

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**DETERMINACIÓN DE PERFIL DE RENDIMIENTO DE LA PANCETA DE CERDO  
PARA LA PRODUCCIÓN DE BACON**

**POR:**

**DAVID ANDRÉS ESPINAL LÓPEZ**

**TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO**



**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**DICIEMBRE, 2023**

**DETERMINACIÓN DE PERFIL DE RENDIMIENTO DE LA PANCETA DE CERDO  
PARA LA PRODUCCIÓN DE BACON**

**POR:**

**DAVID ANDRÉS ESPINAL LÓPEZ**

**BENITO PEREIRA M. Sc**

**Asesor Principal**

**TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA**

**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**DICIEMBRE, 2023.**

# **ACTA DE SUSTENTACIÓN**

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres**

Que han sido la pieza fundamental de todo lo que he logrado, mi agradecimiento para con ellos es enorme, pues han luchado fuertemente porque consiga lo que por ahora estoy a punto de hacer; obtener mi título, símbolo del camino duro que he recorrido, por lo tanto, este logro va dirigido principalmente a ellos que sin duda alguna se lo merecen por haber sido mi soporte durante todo este tiempo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos van dirigidos a mis amigos, lo cuales me acompañaron en todo momento, representaron un apoyo incondicional, dicho apoyo tiene un gran valor para mí. Asimismo, quiero agradecer a los asesores que me guiaron en el proceso de mi trabajo profesional supervisado, con ayuda de ellos pude lograr culminar este trabajo con éxito.

Y finalmente quiero mencionar a mis compañeras y colegas Karoll Garmendia, Yanina Garmendia y Yanira Hernández, las cuales influyeron durante mi estadía en la Universidad, brindándome su apoyo en diferentes casos y situaciones.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	iv
<b>LISTA DE IMÁGENES</b> .....	v
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	vi
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	2
2.1. Objetivo general .....	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
3.1. Generalidades de la carne .....	3
3.2. Características de la carne para elaboración de productos cárnicos curados .....	3
3.3. Bacon.....	4
3.3.1. Obtención de la panceta para la producción de bacon.....	4
3.4. Información nutricional del Bacon .....	5
3.5. Curado.....	6
3.5.1. Métodos de curado.....	6
3.6. Salmuera .....	7
3.6.1. Ingredientes de una salmuera .....	8
3.6.2. Beneficios del uso de nitritos y nitratos.....	9
3.6.3. Inyección .....	9
3.7. Ahumado.....	10
3.7.1. Material necesario para el ahumado .....	11

3.8.	Rendimiento en la industria cárnica.....	11
3.8.1.	Determinación del rendimiento .....	12
3.8.3.	Datos del rendimiento del bacon .....	13
3.9.	Costo beneficio .....	13
3.9.1.	Empleo de la relación costo beneficio en la toma de decisiones.....	14
3.9.2.	Cálculo del Costo Beneficio.....	14
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
4.1.	Ubicación.....	15
4.2.	Materiales y equipo .....	16
4.3.	Metodología.....	17
4.3.1.	Etapa 1. Descripción del proceso de producción de bacon .....	17
4.3.1.1.	Obtención de la panceta de cerdo .....	17
4.3.1.2	Descripción del proceso para la producción de bacon .....	18
4.3.1.3.	Variable a evaluar .....	21
4.3.1.4.	Tamaño de la muestra.....	21
4.3.1.5.	Manejo Experimental .....	22
	Identificación de las muestras de bacon .....	22
4.3.2.	Etapa 2. Establecimiento del perfil.....	22
4.3.3.	Etapa 3. Determinación del costo-beneficio parcial de la elaboración del bacon .....	23
4.4.	Herramientas para la recolección de datos .....	24
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>25</b>
5.1.	Etapa 1. Caracterización sistemática del proceso de producción de bacon.....	25
5.2.	Etapa 2. Perfil de rendimiento por etapa de la producción de bacon. ....	28
5.3.	Etapa 3. Costo beneficio para la elaboración de bacon .....	31
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b> Información nutricional del bacon.....	5
<b>Cuadro 2.</b> Materiales, equipo y materia prima a utilizar.....	16
<b>Cuadro 3.</b> Perfil de rendimiento de la producción de bacon.....	29
<b>Cuadro 4.</b> Costos variables involucrados en la producción de bacon.....	32

## LISTA DE IMÁGENES

	<b>Pág.</b>
<b>Imagen 1.</b> Ubicación del Laboratorio de Ciencias de la Carne en la UNAG.....	15
<b>Imagen 2.</b> Corte de la panceta de cerdo.....	17

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Flujograma de proceso implementado para la elaboración de las muestras de bacon.....	37
<b>Anexo 2.</b> Aplicación de fórmulas de acuerdo a las etapas del estudio.....	38
<b>Anexo 3.</b> Toma de peso en fases del proceso de elaboración de bacon e indicación de la formula a utilizar en las fases.....	39
<b>Anexo 4.</b> Peso de cada pieza de panceta por muestra.....	41
<b>Anexo 5.</b> Imágenes de las pancetas curadas.....	50
<b>Anexo 6.</b> Imágenes de toma de temperatura de las pancetas.....	51
<b>Anexo 7.</b> Imágenes de toma de temperatura del bacon.....	52
<b>Anexo 8.</b> Imágenes del bacon como producto final.....	53

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de bacon.....	20

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico 1.</b> Peso promedio por panceta.....	30

**Espinal López D.** 2023. Determinación de perfil de rendimiento de la panceta de cerdo para la producción de bacon. Trabajo profesional supervisado. Tecnología Alimentaria. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras C.A 66 pág.

## **RESUMEN**

La carne de cerdo tiene una gran aceptación en el mercado hondureño con un aporte nutricional alto como fuente de proteína de alto valor biológico en grandes cantidades, siendo esta parte de las razones por las que la industria cárnica constantemente desarrolla una variedad de productos para satisfacer esta demanda. Se planteó como objetivo estudiar los rendimientos y la rentabilidad al darle el valor agregado a la panceta de cerdo bajo las condiciones de proceso del LCC de la Universidad Nacional de Agricultura. La metodología se aplicó en 3 etapas, la primera consistió en definir y describir los procesos y criterios de selección de la panceta y preparación de instrumentos para la recolección de datos de rendimiento, la segunda consistió en la aplicación del procedimiento experimental para la recolección de los datos de rendimiento en las etapas de producción del Bacon, donde se procesaron las muestras con las que se obtuvo el perfil de rendimiento y finalmente, en la tercera etapa se tabularon los datos de costos asociados a la producción de bacon para determinar la relación beneficio costo del proyecto. Los resultados muestran que aplicando los procedimientos establecidos por el LCC para la producción de bacon, usando 12 muestras, cada una compuesta de 4 pancetas, que hizo un total de 48 piezas, con un peso inicial total de 486.13 libras equivalentes a 10.13 lb de peso promedio por panceta y se observó un aumento de peso en la etapa de inyectado a 12.14 lb promedio por panceta, sin embargo, en el ahumado el peso promedio de las pancetas disminuyó a 10.26 lb por panceta con respecto al inyectado, así mismo, en el proceso de rebanado y empacado se obtuvo una merma a 9.02 lb por pieza, en comparación con el ahumado. De igual manera se tomó en cuenta que se obtuvieron 28.96 lb de merma en el retirado de piel, que en promedio, representó 2.41 lb por pieza, respecto al peso inicial. La estimación de la relación beneficio costo mostró un resultado positivo de 1.84, lo que representa un retorno de 84 centavos por lempira invertido en costos variables, denotando que el bacon es rentable a desarrollar en relación a su rendimiento y precio de venta.

**Palabras clave:** Carne, bacon, panceta de cerdo, rendimiento y relación beneficio costo

## I. INTRODUCCIÓN

La carne animal es un producto que a diferencia de otros alimentos como los granos ha mantenido en las últimas décadas una producción mayor al aumento de la población mundial (Arce, 2012), reportándose un incremento global de un 6.1 % en el año 2016 (Pavon, 2017). En Honduras ha aumentado significativamente el consumo de carne de cerdo en los últimos diez años, de acuerdo a lo que menciona Carrillo Palencia, 2015, registró un incremento del 0.6 %; asimismo, en el 2022 alcanzó un 6.9% de consumo per cápita, siendo el séptimo país más consumidor de carne de cerdo en Latino América según Alvarez, 2022.

La industria cárnica constantemente desarrolla una variedad de productos para satisfacer la demanda creciente de los consumidores. Uno de los productos más valorados es el bacon proveniente de la parte posterior y lateral del vientre del cerdo, compuesto por una parte de grasa y fibras de carne magra. Cabe destacar que el bacon posee un sabor agradable ahumado y salado, y con una textura un poco dura, asimismo, el consumo de este aporta vitamina E y vitaminas liposolubles del grupo B (tiamina, riboflavina, niacina, B6 y B12) (Hernandez, 2015).

Este trabajo tuvo la finalidad de estudiar los rendimientos y la rentabilidad que se generó al darle el valor agregado a la panceta de cerdo, utilizando el método descriptivo y cualitativo en la recolección y procesamiento de los datos. El estudio se realizó en las instalaciones del LCC de la Universidad Nacional de Agricultura, este documento contiene la descripción detallada del proceso de elaboración de bacon, el análisis del rendimiento del bacon en cada una de sus etapas, donde se registró la evolución del peso etapa por etapa de fabricación expresado en términos de rendimiento, y la discusión del beneficio costo del proyecto.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Determinar el perfil de rendimiento de la panceta de cerdo para la producción de bacon, en las condiciones de Laboratorio de Ciencias de la Carne de la Universidad Nacional de Agricultura

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Realizar la caracterización sistemática del proceso de producción del bacon bajo las condiciones de operación del laboratorio de Ciencias de la Carne
2. Establecer el perfil de variación del rendimiento en cada etapa de la producción del bacon y calcular el rendimiento final como producto terminado en la etapa de empaque
3. Determinar la relación costo beneficio parcial para la elaboración de bacon estableciendo la relación con el perfil de rendimiento

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. Generalidades de la carne**

Es el producto obtenido después del faenado del animal en el matadero y el retiro de las vísceras en condiciones de higiene adecuadas tanto del proceso como del animal.

La carne tiene una composición química bastante compleja y variable en función de un gran número de factores tanto extrínsecos como intrínsecos. La composición detallada y la manera en que estos componentes se ven afectados por las condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento determinarán finalmente su valor nutricional, la durabilidad y el grado de aceptación por parte del consumidor. La carne fresca como la procesada, se evalúa según su contenido microbiano, y atributos físicos como la textura, color y constituyentes principales como humedad, proteínas, grasa y las cenizas (material inorgánico) (Ayala Vargas, 2018).

#### **3.2. Características de la carne para elaboración de productos cárnicos curados**

La carne debe de ser de fibra consistente, bien coloreada y seca. En la elaboración de productos cárnicos crudos la zona de pH más apropiada está entre 5,5 y 5,8 (cerca al punto isoelectrico), en la cual la carne posee una “estructura abierta”, es decir, las fibras musculares están ampliamente separadas unas de otras y así, la sal, sustancias curantes y otros aditivos pueden penetrar más fácilmente en el interior de las piezas de carne. La zona de pH entre 5.3

y 5.8 garantiza, además, ventajas para una buena curación, amplio desarrollo y estabilidad del color y una óptima durabilidad del producto curado, puesto que el pH ácido provoca una suficiente exudación del jugo cárnico. Esta exudación reduce el valor del producto, impidiendo el desarrollo de microorganismos causantes de deterioro (Dalmaus, 2016).

### **3.3. Bacon**

La panceta, beicon, bacón, tocino o tocineta es el producto cárnico que comprende la piel y las capas que se encuentran bajo la piel del cerdo. Está compuesta de la piel, tocino (grasa) entreverado de carne (de ahí que también se la denomine "tocino entreverado" o "tocino de veta"). Suele elaborarse y consumirse salado, y tiene un gran valor energético (Rojas S. , 2014).

Es también conocido como bacon (o beicon) que es una voz inglesa usada en España. En Hispanoamérica, se usan las palabras tocineta y tocino en México, según el tipo. En Argentina, se usa panceta; aunque cabe destacar que este término en España se usa mucho menos, pues bacon se refiere a panceta ahumada mientras que panceta se refiere a su estado natural o crudo (Pintado Tapia & Alarcon Lorenzo, 2015).

El Bacon presenta una amplia utilización culinaria para diferentes platos como en desayunos, acompañamientos, sándwiches, ensaladas y mucho más. Por lo tanto, es un producto muy popular a nivel mundial, incluso se estima que la demanda de los consumidores sigue aumentando (Saldarriaga, 2016).

#### **3.3.1. Obtención de la panceta para la producción de bacon**

La panceta, comprende la piel y la capa de carne que se encuentran bajo la piel del cerdo, es un corte alto en jugosidad por su porcentaje de grasa. Esta es adquirida del vientre de los

cerdos, esta es cosechada iniciando en entre la cuarta o quinta costilla y finalizando a la altura de la penúltima costilla lumbar de la canal (Pardo, 2017)

### 3.4. Información nutricional del Bacon

**Cuadro 1.** Información nutricional del bacon

<b>Energía</b>	5798,99 K cal
<b>Proteínas</b>	137,60 gr
<b>H.C.</b>	0,39 gr
<b>Fibra</b>	0,06 gr
<b>Ácidos grasos saturados</b>	212,63 gr
<b>Ácidos grasos mono insaturados</b>	271,70 gr
<b>Ácidos grasos poli insaturados</b>	62,15 gr
<b>Colesterol</b>	506,00 mg
<b>Ca</b>	68.69 mg
<b>Fe</b>	9,99 mg
<b>Zn</b>	16,51 mg
<b>Vitamina A</b>	1,26µg
<b>Vitamina C</b>	0,30 mg
<b>Ácido fólico</b>	16,57µg

(Dalmaus, 2016)

El beicon tiene como componente mayoritario a la grasa, incluso por encima de su contenido en agua. Su elevado aporte calórico depende especialmente de esta grasa, que prácticamente alcanza el 46% de su composición. Aproximadamente el 50% de los lípidos corresponden a ácidos grasos monoinsaturados y el resto son la mayor parte grasas saturadas salvo un pequeño porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados. El colesterol está presente en cantidades similares a la media del grupo (Hernandez, 2015).

### **3.5. Curado**

Se define a los productos cárnicos curados como aquellos con estructuras musculares intactas que han sido sometidos a un proceso concreto, con el propósito de asegurar la distribución del NaCl y los agentes curantes a través del producto, con la finalidad de producir un producto final de color y características organolépticas típicos. Ejemplo: tocino, tocino curado y ahumado.

El curado se refiere a modificaciones de la carne que afectan su conservación, sabor, color, y blandura, debido a los ingredientes de curado que se añaden después de haberse envejecido correctamente la carne aún se reconoce como fresca, pero el propósito del curado es alterar totalmente la naturaleza de la carne y originar productos como tocino ahumado y salado, jamón, y salchichas fuertemente sazonadas (Campo, 2015).

#### **3.5.1. Métodos de curado**

##### **Cura seca**

Consiste en cubrir por completo el alimento con la sal a fin de extraerle toda la humedad. De esta forma, se consigue que el corte quede cubierto por todos lados. Generalmente se aplica sal marina, pero también es posible utilizar sal común, y nitritos (Restrepo E. , 2020).

##### **Cura en salmuera de inmersión**

Se prepara una salmuera y se sumergen las pancetas durante 5 a 7 días dependiendo el color del tiempo de permanencia en salmuera. Luego se retiran del agua y se las pasa dos o tres días a la sal para que se sequen, se las puede salar con cuero, las pancetas se deben curar en

cámara a una temperatura de + 3 a 4° C. Al terminar la curación se lavan las pancetas con agua fresca y se cuelgan en el ahumadero en ganchos para tocino (Rojas S. , 2014)

### **3.6. Salmuera**

En el pasado, la salmuera era un método de conservación de alimentos muy efectivo y ampliamente utilizado. Hoy en día, el uso de la sal con frecuencia se limita a condimentar y realzar el sabor de las comidas, las comidas se descomponen y se pudren gracias a la acción de las bacterias, las cuales necesitan de cierta cantidad de agua para sobrevivir y desarrollarse, en el momento en que se reduce la humedad en el alimento, es más difícil para las bacterias permanecer vivas, crecer y alimentarse, la sal deshidrata el alimento al absorber gran parte de su humedad (Rojas S. , 2014).

La composición de la salmuera varía en función del tipo de producto y el porcentaje de inyección, influyendo en la calidad final del producto. Esta es donde las moléculas de agua se adhieren a las de la sal y reducen de este modo la cantidad de moléculas libres de agua disponibles en el alimento para que las bacterias las utilicen y sobrevivan. Los niveles de acidez presentes en los alimentos también pueden hacerlos más o menos propensos a su descomposición. De esta forma, los alimentos con un pH alto se descomponen con mayor facilidad, y viceversa. La sal ayuda a incrementar los niveles de acidez de aquellos alimentos con un pH alto, lo que hace más lenta su descomposición (Sepulveda Cossio & Restrepo Molina, 2016).

### 3.6.1. Ingredientes de una salmuera

- **Sal Común:** La sal representa la mayor parte en la mezcla para curar porque no solo es un buen preservante, sino también provee un sabor deseable en la carne. La sal inhibe el crecimiento de bacterias (Hernandez, 2019).
- **Azúcar:** Que ayuda a estabilizar el sabor y color, incide en el sabor, contrarrestando la sensación salada que provoca la sal (Campo, 2015).
- **Espicias:** Para potenciar el sabor y aroma (Restrepo E. , 2015).
- **Nitratos y Nitritos:** estos son fundamentales para proporcionar el característico color rosa de los productos curados, además tienen la función de conservante, para prevenir la aparición y proliferación de bacterias como *C. botulinum* (Freixanet, 2000).

El principal objetivo de la adición de nitratos y nitritos a los embutidos crudos es la inhibición de microorganismos indeseables como *Clostridium botulinum*, pero también contribuye en la formación del color típico de los productos curados, en el desarrollo del aroma a curado y ejerce un efecto antioxidante (Campo, 2015). El Codex Alimentarius indica que es permisible 80 mg/kg de nitritos, los que se pueden usar para elaborar productos curados (Alimentarius., 1995). Además, la dosis máxima residual según el Reglamento Técnico Centroamericano para nitritos es hasta de 200 mg/kg, y de nitratos 500 mg/kg (RTCA., 2012).

### **3.6.2. Beneficios del uso de nitritos y nitratos**

Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del botulismo, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Los nitratos y nitritos se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos. Aquí conviene aclarar que cuando el productor desee modificar la receta de elaboración, debe respetar la cantidad señalada de nitratos y nitritos. Un nombre comercial de los nitratos y nitritos es cura premier.

En las industrias dedicadas a la producción de embutidos y derivados de la carne de cerdo, uno de esos productos elaborados es el bacon, en este producto es muy importante la inyección, ya que es elaborado con diferentes tipos de salmuera entre ellas está la de inyección e inmersión (ATSDR, 2015).

### **3.6.3. Inyección**

La adición de salmuera por inyección es un método de curación mucho más rápido, ya que se basa en la introducción de salmuera al interior de la carne, empleando una presión controlada, lo que permite una rápida y uniforme distribución de la salmuera y de sus componentes en el músculo (Duchicela, 2020).

Para realizar la inyección, se hace uso de un inyector de salmuera, cuyo propósito es bombearla dentro de la carne para obtener una distribución oprima y ganar peso. Casi siempre una parte de la salmuera que no es retenida por el músculo con jugos de la carne y demás, es

depositada nuevamente y recirculada al tanque de bombeo de salmuera. Las salmueras son caras y haciendo la reutilización de la misma hace la inyección más económica (Hernandez, 2019).

### **3.7. Ahumado**

El ahumado consiste en someter los alimentos a los efectos de los gases y vapores de partes de plantas incompletamente quemadas, generalmente de madera (productos de combustión lenta). Es un proceso que además de darle sabores distintos a los alimentos sirve como conservador alargando la vida útil de los mismos.

Los productos cárnicos que se ahúman casi siempre han sido curados previamente por adición de sal, nitratos y nitritos, por lo que la coloración del curado actúa como componente importante de la coloración del ahumado. La carne se ahumado después de haber sido curada. Esto suele ser un proceso en frío de ahumado, lo que significa que el tocino no es en realidad calentado o cocido durante el ahumado y sigue siendo crudo. El ahumado puede hacerse con una amplia gama de maderas (manzanos, arce, carbón, encino etc.) dando cada tipo de madera sus propios distintivos y deliciosos sabores a la carne (Diaz B. U., 2017).

El ahumado ha sido usado tradicionalmente para prolongar la vida de anaquel de los productos cárnicos, y es aún utilizado en países desarrollados para mejorar la calidad sensorial, color y olor de productos cárnicos. El proceso de ahumado dentro de la industria cárnica comprende distintos tipos de ahumado: ahumado tradicional, mediante la utilización de maderas y el ahumado con humo líquido, siendo éstos diferentes (Pavon, 2017).

### **3.7.1. Material necesario para el ahumado**

- **Termómetros**

Se utilizan dos termómetros para asegurar un ahumado inocuo, para asegurar que las carnes y aves se ahúmen adecuadamente, se necesitan dos tipos de termómetros: uno para los alimentos y otro para el ahumador. Es necesario un termómetro para supervisar la temperatura del aire dentro del ahumador o parrilla y asegurarse que el calor se mantenga a temperaturas entre 225 y 300 °F (107.2 y 148.8 °C) durante el proceso de cocción.

Muchos ahumadores contienen termómetros ya integrados. Se usa un termómetro de alimentos para verificar la temperatura de las carnes y aves. Puede usar un termómetro para hornos y mantenerlo insertado en la carne durante la cocción. Use un termómetro de lectura instantáneo después de sacar la carne del ahumador. El tiempo de cocción depende de muchas características: el tipo de carne, el tamaño y forma de la carne, la distancia de los alimentos a la fuente de calor, la temperatura del carbón y el clima. Puede tomar de 4 a 8 horas ahumar las carnes o aves, por lo que es preciso usar termómetros para supervisar las temperaturas (Burgos, 2014).

### **3.8. Rendimiento en la industria cárnica**

El rendimiento de los alimentos (RA) es el porcentaje de cambio de peso del alimento al someterse a diversos procesos de cocción (Lara, Arboleda, & Orozco, 2021).

En la industria cárnica se realizan pruebas de rendimiento, donde se hace una evaluación puntual del proceso de corte y empaclado de carne, midiendo ciertas variables que permiten el cálculo de los rendimientos esperados. Existen diversas razones por las cuales se realizan pruebas de rendimiento, entre las más comunes se pueden mencionar las siguientes:

- Comparar la carne de diferentes proveedores para encontrar los mejores rendimientos.
- Evaluar los efectos del grado de calidad de la carne en el rendimiento.
- Evaluar el desempeño del personal y su entrenamiento.
- Evaluar el efecto de la mano de obra en el rendimiento.
- Determinar el rendimiento máximo posible a obtener.
- Medir el costo de producción (Camps, B, 2023)

### **3.8.1. Determinación del rendimiento**

Para calcular el rendimiento (expresado en porcentaje), usaremos una fórmula muy sencilla:

$$\mathbf{R = PU / PT \times 100}$$

Donde

**R:** significa el porcentaje de rendimiento obtenido

**PU:** hace referencia al peso final obtenido de la panceta, para el cual se hará una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta- merma)

**PT:** es el peso inicial de la panceta antes de ser curada, ahumada, refrigerada y rebanada (Riquelme, 2019).

### **3.8.2. Variables que afectan el rendimiento en productos cárnicos ahumados**

uno de los principales factores que afectan el rendimiento es la retención de agua mediante la jugosidad. La jugosidad de la carne está determinada por la cantidad de agua retenida por el músculo y por la cantidad de grasa que contiene. Los factores que influyen en la jugosidad son aquellos que tienen relación con la forma en que el agua queda retenida entre las fibras musculares o directamente unidas a las proteínas y también aquellos que afectan a la cantidad de grasa intramuscular. La composición típica del músculo de cerdo incluye 72.89 % de humedad, 24.36 % de proteínas y 2.45 % de grasas (Morales, Torre, & Barcelo, 2017).

### **3.8.3. Datos del rendimiento del bacon**

Los cerdos más magros tienden a rendir grasa más suave porque ésta contiene un menor porcentaje de ácidos grasos saturados. La grasa de cerdo que es más suave también presenta un punto de fusión aún más bajo que la grasa normal de porcino. Esto presenta un reto para los procesadores cuando el bacon se va a rebanar, puesto que el punto de fusión más bajo de la grasa es más sensible a los incrementos de temperatura, y se derrite con facilidad (Funez, 2020).

### **3.9. Costo beneficio**

El costo-beneficio (CB) también es conocido como índice neto de rentabilidad. Esta herramienta es muy utilizada por las empresas, ya que les permite llevar la administración financiera en hojas de cálculo, sustentada en bases de datos. Esto ayuda a los dirigentes a tomar decisiones más acertadas acerca de la inversión y manejo de recursos.

El análisis de costo-beneficio puede ayudar a determinar dónde gastar el dinero de manera eficiente para obtener el mejor retorno posible de una inversión (Lopez, 2019).

### **3.9.1. Empleo de la relación costo beneficio en la toma de decisiones**

Desde el punto de vista empresarial, uno de los objetivos más importantes a lograr es la rentabilidad, sin dejar de reconocer que existen otros tan relevantes como crecer, agregar valor a la entidad y demás. Sin rentabilidad no es posible la permanencia de la empresa a mediano y largo plazos. Para que esta exista, los ingresos tienen que ser mayores que los egresos, o sea, es preciso que los ingresos por ventas sean superiores a los costos (Aguilera Diaz, 2017).

### **3.9.2. Cálculo del Costo Beneficio**

El valor del costo-beneficio (CB) se obtiene al dividir los beneficios netos (BN) o beneficios netos entre el Valor de los Costos de inversión (CI) o costos variables de producción (Rodrigues, 2023).

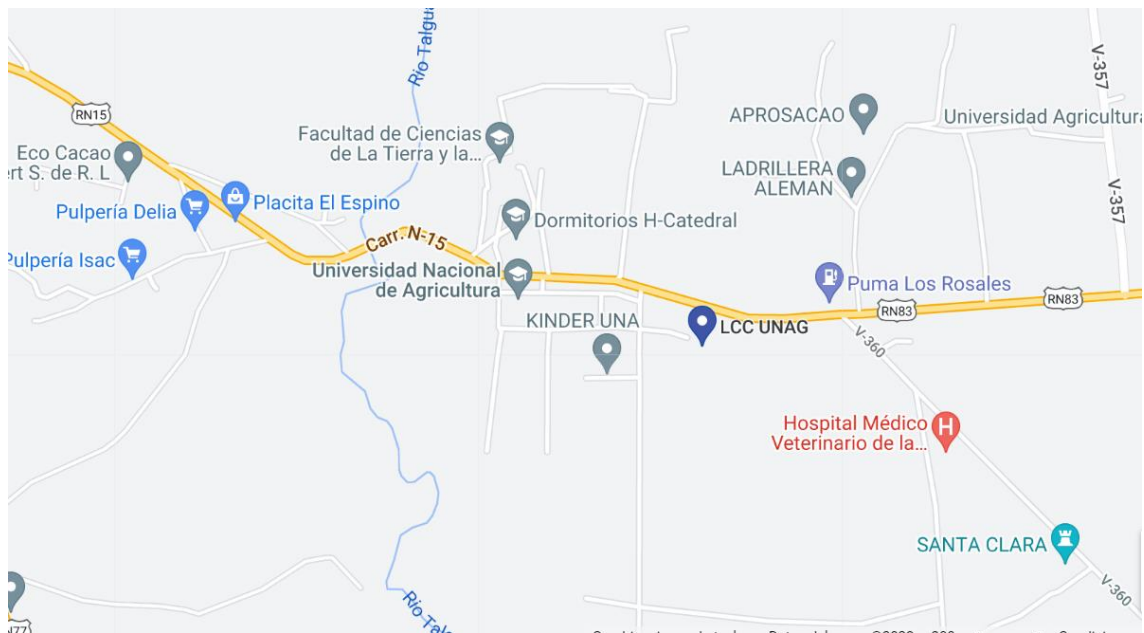
La fórmula quedaría de la siguiente manera:

$$CB = BN/CI$$

## IV. MATERIALES Y MÉTODO

### 4.1. Ubicación

El trabajo profesional supervisado se llevó a cabo en el Laboratorio de Ciencias de la Carne, ubicada en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, en el km 6 carretera que conduce a dulce nombre de Culmí.



**Imagen 1.** Ubicación del Laboratorio de ciencias de la carne en la UNAG

Fuente: Google maps

## 4.2. Materiales y equipo

**Cuadro 2.** Materiales, equipo y materia prima a utilizar

<b>Materiales e instrumentos</b>	Botas de Hule Redecillas Mascarillas Guantes Tablero Lápiz y libreta de campo Papel bond Bolsas Cuchillos
<b>Equipo</b>	Balanza Computadora Calculadora Ahumador Buggy´s u otro recipiente Inyectadora Masajeadora Cuarto frio Rebanadora Termómetro
<b>Materia prima, ingredientes y aditivos</b>	Panceta fresca de cerdo Sal nitrificada Condimentos Agua Cloruro de sodio (sal común) Azúcar Fosfatos

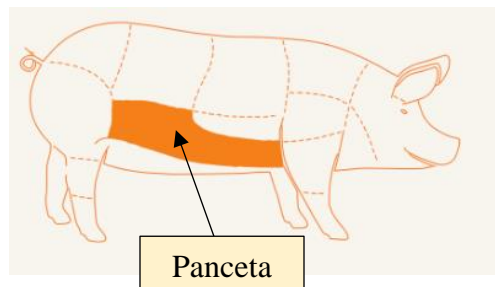
### 4.3. Metodología

El enfoque de la metodología que se empleó, fue del tipo descriptiva-cuantitativa en torno a los objetivos antes descritos.

#### 4.3.1. Etapa 1. Descripción del proceso de producción de bacon

##### 4.3.1.1. Obtención de la panceta de cerdo:

Para iniciar esta etapa, se comenzó con la adquisición de la materia prima (Panceta) se obtuvo de la región ventral de los cerdos, esta es cosechada iniciando en entre la cuarta o quinta costilla y finalizando a la altura de la penúltima costilla lumbar de la canal, como se muestra en la imagen 2.



**Imagen 2.** Ilustración del corte de la panceta de cerdo (Pardo, 2017)

A continuación, se presenta la descripción del proceso y el flujo de proceso para la producción de bacon.

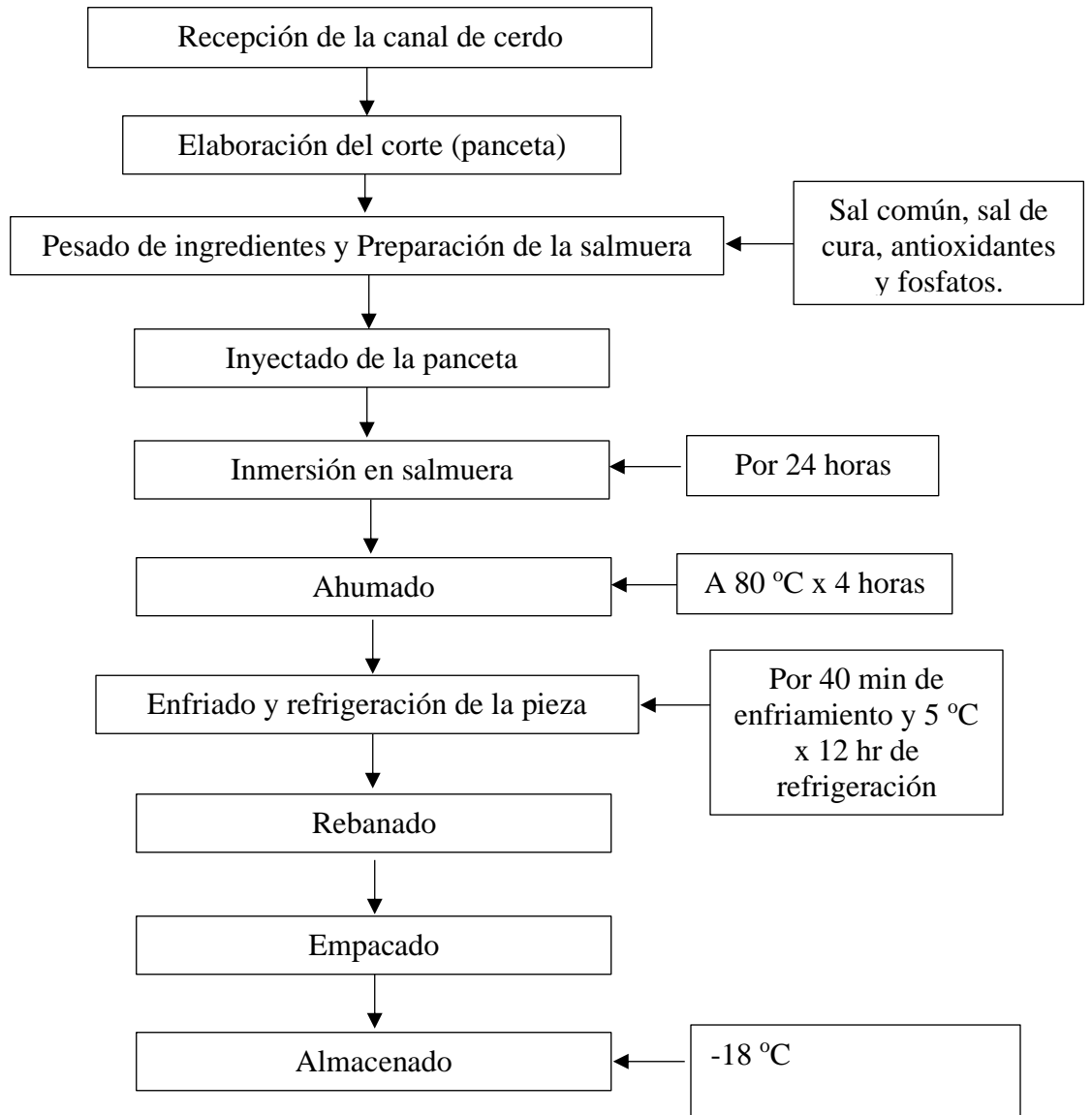
#### 4.3.1.2 Descripción del proceso para la producción de bacon

El Laboratorio de Ciencias de la Carne, cuenta con un proceso definido para la producción de bacon, mismo que brevemente se describe a continuación:

- 1. Recepción de la canal de cerdo:** Se recibieron las canales y después del proceso de enfriamiento, se verificó la temperatura de la canal admitiendo una máxima de 7 grados centígrados.
- 2. Elaboración del corte:** Se aplicó un corte entre la cuarta y quinta costilla, hasta llegar a la penúltima lumbar, librando el corte del chuletero, se separó la costilla y se realizaron los cortes para la conformación rectangular de la tocineta
- 3. Pesado de ingredientes y preparación de salmuera:** Se utilizó la formulación estándar para elaboración de bacon del LCC, se utilizó una balanza electrónica con la cual se midió la cantidad indicada de cada ingrediente para la salmuera, así se mezclaron en un recipiente comenzando con los aditivos de más difícil dilución hasta que se logró una salmuera homogénea.
- 4. Inyectado de la panceta:** Se utilizó la inyectora automática a una presión de 2.5 bar.
- 5. Inmersión en salmuera:** La panceta inyectada, se sumergió en la salmuera preparada con anterioridad, y se dejó en reposo en esta, por al menos 24 horas.
- 6. Ahumado:** Se sometió la panceta a una temperatura de cocción de 80 °C x 4 horas en un horno ahumador eléctrico, con convección de aire para lograr el color, olor y sabor característico que toma la panceta.

- 7. Enfriado y refrigeración de la pieza:** Después del ahumado, se retiró el bacon del horno y se dejó enfriar por 40 minutos, posteriormente se sometió a refrigeración a 5 grados centígrados por 12 horas.
  
- 8. Rebanado:** Se utilizó una rebadora automática la que se ajustó a un grosor de 3 milímetros.
  
- 9. Empacado:** Se procedió a empacar el producto final en bolsas debidamente selladas en una cámara de vacío.
  
- 10. Almacenado:** Se almacenó a temperaturas de 2 °C a 8 °C, por una semana, mientras que, al optar por congelación, sería a una temperatura de – 18 °C.

**Figura1.** Diagrama de flujo para la elaboración de bacon



#### 4.3.1.3. Variable a evaluar

##### **Rendimiento:**

Es la variable que fue evaluada para obtener los datos objetivo de este trabajo, y se obtuvo con la toma de peso de la muestra de bacon al final de todas las etapas de la elaboración de este, donde se coleccionó el peso final e inicial por etapa y muestra, cómo se presenta en el cuadro 3.

#### 4.3.1.4. Tamaño de la muestra

Para definir el tamaño de la muestra que se utilizó en el trabajo, se aplicó la fórmula que permitió conocer la cantidad de unidades que fueron necesarias estudiar, para obtener un resultado confiable, tal fórmula se especifica a continuación:

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{(N_0 - 1)}{N}}$$

Donde:

$N'$  = El tamaño de la muestra

$N_0$  = Tamaño de la población encontrada (1,067), la cual está establecida, en caso de no conocer el tamaño de la población con la que se trabajó, y se obtiene de la siguiente forma:

$N_0 = Z^2 * P Q / e^2$ , donde: Z es el nivel de confianza (1.96), P Q es la varianza de proporción (0.5 y 0.5) y e hace referencia al error máximo permitido (0.03)

N = Tamaño de la población con la que se cuenta o determinada (13)

Al realizar el cálculo de la fórmula, se obtuvo un total de 12 muestras o pancetas, las cuales fueron empleadas o se tomaron para llevar a cabo dicho trabajo.

#### **4.3.1.5. Manejo Experimental**

##### **Identificación de las muestras de bacon**

Para llevar un control adecuado del rendimiento de las 12 muestras, se identificaron con un código o abreviación, asimismo, se tomaron los datos obtenidos de cada muestra por cada semana como se muestra en el cuadro 3.

#### **4.3.2. Etapa 2. Establecimiento del perfil**

Se estableció el perfil de variación del rendimiento en cada etapa de la producción del bacon y calcular el rendimiento final como producto terminado en la etapa de empaque

Se utilizó un formato que permitió recolectar los datos del rendimiento por cada etapa. Para obtener el rendimiento por etapa, se hizo uso de una fórmula que permitió obtener los datos necesarios de rendimiento.

Para realizar el cálculo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{R = PF / PI \times 100}$$

Donde

**R:** significa el porcentaje de rendimiento obtenido

**PF:** hace referencia al peso final obtenido de la panceta, para el cual se hizo una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta- merma).

**PI:** es el peso inicial de la panceta antes de ser curada, ahumada, refrigerada y rebanada.

Con la aplicación de la fórmula, se obtuvieron resultados para proceder a elaborar gráficos, donde se muestre el rendimiento por etapa, es decir, para identificar donde hay más merma y ganancia de peso, y también se pudo tener el rendimiento total unificado del proceso.

#### **4.3.3. Etapa 3. Determinación del costo-beneficio parcial de la elaboración del bacon**

Para determinar el efecto económico de la producción del bacon a base de la panceta de cerdo, se realizó una lista ordenada de los costos variables del proceso de producción para así, por medio de este dato y el de los beneficios netos de la inversión inicial, saber si se pudo tener o no, un beneficio de invertir en la producción del bacon , es decir, con la implementación del costo beneficio, fue perceptible la obtención de la utilidad o pérdida que se produce en relación a los costos y por lo tanto, y más importante, la rentabilidad de ejecutar dicha actividad.

Las variables implicadas en la determinación del costo beneficio, fueron:

Costos de la inversión

Beneficios netos

Mientras que, para obtener el costo beneficio de la elaboración de bacon se describe a continuación:

$$\mathbf{CB=BN/CI}$$

Donde:

**BN:** Son los beneficios netos que se obtuvieron de restar los gastos a la inversión

**CI:** Hace referencia a los costos implicados en la inversión, específicamente los variables

**VC-B:** Es el resultado de o el valor total del costo beneficio que se desea obtener para la investigación.

#### **4.4. Herramientas para la recolección de datos**

**Microsoft Word:** Se utilizó para elaborar los registros de peso inicial y peso final de cada etapa y el informe final del proyecto, y demás formatos correspondientes a cada objetivo

**Microsoft Excel:** Con el uso de esta herramienta, se realizaron cuadros y gráficos de los datos obtenidos de las fases del proceso de producción del bacon.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Etapa 1. Caracterización sistemática del proceso de producción de bacon.

El proceso de elaboración del bacon en el LCC se vió acompañado de una serie de etapas para su posterior producción, donde se presentó detalladamente cada una de estas fases, donde se denotó las razones para agregar un aditivo en específico, los indicadores que estuvieron involucrados en cada etapa, así como los instrumentos utilizados en la producción.

De acuerdo a la caracterización sistemática de la producción de bacon se procedió a seguir una serie de etapas del proceso de producción, las que son mostradas a continuación:

- **Recepción de la canal de cerdo:** Se recibieron las canales después del proceso de enfriamiento, se verificó la temperatura de la canal admitiendo una máxima de 7 grados centígrados.

**Indicadores involucrados:** Temperatura de enfriamiento de 7 grados centígrados

**Instrumentos utilizados:** Termómetro

- **Elaboración del corte:** Se aplicó un corte entre la cuarta y quinta costilla, hasta llegar a la penúltima lumbar, librando el corte del chuletero, se separó la costilla y se realizaron los cortes para la conformación rectangular de la tocineta

**Indicadores involucrados:** Corte de la panceta entre la cuarta y quinta costilla

**Instrumentos utilizados:** Cuchillos y sierra

- **Pesado de ingredientes y preparación de salmuera:** Se utilizó la formulación estándar del LCC para elaboración de bacon, se utilizó una balanza electrónica con la

cual se midió la cantidad indicada de cada ingrediente para la salmuera, así se mezclaron en un recipiente iniciando con los aditivos de más difícil dilución hasta que se logró una salmuera homogénea.

### **Razones para agregar aditivos a la salmuera de inyección e inmersión:**

**Sal:** La sal en la salmuera tiene un impacto en la textura y jugosidad de los alimentos. Al sumergir la panceta en una solución salina, esta retiene más humedad, lo que ayuda a prevenir la sequedad durante la cocción. Es así como la sal va a actuar como un agente quebrantador, rompiendo las proteínas de los alimentos y permitiendo una mejor retención de líquidos, resultando en una textura más jugosa y tierna (Jumsal, 2023).

**Sal nitrificada:** Este ingrediente se usa en la salmuera para el control de microorganismos patógenos, como el *Clostridium botulinum*, y el desarrollo de diversas cualidades sensoriales, para su uso correcto, se debe guiar por las cantidades que establecen entes regulatorios de alimentos (Villamil & Piagentini, 2021).

**Azúcar:** El uso del azúcar como ingrediente en las salmueras, tanto de inyección como de inmersión brinda al producto una protección en la superficie formando una película que protege el bacon de las bajas temperaturas, evitando la deshidratación, además de neutralizar el sabor salado en el producto, lo que infiere en las cualidades sensoriales de este (Gutierrez, et al., 2016).

**Gelmax:** Este es utilizado para mantener la alcalinidad en la salmuera, formar gel y retener agua después de la cocción, esto en el caso de la salmuera de inyección. Además, se usan ampliamente en la industria alimentaria y están a cargo de las propiedades reológicas, mecánicas y fisicoquímicas del bacon (Cossio, et al 2013).

**Antioxidantes:** Retrasa el comienzo de las últimas etapas de la autooxidación del producto, y garantiza que el bacon mantenga su sabor, su color, y pueda consumirse durante más tiempo (CASAN, 2023).

- **Inyectado de la panceta:** Se utilizó la inyectora automática a una presión de 2.5 bar.

**Indicadores:** Presión a 2.5 bar

**Instrumentos utilizados:** Inyectora automática

- **Inmersión en salmuera:** La panceta inyectada, se sumergió en la salmuera preparada con anterioridad, y se dejó en reposo en esta, por al menos 24 horas.

**Indicadores:** 24 horas de reposo

**Instrumentos utilizados:** Cronómetro

- **Ahumado:** Se sometió la panceta a una temperatura de cocción de 80 °C x 4 horas en un horno ahumador eléctrico, con convección de aire para lograr el color, olor y sabor característico que toma la panceta.

**Indicadores:** Temperatura y tiempo de cocción de 80 °C x 4 hr

- **Enfriado y refrigeración de la pieza:** Después del ahumado, se retiró el bacon del horno y se dejó enfriar por 40 minutos, posteriormente se sometió a refrigeración a 5 grados centígrados por 12 horas.

**Indicadores:** Tiempo de enfriamiento por 40 min

Temperatura y tiempo de refrigeración a 5 grados centígrados x 12 hr

- **Rebanado:** Se utilizó una rebadora automática la que se ajustó a un grosor de 3 milímetros.

**Indicadores:** Grosor de rebanado de 3 mm

- **Empacado:** Se procedió a empacar el producto final en bolsas debidamente selladas en una cámara de vacío.

- **Almacenado:** Se almacenó a temperaturas de -18 °C.

- **Indicadores:** Temperatura a -18 °C

## 5.2. Etapa 2. Perfil de rendimiento por etapa de la producción de bacon.

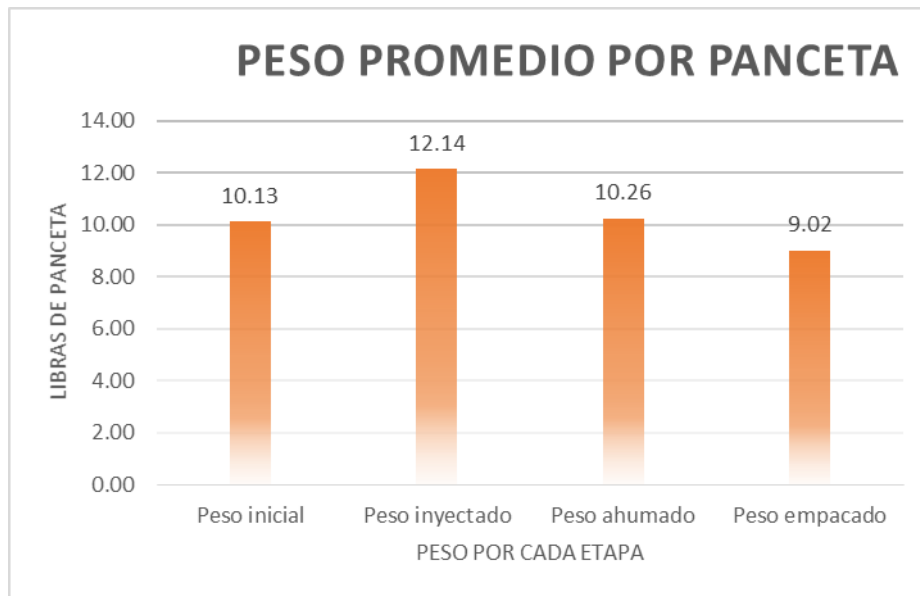
Con respecto al perfil de rendimiento obtenido para cada etapa en específico, se obtuvieron todos los datos correspondientes al peso inicial y final para las etapas de inyectado, ahumado, rebanado y refrigerado lo que es perceptible en el cuadro 3. Este perfil de cada etapa, conllevó a proporcionar los resultados de los pesos de cada fase con lo cual se obtuvo el rendimiento en porcentaje en comparación con la etapa anterior.

**Cuadro 3.** Perfil de rendimiento de la producción de bacon

<b>Muestra</b>	<b>Etapa</b>	<b>Peso promedio por panceta</b>
1	Peso inicial	10.2
	Peso de inyectado	12.23
	Peso de ahumado	10.8
	Peso de rebanado y empacado	9.75
2	Peso inicial	10.03
	Peso de inyectado	12.03
	Peso de ahumado	10.5
	Peso de rebanado y empacado	9.7
3	Peso inicial	10.25
	Peso de inyectado	12.3
	Peso de ahumado	9.83
	Peso de rebanado y empacado	9.85
4	Peso inicial	10
	Peso de inyectado	11.75
	Peso de ahumado	10.75
	Peso de rebanado y empacado	9
5	Peso inicial	10.28
	Peso de inyectado	11.9
	Peso de ahumado	10.35
	Peso de rebanado y empacado	9.2
6	Peso inicial	10.13
	Peso de inyectado	12.4

<b>Muestra</b>	<b>Etapa</b>	<b>Peso promedio por panceta</b>
	Peso de ahumado	10.58
	Peso de rebanado y empacado	8.75
7	Peso inicial	10.01
	Peso de inyectado	12.13
	Peso de ahumado	10.75
	Peso de rebanado y empacado	8.75
8	Peso inicial	10.23
	Peso de inyectado	12.27
	Peso de ahumado	10
	Peso de rebanado y empacado	8.75
9	Peso inicial	10.05
	Peso de inyectado	12.06
	Peso de ahumado	10
	Peso de rebanado y empacado	8.51
10	Peso inicial	10.33
	Peso de inyectado	12.5
	Peso de ahumado	9
	Peso de rebanado y empacado	7.85
11	Peso inicial	9.9
	Peso de inyectado	11.95
	Peso de ahumado	10
	Peso de rebanado y empacado	9.05
12	Peso inicial	10.1
	Peso de inyectado	12.2
	Peso de ahumado	10.5
	Peso de rebanado y empacado	9.08

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 1.** Peso promedio por panceta

En el gráfico 1, se puede apreciar el perfil de rendimiento por cada una de las etapas del proceso de elaboración de bacon, para lo cual se trabajó con un total de 486.13 lb de panceta de la producción en el LCC; en promedio cada panceta contaba con peso inicial de 10.13 lb, mientras que la etapa de inyectado con salmuera, obtuvo un aumento de 114.03 lb equivalentes a 12.14 por panceta con respecto al peso inicial, estos resultados pudieron deberse a que las células del musculo tienden a retener más líquido y su jugo a causa de ingredientes activos (sal y Gelmax) que se encuentran en la salmuera que se encargan de formar enlaces químicos entre las proteínas mediante la formación de gel que une la salmuera realizada para la panceta, manteniendo una estabilidad entre ambos previniendo así la pérdida de jugos.

Mientras que, en la etapa de ahumado se presentó una disminución de peso de 66.23 lb con respecto al peso en la etapa de inyectado, equivalente a 10.26 lb por panceta; ello mostró automáticamente una merma entre las dos etapas, y es que, al haber sido sometida cada panceta a altas temperaturas de cocción, provocó la desnaturalización de las proteínas de la carne, llevando una pérdida abundante de agua y jugos y grasas del musculo.

Así mismo, en el proceso de rebanado se obtuvieron mermas, observando una disminución de 44 lb en comparación con el peso en la etapa de ahumado, que corresponde a 9.02 libras por pieza.

Finalmente se puede determinar que en cuanto al peso inicial, la etapa de inyectado obtuvo un aumento de aproximadamente 2.01 libras por panceta, sin embargo, en la etapa de ahumado se presentó una merma de 1.88 libras por panceta, y con respecto al rebanado y empacado la disminución fue 1.24 libras por panceta.

Es importante considerar que previo a la etapa de rebanado y empacado se retira la piel de la panceta, siendo una merma a tomar en cuenta con un peso de 28.96 lb en total de todas las piezas utilizadas y que el promedio por muestra fue de 2.41 lb o 0.6 libras por panceta.

### 5.3. Etapa 3. Costo beneficio para la elaboración de bacon

En la determinación del costo beneficio que se produjo de la elaboración del bacon, se vieron implicados directamente aspectos como la inversión, los gastos y los costos variables, entre estos se encontraron los siguientes que se observan en el **Cuadro 4**:

**Cuadro 4.** Costos variables involucrados en la producción de bacon

<b>Ingrediente/Materia prima</b>	<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Condimentos y aditivos	-	-	L. 2,706.24
Pancetas	486.15 lb	L. 48.00 x lb	L. 23,335.2
<b>Total egresos</b>			<b>L. 26,041.44</b>

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que los ingresos percibidos para este estudio, fue de L. 50,798.4 que se obtuvo del valor de los empacados, a partir de las libras empacadas por el precio de ventas, con este se pudieron desarrollar las pruebas previstas. Por ende, también se presentaron gastos que rondaron en L. 3,000, correspondientes al uso de suministros (agua, energía eléctrica y transporte) para llevar a cabo la producción del bacon, lo que se le resto a los ingresos percibidos, llegando a obtener el CB.

$$\mathbf{CB= BN/CI}$$

$$\mathbf{CB= 47,798.4/26,041.44}$$

$$\mathbf{= 1.84}$$

Al aplicar la fórmula para obtener el costo beneficio, el valor resultó ser mayor a uno, con un retorno de 84 centavos por lempira invertido en los costos variables de la elaboración del producto, por lo que, financieramente hablando del proyecto, con esto se dio a entender de que los ingresos percibidos fueron superiores a los costos, lo que significó que era rentable la producción del bacon como producto objetivo a desarrollar y evaluar, y que también, con esa factibilidad se había desarrollado un proyecto ventajoso y, por lo tanto, beneficioso tanto para sus impulsores como para aquellos a quien iba dirigido al disfrutar de un producto de calidad.

## VI. CONCLUSIONES

1. La elaboración de bacon como producto final, implicó la ejecución de los procesos basados en los principios de cada etapa, en los cuales se detalló las razones del uso de cada ingrediente, sus indicadores e instrumentos involucrados sistemáticamente en la producción de este.
2. El perfil de rendimiento reflejó que el peso promedio de una panceta es de 10.13 lb y asimismo, que se aumenta a 12.14 lb promedio para la etapa de inyectado con respecto al peso inicial y en la etapa de ahumado el peso promedio de las pancetas disminuyó a 10.26 lb con respecto a la fase de inyectado; asimismo, en el proceso de rebanado se obtuvo una merma que correspondió a un peso por pieza de 9.02 lb en comparación con el peso de ahumado.
3. La división de los beneficios netos y los costos de inversión dieron como fruto el costo beneficio de la producción del bacon, el cual resultó ser de 1.84, lo que indicó que, por cada lempira invertido en la producción, se obtuvo un retorno de 84 centavos, demostrando la rentabilidad del proyecto, debido a que, los ingresos percibidos fueron mayores a los costos y gastos que estaban implicados en la elaboración, los que constaron de un total de L. 50,798.4.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

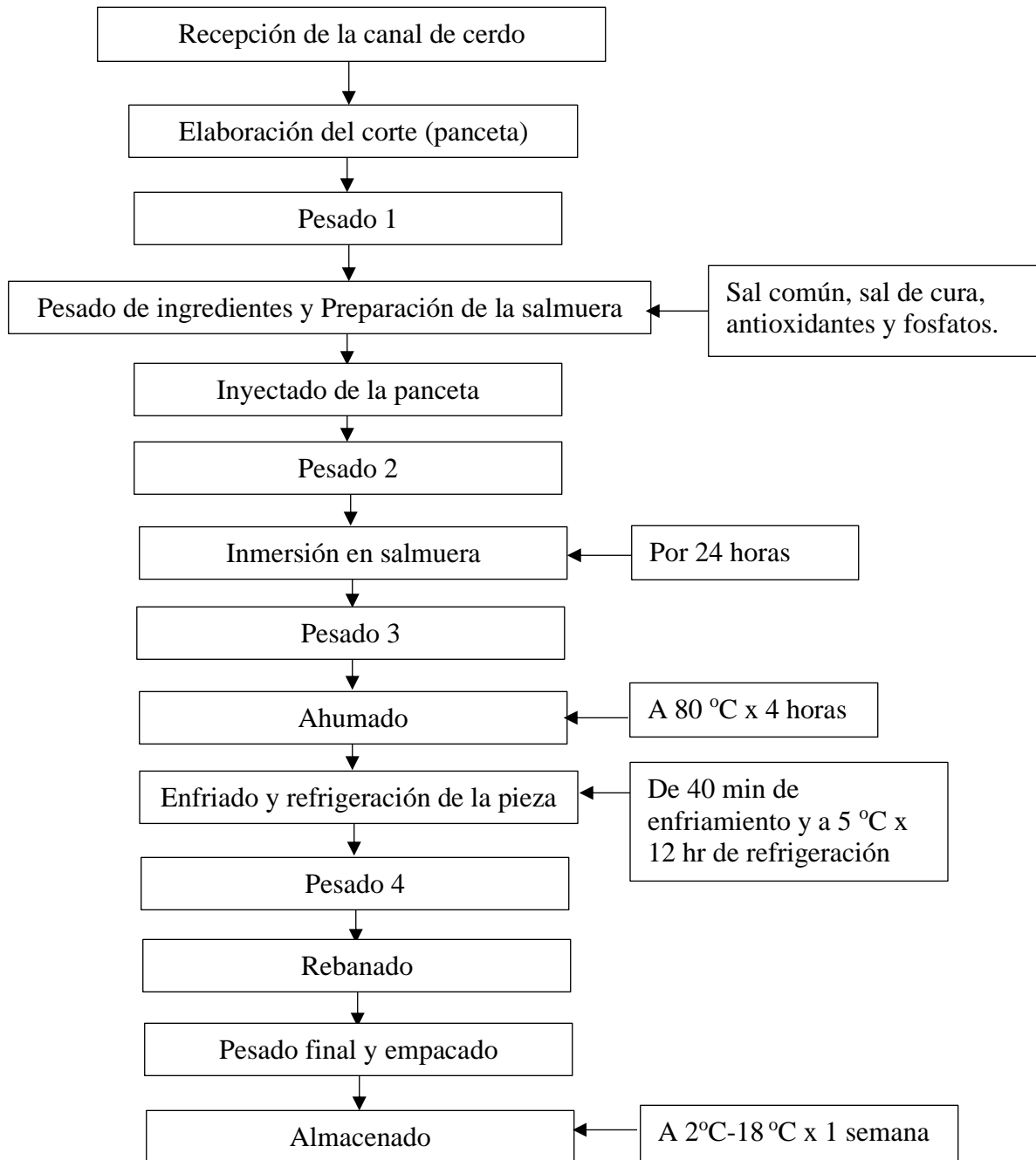
1. Álvarez, M. (22 de febrero de 2022). Obtenido de [https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/estimaciones-de-consumo-de-carne-de-cerdo-en-latinoamerica\\_13715/](https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/estimaciones-de-consumo-de-carne-de-cerdo-en-latinoamerica_13715/)
2. Aguilera Diaz, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v11n2/cofin22217.pdf>
3. Alimentarius., C. (1995). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS*. FAO y OMS. Obtenido de [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS\\_192s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf)
4. ATSDR. (septiembre de 2015). *resumen de salud publica*. Obtenido de <https://www.atsdr.cdc.gov/>
5. Burgos, C. (2014). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/>
6. Campo, N. (2015). *PRESENCIA DE Listeria monocytogenes EN TOCINO CURADO Y AHUMADO DE CERDO COMERCIALIZADO EN LOS MERCADOS DE LIMA*. Tesis, Universidad Alas Peruanas, Lima, Peru. Obtenido de [https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12990/845/Tesis\\_Listeria\\_tocino\\_Mercados.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12990/845/Tesis_Listeria_tocino_Mercados.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. CASAN. (2023). *INFOALIMENTOS*. Obtenido de <https://infoalimentos.org.ar/temas/inocuidad-de-los-alimentos/179-los-antioxidantes-mantienen-el-color-sabor-y-durabilidad-de-los-alimentos>

8. Hernández, J. (2015). En *Carnes y productos carnicos*. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cerdo-panceta\\_tcm30-103049.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cerdo-panceta_tcm30-103049.pdf)
9. Diaz, B. U. (05 de Junio de 2017). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/>
10. Duchicela, A. (2020). *Evaluación de tres tipos de salmuera en la elaboración de muslos de pollo marinados*. UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, Pastaza. Obtenido de <http://201.159.223.17/bitstream/123456789/880/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202118.pdf>
11. Freixanet, L. (2000). *Aditivos e ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero*. Obtenido de <http://alimentos.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/57/2016/03/jamon-cocido.pdf>
12. Funez, L. (2020). *Elaboracion de bacon*. UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/practica-n8-elaboracion-de-tocino-5-pdf-free.html>
13. Gutierrez, J., & al., e. (2016). *Influencia del azucar como componente de una solucion de salmuera*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10776/1/Influencia%20del%20az%C3%BAcar%20como%20componente%20de%20una%20soluci%C3%B3n%20de%20Salmuera.pdf>
14. Hernandez, C. (2019). *Efecto del procesamiento y aplicación de cura en la estabilidad del nitrito y color de un tocino curado*. Zamorano, Tegucigalpa. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c045a522-ed6e-44b3-9202-c39e07d2aed0/content>
15. JUMSAL. (Agosto de 2023). Obtenido de <https://jumsal.com/2023/08/03/sal-en-la-elaboracion-de-salmuera/>
16. Lara, A., Arboleda, E., & Orozco, D. (2021). *EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ALGUNOS ALIMENTOS*. Universidad De Antioquia, Medellín. Obtenido de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2021/suplemento-1/art-386/#:~:text=El%20rendimiento%20de%20los%20alimentos,a%20diversos%20procesos%20de%20cocci%C3%B3n.>

17. Lopez, R. (2019). *Lucidchart*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/blog/es/analisis-de-costo-beneficio>
18. Morales, S., Torre, L., & Barcelo, V. y. (2017). Productos cárnicos embutidos con bajo contenido de cloruro de sodio y fosfatos. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(4). Obtenido de <http://www.reibci.org/publicados/2016/ago/1700109.pdf>
19. Pardo, C. (2017). *PROG CARNE*. Obtenido de <https://progarcarne.com/productos/panceta-porkbelly>
20. Pavon, A. (2017). *Estudio de la alteración lipídica y oxidación del tocino ahumado con maderas reforestadas*. Zamorano, Tegucigalpa. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/items/2bc1dd16-5b76-4972-8abd-94f98ce91743>
21. Restrepo, E. (2015). *SALMUERAS*. Obtenido de <http://carnicospamplona.blogspot.com/2012/07/preparacion-de-la-salmuera-una-salmuera.html>
22. Riquelme, R. (2019). *Gastronomía rentable*. Obtenido de <https://www.gastronomiarentable.com/post/rendimientos-mermas-y-precio-limpio>
23. Rodrigues, N. (2023). *HubSpot*. Obtenido de [https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio#:~:text=El%20valor%20del%20costo%2Dbeneficio,\(VAC\)%20o%20costos%20totales](https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio#:~:text=El%20valor%20del%20costo%2Dbeneficio,(VAC)%20o%20costos%20totales).
24. RTCA. (2012). *Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios*. Obtenido de [https://www.comex.go.cr/media/3541/339\\_anexo-de-la-resolucion-no-283-rtca-aditivos-alimentarios-\\_comieco.pdf](https://www.comex.go.cr/media/3541/339_anexo-de-la-resolucion-no-283-rtca-aditivos-alimentarios-_comieco.pdf)
25. Villamil, E., & Piagentini, A. (2021). El uso de Nitratos y Nitritos en la Industria cárnica. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Obtenido de [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/167327/CONICET\\_Digital\\_Nro.b483f76d-e8f0-4854-b1f6-2896ea81f076\\_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=Los%20nitratos%20y%20nitritos%20son,desarrollo%20de%20diversas%20cualidades%20sensoriales](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/167327/CONICET_Digital_Nro.b483f76d-e8f0-4854-b1f6-2896ea81f076_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=Los%20nitratos%20y%20nitritos%20son,desarrollo%20de%20diversas%20cualidades%20sensoriales).

## ANEXOS

**Anexo 1.** Flujograma de proceso que se implementara para la elaboración de las muestras de bacon



**Anexo 2.** Aplicación de fórmulas de acuerdo a las etapas del estudio

<b>Fórmula aplicada</b>	<b>Descripción</b>	<b>Etapas en la que se usara</b>
$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{(N_0 - 1)}{N}}$	<p><b>N'</b>= El tamaño de la muestra</p> <p><b>N<sub>0</sub></b>= Tamaño de la población encontrada (1,067), la cual estuvo establecida, en caso de no conocer el tamaño de la población con la que se va a trabajar, y se obtiene de la siguiente forma: <math>N_0 = Z^2 * P Q / e^2</math>, donde: Z es el nivel de confianza (1.96), P Q es la varianza de proporción (0.5 y 0.5) y e hace referencia al error máximo permitido (0.03)</p> <p><b>N</b>= Tamaño de la población con la que se cuenta o determinada</p>	<p>Etapa 1 (tamaño de la muestra)</p>
<p><b>R = PF / PI x 100</b></p>	<p><b>R:</b> significa el porcentaje de rendimiento obtenido</p> <p><b>PF:</b> hace referencia al peso final que se obtuvo de la panceta, para el cual se hizo una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta-merma)</p> <p><b>PI:</b> es el peso inicial de la panceta antes de que fuera curada, ahumada, refrigerada y rebanada</p>	<p>Etapa 2 (rendimiento)</p>
<p><b>BN / CI= CB</b></p>	<p><b>BN:</b> Beneficios netos</p> <p><b>CI:</b> Costo de la inversión</p> <p><b>CB:</b> Costo-beneficio</p>	<p>Etapa 3 (Costo-beneficio de la investigación)</p>

**Anexo 3.** Toma de peso en fases del proceso de elaboración de bacon e indicación de la fórmula a utilizar en las fases

<b>Toma de peso por etapa</b>	<b>Fórmula aplicada</b>	<b>Descripción</b>
<b>Elaboración del corte</b>	<b><math>R = PF / PI \times 100</math></b>	<p><b>R:</b> significa el porcentaje de rendimiento obtenido</p> <p><b>PF:</b> hace referencia al peso final obtenido de la panceta, para el cual se hizo una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta-merma)</p> <p><b>PI:</b> es el peso inicial de la panceta antes de ser curada, ahumada, refrigerada y rebanada</p>
<b>Inyectado de la panceta</b>	<b><math>R = PF / PI \times 100</math></b>	<p><b>R:</b> significa el porcentaje de rendimiento obtenido</p> <p><b>PF:</b> hace referencia al peso final obtenido de la panceta, para el cual se hizo una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta-merma)</p> <p><b>PI:</b> es el peso inicial de la panceta antes de ser curada, ahumada, refrigerada y rebanada</p>
<b>Inmersión en salmuera</b>	<b><math>R = PF / PI \times 100</math></b>	<p><b>R:</b> significa el porcentaje de rendimiento obtenido</p> <p><b>PF:</b> hace referencia al peso final obtenido de la panceta, para el cual se realizó una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta-merma)</p> <p><b>PI:</b> es el peso inicial de la panceta antes de que fuera curada, ahumada, refrigerada y rebanada</p>
<b>Ahumado</b>	<b><math>R = PF / PI \times 100</math></b>	<p><b>R:</b> significa el porcentaje de rendimiento obtenido</p>

		<p><b>PF:</b> hace referencia al peso final obtenido de la panceta, para el cual se hizo una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta-merma)</p> <p><b>PI:</b> es el peso inicial de la panceta antes de que fuera curada, ahumada, refrigerada y rebanada</p>
<b>Rebanado</b>	<b><math>R = PF / PI \times 100</math></b>	<p><b>R:</b> significa el porcentaje de rendimiento obtenido</p> <p><b>PF:</b> hace referencia al peso final obtenido de la panceta, para el cual se hizo una operación de resta con los resultados de cada etapa (Peso inicial de la panceta-merma)</p> <p><b>PI:</b> es el peso inicial de la panceta antes de que fuera curada, ahumada, refrigerada y rebanada</p>

**Anexo 4.** Peso de cada pieza de panceta por muestra

Muestra	Peso de las pancetas por etapa (lb)		Promedio de pérdida o ganancia de peso	
M1	P1	Peso inicial	10.15	10.2 lb peso promedio de la muestra 12.23 lb en promedio aumentaron las pancetas con respecto al peso inicial 10.8 lb en promedio disminuyeron las pancetas con respecto al inyectado 9.75 lb en promedio se vieron disminuidos en relación al peso de ahumado
		Peso de inyectado	12.21	
		Peso de ahumado	10.79	
		Peso de rebanado y empacado	9.90	
	P2	Peso inicial	10.25	
		Peso de inyectado	12.26	
		Peso de ahumado	10.84	
		Peso de rebanado y empacado	9.82	
	P3	Peso inicial	10.30	
		Peso de inyectado	12.42	
		Peso de ahumado	10.87	
		Peso de rebanado y empacado	9.32	
	P4	Peso inicial	10.10	
		Peso de inyectado	12.04	
		Peso de ahumado	10.69	
		Peso de rebanado y empacado	9.95	
M2	P1	Peso inicial	10.12	10.03 lb peso promedio de la muestra 12.03 lb promedio aumentaron las pancetas con respecto al peso inicial 10.5 lb promedio disminuyeron en relación al inyectado
		Peso de inyectado	12.02	
		Peso de ahumado	10.20	
		Peso de rebanado y empacado	9.82	

	P2	Peso inicial	10.06	9.7 lb promedio disminuyeron con respecto al peso de ahumado
		Peso de inyectado	12.12	
		Peso de ahumado	10.7	
		Peso de rebanado y empacado	9.35	
	P3	Peso inicial	10.09	
		Peso de inyectado	12.03	
		Peso de ahumado	10.30	
		Peso de rebanado y empacado	9.75	
	P4	Peso inicial	10.06	
		Peso de inyectado	12	
		Peso de ahumado	10.8	
		Peso de rebanado y empacado	9.9	
M3	P1	Peso inicial	10.12	10.25 lb peso promedio de la muestra 3 12.3 lb promedio aumentó el peso de inyectado con respecto al peso inicial 9.83 lb promedio de merma con respecto al inyectado 9.85 lb promedio disminuyeron en relación al ahumado
		Peso de inyectado	12.3	
		Peso de ahumado	10.90	
		Peso de rebanado y empacado	9.95	
	P2	Peso inicial	10.3	
		Peso de inyectado	12.7	
		Peso de ahumado	10.85	
		Peso de rebanado y empacado	9.88	
	P3	Peso inicial	10.04	
		Peso de inyectado	12.2.	
Peso de ahumado		10.77		

		Peso de rebanado y empacado	9.9	
	P4	Peso inicial	10.55	
		Peso de inyectado	12.01	
		Peso de ahumado	10.80	
		Peso de rebanado y empacado	9.7	
M4	P1	Peso inicial	9.9	10 lb peso promedio de la muestra 4 11.75 lb promedio que aumentó con respecto al peso inicial de las pancetas 10.75 lb promedio de merma en relación al peso de inyectado 9 lb promedio disminuido con respecto al ahumado
		Peso de inyectado	11.55	
		Peso de ahumado	10.75	
		Peso de rebanado y empacado	9.8	
	P2	Peso inicial	9.9	
		Peso de inyectado	11.75	
		Peso de ahumado	10.58	
		Peso de rebanado y empacado	8.73	
	P3	Peso inicial	9.8	
		Peso de inyectado	11.90	
		Peso de ahumado	10.80	
		Peso de rebanado y empacado	8.61	
	P4	Peso inicial	10.4	
		Peso de inyectado	11.80	
		Peso de ahumado	10.87	
		Peso de rebanado y empacado	8.86	
M5	P1	Peso inicial	10.1	10.28 lb peso promedio de la muestra 5
		Peso de inyectado	11.77	

		Peso de ahumado	10.23	11.9 lb promedio aumentadas con respecto al peso inicial 10.35 lb promedio que disminuyeron las pancetas en relación al inyectado 9.2 lb promedio de merma con respecto al ahumado		
		Peso de rebanado y empacado	9.05			
	P2	Peso inicial	10.6			
		Peso de inyectado	11.83			
		Peso de ahumado	10.38			
		Peso de rebanado y empacado	9.1			
	P3	Peso inicial	10.02			
		Peso de inyectado	11.66			
		Peso de ahumado	10.50			
		Peso de rebanado y empacado	9.6			
	P4	Peso inicial	10.4			
		Peso de inyectado	12.3			
		Peso de ahumado	10.30			
		Peso de rebanado y empacado	9.08			
	M6	P1	Peso inicial		10.03	10.13 lb peso promedio de la muestra 6 12.4 lb promedio que aumentó con respecto al peso inicial de las pancetas 10.58 lb promedio disminuidos en relación al inyectado 8.75 lb promedio de merma con respecto al peso de ahumado
			Peso de inyectado		12.4	
Peso de ahumado			10.5			
Peso de rebanado y empacado			8.73			
P2		Peso inicial de las pancetas	10.12			
		Peso de inyectado	12.1			
		Peso de ahumado	10.36			
		Peso de rebanado y empacado	8.57			

	P3	Peso inicial	10.4	
		Peso de inyectado	12.9	
		Peso de ahumado	10.9	
		Peso de rebanado y empacado	8.95	
	P4	Peso	10	
		Peso de inyectado	12.2	
		Peso de ahumado	10.6	
		Peso de rebanado y empacado	8.75	
M7	P1	Peso inicial	10.75	<p>10.01 lb peso promedio de la muestra 7  12.13 lb promedio que aumentaron en relación al peso inicial  10.75 lb promedio se ven disminuidas con respecto al ahumado  8.75 lb promedio disminuyeron con respecto al ahumado</p>
		Peso de inyectado	12	
		Peso de ahumado	10.75	
		Peso de rebanado y empacado	8.55	
	P2	Peso inicial	9.6	
		Peso de inyectado	12.2	
		Peso de ahumado	10.8	
		Peso de rebanado y empacado	8.96	
	P3	Peso inicial	9.8	
		Peso de inyectado	12.24	
		Peso de ahumado	10.55	
		Peso de rebanado y empacado	8.65	
	P4	Peso inicial	9.9	
		Peso de inyectado	12.1	
		Peso de ahumado	10.9	

		Peso de rebanado y empacado	8.84	
M8	P1	Peso inicial	10.13	10.23 lb peso promedio de la muestra 8 12.27 lb promedio aumentaron en relación al peso inicial 10 lb promedio disminuyeron con respecto al peso de inyectado 8.75 lb promedio se vieron mermados con respecto al ahumado
		Peso de inyectado	12.07	
		Peso de ahumado	9.4	
		Peso de rebanado y empacado	9	
	P2	Peso inicial	10.42	
		Peso de inyectado	12.41	
		Peso de ahumado	9.9	
		Peso de rebanado y empacado	8.5	
	P3	Peso inicial	10.3	
		Peso de inyectado	12.6	
		Peso de ahumado	10.9	
		Peso de rebanado y empacado	8.9	
	P4	Peso inicial	10.06	
		Peso de inyectado	12	
		Peso de ahumado	9.8	
		Peso de rebanado y empacado	8.6	
M9	P1	Peso inicial	10	10.05 lb peso promedio de la muestra 9 12.06 lb promedio aumentaron con respecto al peso inicial de las pancetas 10 lb promedio disminuyeron en relación a la etapa de inyectado 8.51 lb promedio se perdieron en relación a la etapa de ahumado
		Peso de inyectado	12.4	
		Peso de ahumado	10.5	
		Peso de rebanado y empacado	8.6	
	P2	Peso inicial	10.3	
		Peso de inyectado	12	

		Peso de ahumado	10			
		Peso de rebanado y empacado	8.23			
	P3	Peso inicial	10.26			
		Peso de inyectado	12.15			
		Peso de ahumado	10.1			
		Peso de rebanado y empacado	8.3			
	P4	Peso inicial	10.1			
		Peso de inyectado	12.2			
		Peso de ahumado	10.3			
		Peso de rebanado y empacado	8.9			
	M10	P1	Peso inicial		10.4	10.33 lb peso promedio de la muestra 10 12.5 lb promedio aumentadas con respecto al peso inicial 9 lb promedio se vieron disminuidas en relación a la etapa de inyectado 7.85 lb promedio disminuyeron en relación al ahumado
			Peso de inyectado		12.9	
Peso de ahumado			9			
Peso de rebanado y empacado			8.9			
P2		Peso inicial	10.3			
		Peso de inyectado	12.3			
		Peso de ahumado	9.3			
		Peso de rebanado y empacado	7.8			
P3		Peso inicial	10.25			
		Peso de inyectado	12.1			
		Peso de ahumado	9.1			
		Peso de rebanado y empacado	7.5			
P4		Peso inicial	10.9			

		Peso de inyectado	12.7	
		Peso de ahumado	9.03	
		Peso de rebanado y empacado	7.3	
M11	P1	Peso inicial	9.78	9.9 peso promedio de la muestra 11 11.95 lb promedio aumentaron con respecto al peso inicial 10 lb promedio de merma en relación al peso de inyectado 9.05 lb promedio disminuyeron con respecto al ahumado
		Peso de inyectado	12.4	
		Peso de ahumado	10.3	
		Peso de rebanado y empacado	9.3	
	P2	Peso inicial	10.8	
		Peso de inyectado	11.73	
		Peso de ahumado	10.05	
		Peso de rebanado y empacado	9.1	
	P3	Peso inicial	9.5	
		Peso de inyectado	11.87	
		Peso de ahumado	10.13	
		Peso de rebanado y empacado	9.2	
	P4	Peso inicial	9.8	
		Peso de inyectado	11.92	
		Peso de ahumado	10.1	
		Peso de rebanado y empacado	9.12	
M12	P1	Peso inicial	10.06	10.1 lb peso promedio de la muestra 12
		Peso de inyectado	12	12.2 lb promedio aumentaron con respecto al peso inicial
		Peso de ahumado	10.56	10.5 lb promedio que mermaron en relación al inyectado
		Peso de rebanado y empacado	9	

	P2	Peso inicial	10.2	9.08 lb promedio disminuyeron con respecto al ahumado
		Peso de inyectado	12.3	
		Peso de ahumado	10.24	
		Peso de rebanado y empacado	9.1	
	P3	Peso inicial	10.4	
		Peso de inyectado	12.5	
		Peso de ahumado	10.3	
		Peso de rebanado y empacado	9.23	
	P4	Peso inicial	10.36	
		Peso de inyectado	12.04	
		Peso de ahumado	10.9	
		Peso de rebanado y empacado	9.74	

**Anexo 5.** Imágenes de las pancetas curadas



**Anexo 6.** Imágenes de toma de temperatura de las pancetas



Anexo 7. Imágenes de toma de temperatura del bacon



**Anexo 8.** Imágenes del bacon como producto final

