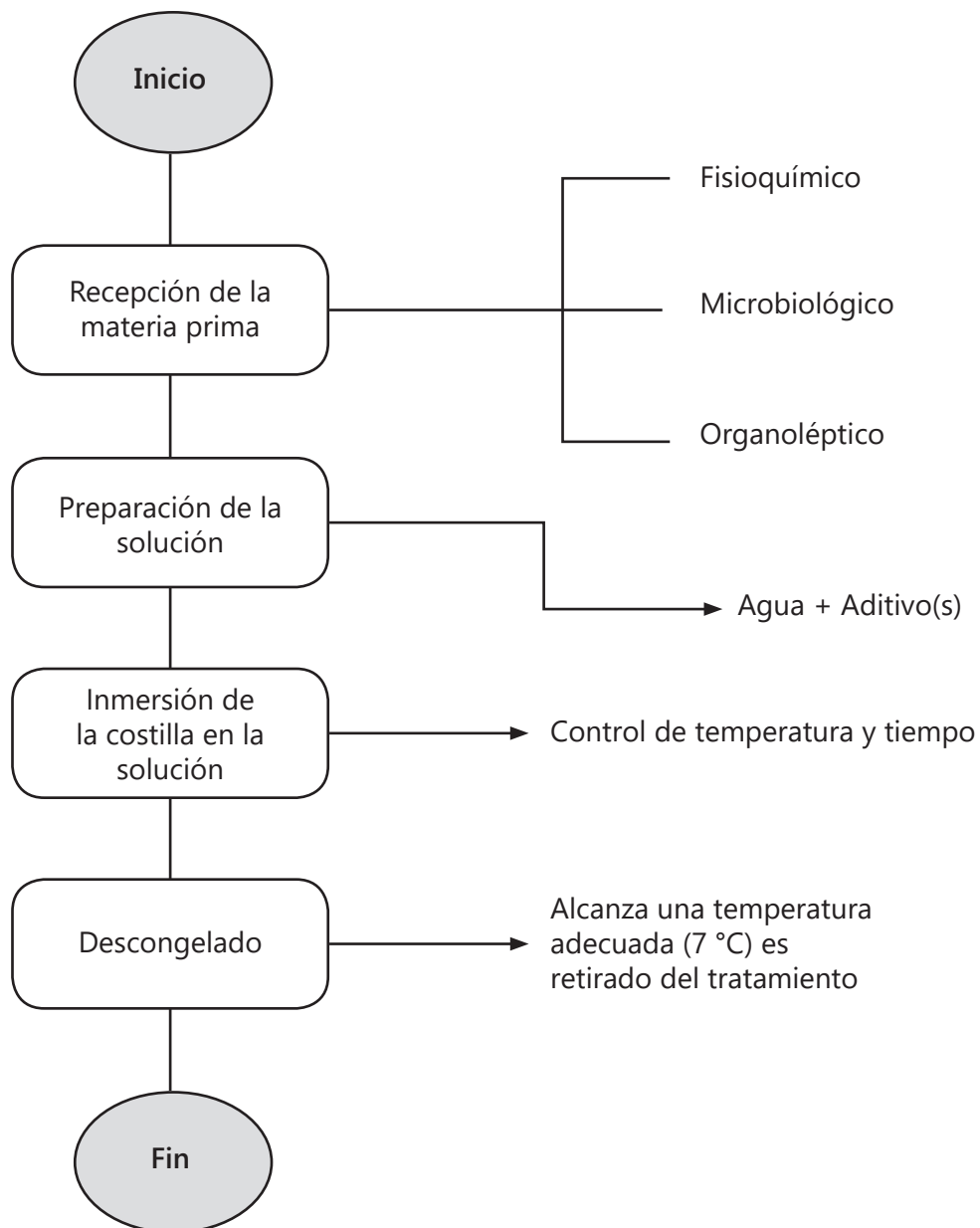
## Referencias

- FAO. (5 de Marzo de 2015). *Composicion de la carne*. Obtenido de Producción y sanidad animal: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)
- Gutiérrez, J. B. (2012). *Calidad de vida, Alimentos y Salud Humana: Fundamentos científicos*. Ediciones Díaz de Santos.
- HART, F. (1991). *Análisis moderno de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Herrera A., F., & Suárez Q., W. (2013). AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE *Listeria spp.*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 257-265.
- ICONTEC, C. t. (2008). NTC 1556. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Jiménez, E. (2012). Importancia de la conservación de la cadena de frío. *IDEA FSI Newsletter*.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. Cuarta edición. México: Pearson Addison Wesley.
- Bello, J. (2000). *Ciencia bromatológica, principios generales de los alimentos*. España: Ediciones Díaz de Santos S. A.




- FAO. (2015). *Composición de la carne*. Recuperado de: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)
- FAO/OMS. (1991). Informe de la 15a reunión del comité del Codex sobre productos cárnicos elaborados. Roma: FAO.
- Folsom, J. & Frank, J. (2006). Chlorine resistance of *Listeria monocytogenes* biofilms and relationship to subtype, cell density, and planktonic cell chlorine resistance. In *J. Food Prot.* (6) 69. Pp. 1292-1296.
- Gutiérrez, J. B. (2012). *Calidad de vida, alimentos y salud humana: fundamentos científicos*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Hart, F. (1991). *Análisis moderno de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Icontec. (2008). *Productos cárnicos procesados no enlatados*. Bogotá: Icontec.
- Laboratorio de alimentos I. (2010). *Análisis de alimentos*. Fundamentos y técnicas. México: Universidad Autónoma de México (UNAM).
- López, V. (2012). *Composición química de los alimentos*. Primera edición. México: Red Tercer Milenio S.C.
- Rojas, I. J. (2005). *Manual de prácticas tecnología de carnes*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Sánchez, E. (2014). Protocolo de análisis básico nutricional. *Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)*. Colombia: Laboratorio de control de calidad.
- Torricella, R. G. y Huerta, V. M. (2008). *Análisis sensorial aplicado a la restauración*. Segunda edición. Cuba: Editorial Universitaria.
- Torricella, R. G., Zamora, E., y Pulido, H. (2007). *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria*. Editorial Universitaria.
- Zamora Utset, E. (2007). *Evaluación objetiva de la calidad sensorial de los alimentos procesados*. Cuba: Editorial Universitaria.

## Anexos



**PROCEDIMIENTOS OPERACIONAL STANDAR (POE)**

|  |           | <b>TÍTULO: EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONDICIONES DE DESCONGELADO DE LA MATERIA PRIMA CARNICA UTILIZADA EN LA EMPRESA CÁRNICOS STEFANY</b>   |   |                                | POE          |
|---|-----------|--|---|--------------------------------|--------------|
|   |           | <b>Objetivo: establecer un protocolo para el descongelamiento de la costilla de cerdo utilizadas en la producción de costilla ahumada de cerdo, en la empresa Cárnicos Stefany</b> |   |                                | Versión 0.1  |
|   |           |  |   |                                | Mayo de 2016 |
| ETAPA   | BASE PHVA | FLUJOGRAMA   | DESCRIPCIÓN   | RECOMENDACIONES                | RESPONSABLE  |
| 1   | H         | Recepción de la materia prima  | Observar características color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado                       |                                | Operario     |
| 1   | H         | Almacenamiento   | Temperatura de congelación a -15 °C   |                                | Operario     |
| 1   | H         | Pruebas de calidad   | Fisicoquímico<br>Microbiológico<br>Organoléptico  | Evaluar que esta sea aceptable | Operario     |
| 1   | H         | Preparación de la salmuera   | La solución acompañada de sal común 1% agua mas costilla de cerdo   |                                | Operario     |
| 1   | H         | Inmersión de la costilla en la solución marina   | Proceso de osmosis donde la costilla entrara a - 5 grados en un ambiente de refrigeración                         |                                | Operario     |
| 1   | H         | Descongelamiento   | En esta etapa el descongelamiento se dio en el tiempo 4 y a la temperatura interna del producto requerida de 6 °C | Controlar tiempo y temperatura | Operario     |