

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE SAL Y BICARBONATO DE SODIO  
SOBRE LA TEXTURA DEL CHICHARRON DE LONJA**

**POR:**

**LUIS FRANCISCO VALDERRAMOS HERNANDEZ**

**ANTEPROYECTO DE TESIS**



**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**MAYO, 2024**

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE SAL Y BICARBONATO DE SODIO  
SOBRE LA TEXTURA DEL CHICHARRON DE LONJA

POR:

LUIS FRANCISCO VALDERRAMOS HERNANDEZ

BENITO ESAU PEREIRA, M.Sc.

**ANTEPROYECTO DE TESIS**

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA**

**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**MAYO, 2024**

## ÍNDICE

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. INTRODUCCIÓN.....                                                                  | 6  |
| II. OBJETIVOS.....                                                                    | 7  |
| 2.1 Objetivos generales.....                                                          | 7  |
| 2.2 Objetivo específico:.....                                                         | 7  |
| III. HIPÓTESIS.....                                                                   | 8  |
| IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.....                                                       | 9  |
| 4.1 Carne de cerdo.....                                                               | 9  |
| 4.1.1 Lonja de cerdo.....                                                             | 9  |
| 4.2 Aditivos para el procesamiento de chicharrones.....                               | 9  |
| 4.2.1 Cloruro de Sodio (Sal).....                                                     | 10 |
| 4.2.2 Propiedades de la sal en la carne de cerdo.....                                 | 10 |
| 4.2.3 Funciones de la sal en la carne de cerdo.....                                   | 11 |
| 4.2.4 Efectos de la sal en el chicharrón.....                                         | 11 |
| 4.2.5 Beneficios de los chicharrones en los humanos.....                              | 11 |
| 4.2.6 Bicarbonato de sodio.....                                                       | 12 |
| 4.2.7 Propiedades del Bicarbonato de sodio en la carne de cerdo.....                  | 12 |
| 4.2.8 Efectos del Bicarbonato de sodio en la carne de cerdo.....                      | 13 |
| 4.2.9 Efectos químicos y biológicos del bicarbonato de sodio en los chicharrones..... | 13 |
| 4.3 Cocción.....                                                                      | 13 |
| 4.3.1 Efecto de la temperatura en el chicharrón.....                                  | 14 |
| 4.4 Análisis de perfil de textura.....                                                | 14 |

|       |                                                                              |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.1 | Dureza.....                                                                  | 14 |
| 4.4.2 | Firmeza.....                                                                 | 15 |
| 4.4.3 | Método mecánico de fuerza de cizalla.....                                    | 15 |
| 4.4.4 | Quijada Volodkevich.....                                                     | 15 |
| 4.5   | Análisis Sensorial.....                                                      | 16 |
| 4.5.1 | Sabor.....                                                                   | 16 |
| 4.5.2 | Color.....                                                                   | 16 |
| 4.5.3 | Textura.....                                                                 | 16 |
| 4.5.4 | Muestra.....                                                                 | 17 |
| 4.5.5 | Panel.....                                                                   | 17 |
| 4.5.6 | Prueba de escala hedónica.....                                               | 17 |
| 4.6   | Modelo estadístico.....                                                      | 18 |
| 4.6.1 | Diseño factorial 3x3.....                                                    | 18 |
| 4.6.2 | Análisis de Varianza Multifactorial.....                                     | 18 |
| 4.7   | Rendimiento.....                                                             | 19 |
| 4.7.1 | Evaluación de rendimiento.....                                               | 19 |
| 4.8   | Beneficio.....                                                               | 20 |
| 4.8.1 | Beneficio-costos.....                                                        | 20 |
| V.    | MATERIALES Y MÉTODOS.....                                                    | 22 |
| 5.1   | Materiales y Equipo.....                                                     | 22 |
| VI.   | METODOLOGIA.....                                                             | 23 |
| 6.1   | Etapa I. Desarrollo de las formulaciones con sal y bicarbonato de sodio..... | 23 |
| 6.1.1 | Manejo experimental.....                                                     | 24 |
| 6.1.2 | Proceso de elaboración del chicharrón de lonja.....                          |    |
|       | ¡Error! Marcador no definido.                                                |    |
| 6.1.3 | Optimización de tratamientos.....                                            | 26 |

|       |                                                                                                                                  |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1.4 | Prueba discriminante.....                                                                                                        | 26 |
| 6.1.5 | Descripción de unidades experimentales.....                                                                                      | 27 |
| 6.2   | Etapa II. Análisis de los diferentes niveles de sal, bicarbonato de sodio.....                                                   | 27 |
| 6.2.1 | Aplicación del análisis sensorial.....                                                                                           | 27 |
| 6.2.2 | Variables por evaluar.....                                                                                                       | 28 |
| 6.2.3 | Descripción de variables dependientes.....                                                                                       | 28 |
| 6.2.4 | Modelo estadístico.....                                                                                                          | 29 |
| 6.2.5 | Aplicación de Análisis de perfil de textura.....                                                                                 | 30 |
| 6.2.6 | Variables por evaluar.....                                                                                                       | 30 |
| 6.3   | Etapa III. Determinar el tratamiento de mayor aceptación con los diferentes niveles de sal, bicarbonato de sodio y pimienta..... | 30 |
| 6.4   | Etapa IV. Determinar el rendimiento de extensión del tratamiento de mayor aceptabilidad...                                       | 31 |
| 6.5   | Relación beneficio-costos.....                                                                                                   | 31 |
| VII.  | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....                                                                                                   | 32 |
| VIII. | ANEXOS.....                                                                                                                      | 33 |
| 8.1   | FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL.....                                                                                             | 34 |
| 8.2   | Tabla 2. Relación beneficio-costos.....                                                                                          |    |
|       | ¡Error! Marcador no definido.                                                                                                    |    |
| IX.   | BIBLIOGRAFÍAS.....                                                                                                               | 35 |

## **I. INTRODUCCIÓN**

La determinación de textura en los chicharrones es un aspecto crítico en la industria alimentaria, debido que la textura es uno de los atributos sensoriales clave que influyen en la calidad del producto, los chicharrones provenientes de la lonja del cerdo tienen una capa llamada dermis, esta capa es la más rica en colágeno y fibras conectivas, en el proceso de elaboración la dermis se somete a altas temperaturas lo que provoca que el colágeno se descomponga y se derrita, dando lugar a que el chicharrón adquiera su textura crujiente, atributo inductivo de un chicharrón con excelente calidad.

El Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC) de la Universidad Nacional de Agricultura busca mejorar la preparación de chicharrones, un producto con gran demanda en el mercado nacional. Para ello, llevarán a cabo un estudio para investigar variaciones en la cantidad de sal y bicarbonato de sodio en la formulación . Este estudio incluirá pruebas sensoriales y análisis de textura para evaluar el perfil sensorial y las propiedades de textura de los chicharrones. Además, se realizará un análisis de beneficio-costos para determinar la viabilidad económica de las diferentes formulaciones. Los resultados del estudio proporcionarán recomendaciones para optimizar la calidad y eficiencia en la producción de chicharrones, beneficiando tanto al laboratorio como a los productores y consumidores del producto.

Este estudio se llevará a cabo mediante la aplicación de diversas combinaciones de sal y bicarbonato de sodio, empleando distintos procedimientos de elaboración previos a la producción. El objetivo es determinar el método más óptimo para lograr una textura sobresaliente en la lonja del chicharrón. Posteriormente, se someterá el producto a evaluación sensorial por parte de un

panel de jueces no entrenados, con el fin de obtener información sobre su aceptación por parte de los consumidores

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos generales**

- Definir un proceso estandarizado para optimizar la textura de chicharrones de lonja, utilizando sal y bicarbonato de sodio.

### **2.2 Objetivo específico:**

- Medir el efecto sobre la textura de diferentes concentraciones de sal y bicarbonato de sodio añadidos en el proceso de elaboración de chicharrón de lonja.
- Evaluar el efecto de diferentes niveles de sal y bicarbonato de sodio sobre la aceptación sensorial del chicharrón de lonja.
- Determinar el rendimiento de los diferentes tratamientos de chicharrón de lonja de las diferentes formulaciones.

### **III. HIPÓTESIS**

**H<sub>0</sub>:** La sal y el bicarbonato de sodio tienen efecto sobre la textura, sabor, color y aceptabilidad en el chicharrón de la lonja del cerdo.

**H<sub>a</sub>:** La sal y el bicarbonato de sodio no tienen efecto sobre la textura, sabor, color y aceptabilidad en el chicharrón de la lonja del cerdo.

## **IV. REVISION DE LITERATURA**

### **4.1 Carne de cerdo**

La carne de cerdo, también conocida como carne porcina, es el tejido muscular procedente del cerdo doméstico (*Sus scrofa domesticus*). La carne de cerdo se caracteriza por su composición nutricional y su estructura microscópica. Es una fuente importante de proteínas de alta calidad, vitaminas del complejo B (especialmente B1, B2, B3, B6 y B12), minerales como el hierro y el zinc, y ácidos grasos esenciales, incluyendo ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados.

A nivel microscópico, la carne de cerdo exhibe una disposición de fibras musculares estriadas, rodeadas por tejido conectivo compuesto principalmente por colágeno, elastina y reticulina. La distribución y la calidad de estas estructuras influyen en la textura y ternura de la carne. Además, la composición lipídica y la infiltración grasa intramuscular, conocida como marmoleado, contribuyen a su jugosidad y sabor característicos (Mateo, 2018).

#### **4.1.1 Lonja de cerdo**

La lonja de cerdo se refiere a una porción delgada y plana de carne obtenida de cortes específicos del cerdo, como el lomo, la panceta o el jamón. Esta porción de carne está compuesta principalmente por tejido muscular, grasa intramuscular y una capa externa de grasa subcutánea. La composición específica puede variar según el corte del que provenga la lonja (Jurado, 2022).

### **4.2 Aditivos para el procesamiento de chicharrones**

Aditivo alimentario se entiende cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte conservación de ese alimento, resulta, o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional, ni el cloruro de sodio (Codex, 2023).

#### **4.2.1 Cloruro de Sodio (Sal)**

La sal común es un mineral esencial para la vida, su nombre científico es cloruro sódico porque está constituida por iones de sodio y cloruro cristalizados. El sodio es imprescindible para el correcto funcionamiento del sistema nervioso, el sistema muscular y la homeostasis, es decir, la regulación de los líquidos dentro de nuestras células. Para productos cárnicos como los chicharrones, no hay una directiva específica del Codex Alimentarius que mencione un porcentaje exacto de sal mínima permitida. Sin embargo, basándonos en estándares comunes y prácticas industriales, el contenido de sal en productos cárnicos procesados generalmente varía entre 1.5% y 3% del peso del producto. Este rango asegura una adecuada conservación y sabor, además de cumplir con las normas de seguridad alimentaria (alimentarius, 2023).

#### **4.2.2 Propiedades de la sal en la carne de cerdo**

La sal desempeña un papel fundamental en la preparación de la carne de cerdo, proporcionando una serie de beneficios tanto culinarios como de seguridad alimentaria. En primer lugar, la sal realza el sabor natural de la carne de cerdo, potenciando su perfil de sabores y haciéndola más apetitosa para el paladar. Además, actúa como un conservante natural al inhibir el crecimiento de microorganismos, lo que prolonga la vida útil del producto y reduce el riesgo de contaminación bacteriana. Este efecto antimicrobiano también contribuye a la seguridad alimentaria al prevenir la propagación de patógenos peligrosos como la salmonela y la listeria. Además, la sal ayuda a

mejorar la textura de la carne de cerdo al retener la humedad durante el proceso de cocción, lo que resulta en un producto final más jugoso y tierno (Alimentaria, 2024).

#### **4.2.3 Funciones de la sal en la carne de cerdo**

La sal desempeña varias funciones en la preparación de chicharrones de cerdo que contribuyen a su textura crujiente. Ayuda a desecar y deshidratar la superficie de la piel del cerdo, lo que es fundamental para eliminar la humedad y permitir que la grasa subcutánea se derrita y se vuelva crujiente durante la fritura. Además, la sal mejora la extracción de líquidos de los tejidos de la piel, eliminando cualquier exceso de humedad que pueda interferir con la formación de una textura crujiente. La sal también modula el sabor, realzando los sabores naturales de la carne y la grasa del cerdo. En conjunto, estos efectos permiten que el chicharrón desarrolle una textura crujiente altamente deseada, que proporciona un contraste agradable con la suavidad de la carne y la grasa, mejorando así la experiencia gastronómica (Calvo, 2019).

#### **4.2.4 Efectos de la sal en el chicharrón**

El efecto en la textura crujiente, la sal también influye en el sabor del chicharrón, realzando los sabores naturales de la carne y la grasa del cerdo. Su presencia modula el perfil de sabor general del chicharrón, contribuyendo a una experiencia gastronómica más satisfactoria. Además, la sal puede actuar como conservante, ayudando a prolongar la vida útil del chicharrón al inhibir el crecimiento microbiano y prevenir la deterioración. Esto es especialmente importante en aplicaciones comerciales donde se busca una mayor durabilidad del producto (hurst, 2020).

#### **4.2.5 Beneficios de los chicharrones en los humanos**

Los chicharrones, consumidos con moderación, pueden aportar algunos beneficios a los humanos. Son una fuente de proteínas y grasas, proporcionando energía y ayudando a mantener la sensación de saciedad. Además, contienen nutrientes como hierro, zinc y vitaminas del complejo B,

importantes para el funcionamiento adecuado del cuerpo. Sin embargo, debido a su alto contenido de grasas saturadas y sodio, se debe consumir con moderación para evitar efectos negativos para la salud, como el aumento del colesterol y la presión arterial (Arana, 2023).

#### **4.2.6 Bicarbonato de sodio**

El bicarbonato ( $\text{NaHCO}_3$ ), también conocido como carbonato ácido de sodio, hidrógeno carbonato de sodio, bicarbonato de soda o sal de vichy, es un compuesto blanco sólido cristalino que se obtiene de un mineral presente en la naturaleza llamado natrón, el cual contiene grandes cantidades de bicarbonato sódico. Es un compuesto soluble en agua y que en presencia de ácido se descompone formando dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua. El bicarbonato de sodio es un compuesto químico blanco y cristalino con diversas aplicaciones. Se utiliza en la cocina para hacer que las masas suban y neutralizar ácidos. Además, tiene propiedades desodorizantes, se emplea como limpiador suave, y puede utilizarse en cuidado personal. Su capacidad para neutralizar la acidez también lo hace útil en el alivio ocasional de la acidez estomacal. Es importante usarlo con moderación y seguir las indicaciones correspondientes debido a su naturaleza alcalina (Mexico, 2021).

#### **4.2.7 Propiedades del Bicarbonato de sodio en la carne de cerdo**

El bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) exhibe propiedades químicas diversas que lo convierten en un componente versátil en la gastronomía y más allá. Como agente leudante, reacciona con ácidos liberando dióxido de carbono, contribuyendo a la esponjosidad de productos horneados. Su capacidad para neutralizar sabores ácidos y regular el pH equilibra perfiles de sabor y afecta la textura. Además, el bicarbonato de sodio mejora la retención de humedad, controla la coloración y acelera el tiempo de cocción en ciertos alimentos, influyendo en su calidad final. Es crucial utilizarlo con moderación para evitar alterar negativamente el sabor y asegurar su eficacia en diversas aplicaciones culinarias (Monge, 2020).

#### **4.2.8 Efectos del Bicarbonato de sodio en la carne de cerdo**

El bicarbonato de sodio, al ser utilizado en la preparación de chicharrones, desempeña una variedad de funciones. Su acción alcalinizante modifica la estructura de la piel del cerdo, facilitando su gelatinización durante la fritura y contribuyendo a una textura más suave y crujiente. Además, al reaccionar con ácidos presentes en la grasa del cerdo, libera dióxido de carbono, formando burbujas que quedan atrapadas en la superficie del chicharrón, aumentando su volumen y esponjosidad. Esta acción también ayuda a retener la humedad en el chicharrón, evitando que se vuelva demasiado seco durante el proceso de fritura. Estos efectos combinados mejoran la calidad y la experiencia sensorial del chicharrón, haciendo que sea más agradable al paladar y más satisfactorio de comer (Paz, 2023).

#### **4.2.9 Efectos químicos y biológicos del bicarbonato de sodio en los chicharrones**

El bicarbonato de sodio ejerce diversos efectos químicos y biológicos en la carne de cerdo. Químicamente, su acción alcalinizante modifica la estructura proteica de la carne, facilitando la gelatinización durante la cocción y generando una textura más suave y jugosa. Biológicamente, al reaccionar con ácidos presentes en la carne, como el ácido láctico, libera dióxido de carbono, formando burbujas que quedan atrapadas en la masa, lo que aumenta el volumen y la esponjosidad del producto final. Además, el bicarbonato de sodio ayuda a retener la humedad en la carne, lo que contribuye a mantenerla tierna durante la cocción. Estos efectos combinados mejoran la calidad sensorial y textural de la carne de cerdo, proporcionando una experiencia gastronómica más satisfactoria (Pcc, 2022).

### **4.3 Cocción**

Cocción hace referencia a la consecuencia y al proceso de cocer algo. Este verbo, por su parte, describe el hecho de dejar un alimento crudo en condiciones aptas para el consumo a través de un procedimiento basado en la ebullición o la acción del vapor. En sentido similar, cocer es exponer una determinada cosa a la acción del calor a fin de que éste adquiera ciertas propiedades. La

cocción hace que la mayoría de los productos se vuelvan más blandos y sabrosos. El proceso también contribuye a la buena conservación de las comidas. Sin embargo, la mayoría de las frutas y de las verduras no requieren cocción ya que pueden ser ingeridas mientras están crudas. Asimismo, vale recordar que hay ocasiones en que la carne y el pescado se comen crudos, aunque son excepciones (Porto, 2023).

#### **4.3.1 Efecto de la temperatura en el chicharrón**

La temperatura ejerce múltiples efectos sobre la textura del chicharrón de lonja. Durante la fritura, una temperatura adecuada promueve la evaporación rápida de la humedad de la piel del cerdo y la gelatinización de las proteínas superficiales, facilitando la formación de una estructura crujiente en la superficie. Además, controlar la temperatura interna asegura que la carne esté tierna y jugosa, mientras que la grasa subcutánea se solidifica para crear una textura crujiente. Un enfriamiento adecuado después de la fritura también es crucial para mantener la textura crujiente. En resumen, el control preciso de la temperatura es fundamental para lograr un chicharrón de lonja con la textura deseada: crujiente por fuera y tierno por dentro (Ivan, 2021).

### **4.4 Análisis de perfil de textura**

El Perfil de Textura es un método descriptivo que contempla todas las características que describen al producto en relación a la textura desde la primera mordida hasta la deglución. Hace algunas décadas, se ha desarrollado un nuevo enfoque de diseño de productos basado en los consumidores (Lobomat, 2022).

#### **4.4.1 Dureza**

La dureza se refiere a la resistencia de la carne a ser cortada, masticada y digerida. La dureza de la carne puede estar influenciada por varios factores, como el tipo de animal, la parte del cuerpo

de la que proviene la carne, la edad del animal, el método de cocción y el grado de cocción (food, 2022).

#### **4.4.2 Firmeza**

Firmeza en carne se refiere a la consistencia y resistencia que presenta la carne al ser manipulada o comprimida. Es una medida de la estructura interna de la carne y su capacidad para conservar la forma y la integridad. Una carne firme se sentirá sólida y compacta al tacto, con poca o ninguna sensación de desintegración o desmoronamiento al aplicar presión (Vergara, 2022).

#### **4.4.3 Método mecánico de fuerza de cizalla**

La metodología más utilizada para medir textura en carne es el método mecánico de fuerza de cizalla mediante la célula Warner-Bratzler, esta metodología determina la fuerza máxima necesaria para cortar un cilindro de carne (dureza). A mayor fuerza, mayor dureza de la carne, este atributo de textura es uno de los descriptores de calidad más determinante para el consumidor (Morales, 2020).

#### **4.4.4 Quijada Volodkevich**

Las Mordazas Volodkevich (HDP/VB\*) son un accesorio que permite realizar un ensayo imitativo que simula la acción de un diente incisivo al morder un producto. Se compone de un soporte de muestra inferior que se monta sobre la base de trabajo elevada (HDP/90) y una sonda de cizalla con forma de diente que se fija a la célula de carga. La muestra se coloca en el “diente” inferior y la acción de morder es proporcionada por el movimiento de compresión del “diente” superior que cizalla la muestra. En la utilización de este accesorio hay que tener en cuenta los siguientes aspectos: Debido a su tamaño, las mordazas Volodkevich sólo permiten acomodar muestras de hasta 1cm<sup>2</sup> de sección. Las muestras deben sujetarse con los dedos hasta que la mandíbula superior entra en contacto con la muestra (Smewing, 2020).

## **4.5 Análisis Sensorial**

El análisis sensorial de alimentos hace referencia al proceso de evaluar y comprender las propiedades sensoriales de los alimentos, incluyendo su apariencia, aroma, sabor, textura y, en ocasiones, hasta el sonido que emiten. Este proceso nos permite traducir las experiencias sensoriales subjetivas en datos objetivos y cuantificables, lo que a su vez facilita la toma de decisiones informadas en la industria alimentaria (control, 2024).

### **4.5.1 Sabor**

El sabor es quizás el aspecto más prominente de la experiencia culinaria. Incluye las notas dulces, saladas, amargas y ácidas que percibimos en la lengua. El análisis del sabor no solo revela la calidad de los ingredientes, sino también cómo interactúan y se equilibran entre sí (control, 2024).

### **4.5.2 Color**

El color se refiere a la apariencia cromática y tonal de la porción interna de la carne dentro de la lonja de chicharrón, una vez que ha sido sometida al proceso de fritura. Este atributo visual está influenciado por diversos factores intrínsecos y extrínsecos, como la composición de pigmentos naturales en la carne, la reacción de Maillard durante la fritura, y la presencia de ingredientes adicionales en la receta o marinado. Un color óptimo y deseable en la carne de la lonja de chicharrón es aquel que exhibe una tonalidad dorada o marrón claro en la superficie exterior, denotando una fritura adecuada y una textura crujiente, mientras que la parte interna de la carne puede mostrar tonos que van desde el blanco pálido hasta el rosa claro, dependiendo de factores como el tiempo y la temperatura de cocción (Process, 2020).

### **4.5.3 Textura**

La terneza determina el precio de la carne y la clasificación en categorías comerciales resultante del despiece. Además, constituye uno de los aspectos selectivos a la hora de elegir por parte del consumidor. Se define como la facilidad o dificultad con que la carne se puede cortar y masticar, clasificándose en muy dura, dura, ligeramente dura, tierna y muy blanda (Martinez, 2020).

#### **4.5.4 Muestra**

Término general para una unidad obtenida de la cantidad total de un alimento. Procedimiento previamente establecido para la selección, extracción, conservación y preparación de la muestra. A veces se denomina plan de muestreo. Propiedad o componente que se ha de medir u observar (FAO, 2023).

#### **4.5.5 Panel**

En el contexto de la evaluación de chicharrones, un panel se refiere a un grupo de personas designadas para realizar pruebas sensoriales y evaluaciones específicas sobre los chicharrones, cuya tarea es analizar y calificar diferentes aspectos de los chicharrones, como su sabor, textura, aroma, apariencia y calidad general. Las opiniones y puntuaciones recopiladas por este panel proporcionan información crítica sobre la aceptación del producto y pueden guiar ajustes en la receta, proceso de producción o presentación del chicharrón para mejorar su satisfacción y atractivo para los consumidores (Tastelab, 2021).

#### **4.5.6 Prueba de escala hedónica**

Una prueba de escala hedónica es una técnica utilizada en la evaluación sensorial de alimentos para medir el agrado o la aceptabilidad de un producto por parte de los consumidores. En esta prueba, los participantes prueban muestras del producto y luego califican su nivel de agrado en una escala, típicamente de 9 puntos, que va desde "me gusta muchísimo" hasta "no me gusta en

absoluto". Esta escala permite obtener información sobre la preferencia general del producto y su aceptabilidad en el mercado (Belinda, 2019).

## **4.6 Modelo estadístico**

Los modelos estadísticos utilizan ecuaciones matemáticas para codificar información extraída de los datos. En algunos casos, las técnicas de modelado estadístico pueden proporcionar modelos adecuados de forma rápida. Incluso en el caso de problemas en los que las técnicas más flexibles de aprendizaje de las máquinas (como redes neuronales) pueden ofrecer a la postre mejores resultados, es posible usar algunos modelos estadísticos como modelos predictivos de línea base para juzgar el rendimiento de técnicas más avanzadas (IBM, 2021).

### **4.6.1 Diseño factorial 3x3**

Un diseño factorial es un tipo de experimento diseñado que permite estudiar los efectos que varios factores pueden tener en una respuesta. Al realizar un experimento, variar los niveles de todos los factores al mismo tiempo en lugar de uno a la vez, permite estudiar las interacciones entre los factores (Minitab, 2022).

### **4.6.2 Análisis de Varianza Multifactorial**

El análisis de varianza multifactorial (ANOVA) es una técnica estadística utilizada para examinar la influencia de dos o más factores en una variable de interés. En un ANOVA multifactorial, se investiga si hay diferencias significativas en la variable dependiente debido a uno o más factores, así como si existen interacciones entre estos factores. Los factores son las variables independientes del estudio, cada una con varios niveles que representan diferentes condiciones o categorías. La variable dependiente, también conocida como variable de respuesta, debe ser continua. Se examinan los efectos principales de cada factor por separado, así como las interacciones entre ellos. El ANOVA descompone la variabilidad total en componentes explicados por los factores,

interacciones y error aleatorio. Compara la variabilidad explicada por los factores con la no explicada para determinar si los factores tienen un efecto significativo en la variable dependiente. Esta técnica es ampliamente utilizada en investigaciones científicas, estudios de laboratorio, análisis de datos y campos diversos para comprender cómo múltiples factores influyen en una variable de interés (Rodrigo, 2016).

## 4.7 Rendimiento

El rendimiento se refiere a la cantidad de producto final obtenido en relación con la cantidad de materia prima utilizada en un proceso de producción. Se puede expresar como un porcentaje o como una proporción. La fórmula más común para calcular el rendimiento es:

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{\text{Peso del producto final}}{\text{Peso de la materia prima}} \times 100$$

**Figura 1.** Formula de rendimiento.

Donde:

- ❖ "Peso del producto final" es el peso total del producto terminado o procesado.
- ❖ "Peso de la materia prima" es el peso total de los ingredientes o materiales utilizados para producir el producto.

Esta fórmula permite calcular el porcentaje de producto final obtenido en relación con la cantidad de materia prima utilizada (López, 2021).

### 4.7.1 Evaluación de rendimiento

La evaluación de rendimiento es un proceso integral que implica la medición y análisis de las acciones y resultados de un individuo, equipo o sistema en relación con los objetivos y estándares

establecidos. Incluye la identificación de fortalezas y áreas de mejora, así como la retroalimentación constructiva para promover el desarrollo y la eficacia en un entorno laboral. Además, puede abarcar diversos métodos y herramientas, como revisión de desempeño, evaluaciones 360 grados, indicadores clave de rendimiento (KPI), entre otros, con el fin de garantizar un seguimiento continuo y una mejora progresiva (Ortega, 2021).

## **4.8 Beneficio**

El beneficio se puede definir entonces como todo aquello que produce un hecho favorable para una persona o grupo de personas. En este sentido, no solo es representativo de un bien o facultad, sino también como la utilidad resultante de dicho beneficio; muchas veces estas son más importantes que el beneficio que las origina (DELSOL, 2021).

### **4.8.1 Beneficio-costo**

Para determinar la relación beneficio costo se realizará el beneficio de la utilidad neta, sobre los costos que implique su producción para lo cual se deberán tomar en cuenta los siguientes criterios

La fórmula básica del beneficio-coste (B/C) es una medida utilizada en el análisis económico para evaluar la rentabilidad de un proyecto o una inversión. Esta fórmula compara los beneficios esperados de una acción con los costos asociados.

$$B/C = \frac{\text{Beneficios Netos}}{\text{Costo Total}}$$

**Figura 2.** Formula de Beneficio costo

- ❖ Cuando B/C es mayor que 1, significa que los beneficios esperados del proyecto son mayores que los costos totales, lo que indica que el proyecto es rentable.

- ❖ Cuando  $B/C$  es igual a 0, significa que los beneficios esperados son iguales a los costos totales, lo que indica que el proyecto no genera ni pérdidas ni ganancias.
- ❖ Cuando  $B/C$  es menor que 1, significa que los beneficios esperados son menores que los costos totales, lo que indica que el proyecto no es rentable (MaNeil, 2024).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizará en el Laboratorio de Ciencia de la Carne de la Universidad Nacional de Agricultura de Honduras, ubicada en barrio El espino en la ciudad de Catacamas, Olancho. Se determinará la aceptabilidad sensorial y propiedades texturales de 3 tratamientos con inclusión de sal y bicarbonato de sodio donde el factor de estudio es la sal y bicarbonato, con porcentajes al (1%, 3% y 5%). Se analizará mediante un diseño completamente aleatorizado en el porcentaje de almidón de papa será el único ingrediente variable en las formulaciones.

### 5.1 Materiales y Equipo

**Materia cárnica:** La obtención de la materia prima se llevará a cabo mediante la cosecha de los cerdos que ingresan al Laboratorio de Ciencias de la Carne de la Universidad Nacional de Agricultura, realizando los procesos estandarizados del LCC para la obtención de la lonja que forma parte del chicharrón. Los cortes siempre estarán sometidos a refrigeración con el propósito de preservar sus características sensoriales hasta el momento de la elaboración del producto.

#### **Materiales:**

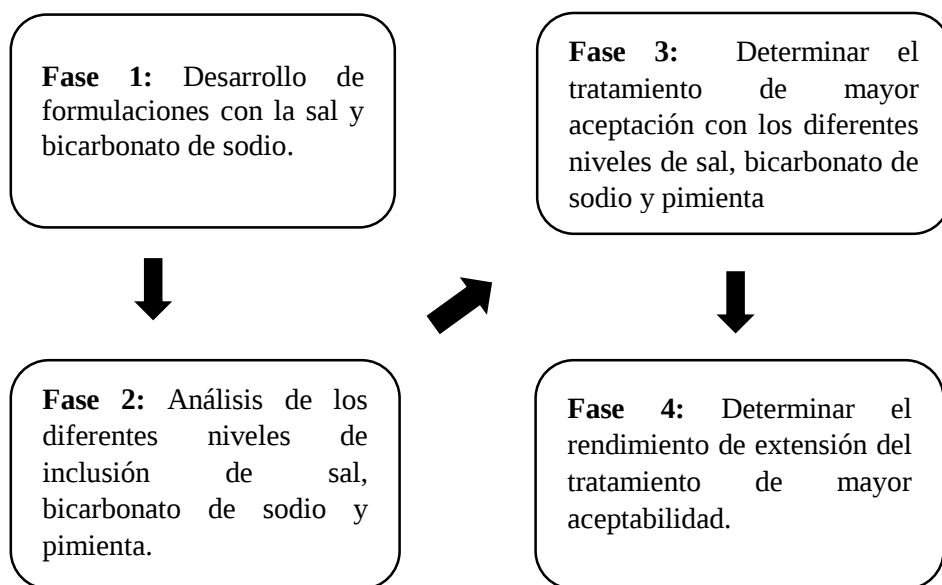
- ❖ Sal, Bicarbonato de sodio y lonja de cerdo.

**Materiales complementarios:** Bolsas, papel, lápices, libreta, peroles, chuchillos, canastas plásticas, platos, jabón.

**Equipo e instrumentos:** Mesas de acero inoxidable, balanza, texturómetro digital, casco, indumentaria.

## VI. METODOLOGIA

La investigación se llevará a cabo por medio del cumplimiento de cuatro fases las cuales se describen a continuación.



### 6.1 Etapa I. Desarrollo de las formulaciones con sal y bicarbonato de sodio.

En la primera fase del, se desarrollarán 10 tratamientos distintos con diferentes niveles de sal y bicarbonato de sodio. Los niveles de sal serán 0.8%, 1.1% y 1.3%, mientras que los niveles de bicarbonato de sodio serán 0.5%, 0.7% y 0.9%. Estos se mezclarán en diversas combinaciones, además de una muestra control con 1% de sal, establecida por el LCC. Cada tratamiento utilizará 20 libras de lonja de cerdo y se realizarán dos repeticiones por tratamiento, sumando un total de 20 unidades experimentales.

**Tabla 1.** Porcentajes de sal y bicarbonato de sodio

| Tratamientos  | % de Sal                         | % de Bicarbonato de sodio |
|---------------|----------------------------------|---------------------------|
| T1            | 0.8%                             | 0.5%                      |
| T2            | 0.8%                             | 0.7%                      |
| T3            | 0.8%                             | 0.9%                      |
| T4            | 1.1%                             | 0.5%                      |
| T5            | 1.1%                             | 0.7%                      |
| T6            | 1.1%                             | 0.9%                      |
| T7            | 1.3%                             | 0.5%                      |
| T8            | 1.3%                             | 0.7%                      |
| T9            | 1.3%                             | 0.9%                      |
| T10 (testigo) | 1% de sal establecida por el LCC |                           |

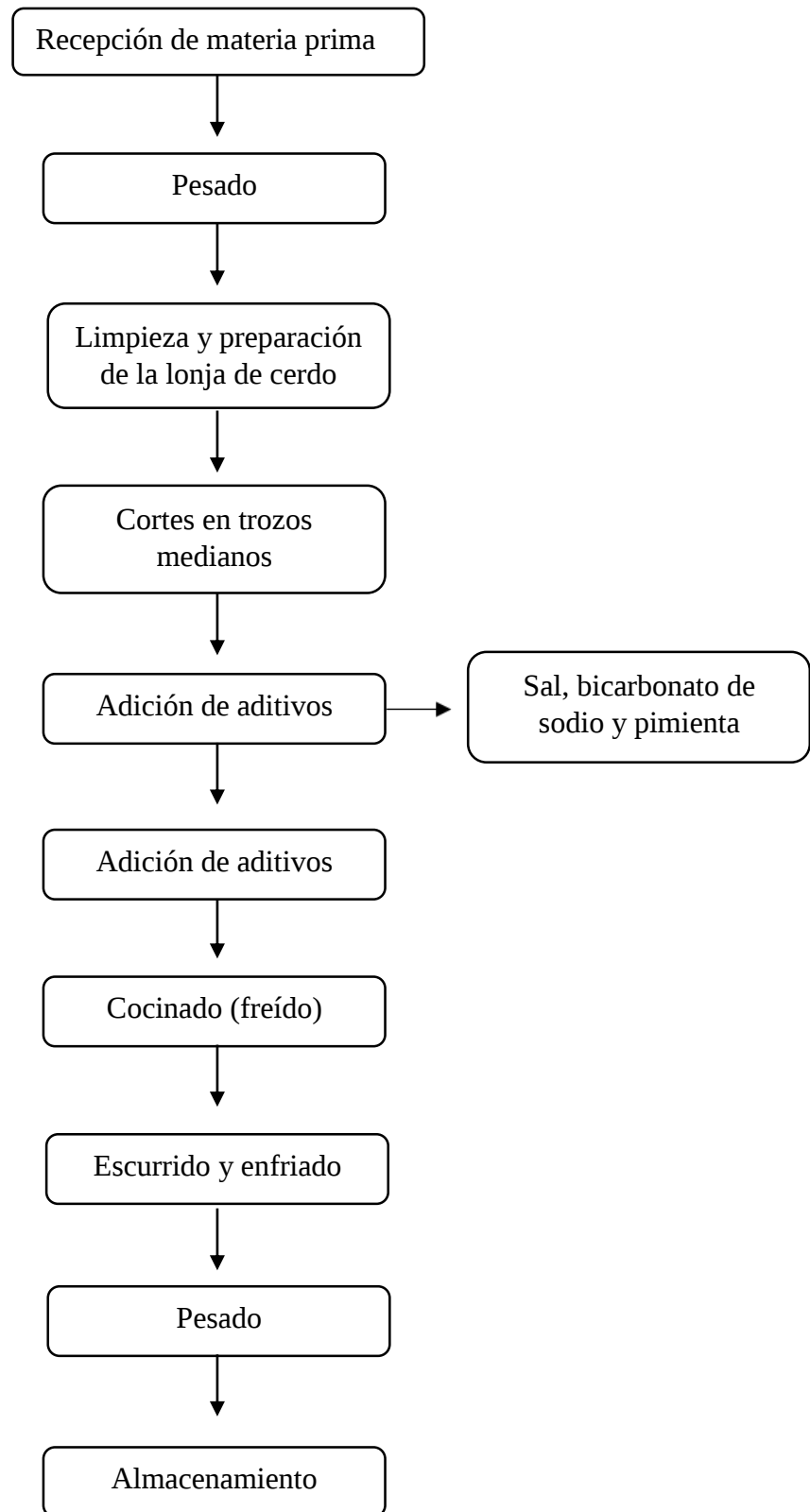
**Fuente:** fuente propia

### 6.1.1 Manejo experimental

Con el objetivo de obtener los 5 mejores tratamientos se optimizarán 10 tratamientos a 5 utilizando los resultados del análisis con el texturometro evaluando textura, dureza y consistencia como criterio de selección para ello se procesarán 5 muestras de chicharrón por cada tratamiento para poder obtener una mayor confianza.

### 6.1.2 Diagrama de flujo de proceso de elaboración de chicharrones

Para cada uno de los tratamientos y repeticiones se aplicará el procedimiento para la preparación de formulaciones de chicharrones de lonja de cerdo como se muestra a continuación:



**Figura 1.** Diagrama de flujo de procesos de elaboración de chicharrones

De acuerdo a la figura 1, antes de someter la lonja al procesamiento se valora la inocuidad de la lonja y los procesos establecidos por el LLC para evitar cualquier tipo de contaminación que puedan alterar la calidad del producto final, luego se pesan la cantidad de lonja, sal, bicarbonato y pimienta según sea la formulación, teniendo en cuenta la materia prima seleccionada y pesada, se procederá a cocinar los chicharrones, una vez con los chicharrones fritos se elaboraran 2 corridas experimentales a los 10 tratamientos teniendo en total 20 corridas experimentales, de cada corrida experimental se tomaran 5 muestras para evaluar textura, dureza y consistencia en el texturómetro se aplicaran 100 muestras, debido que se tomaran 5 muestras de cada repetición  $20 \times 5 = 100$ .

### **6.1.3 Optimización de tratamientos**

En esta etapa, se llevará a cabo la optimización de los tratamientos inicialmente propuestos mediante el uso del texturómetro. Cada tratamiento será evaluado utilizando un total de 10 muestras, ya que se realizarán dos corridas experimentales por cada tratamiento, con 5 muestras por corrida teniendo un total de 100 corridas en texturómetro.

El objetivo de esta optimización es seleccionar los cinco tratamientos que muestren el mejor desempeño en términos de textura, dureza y consistencia. Estas variables de respuesta serán medidas y analizadas cuidadosamente utilizando el texturómetro para garantizar resultados objetivos y reproducibles.

Basándose en los resultados del análisis texturómetro, se seleccionarán los cinco tratamientos que presente el mejor desempeño en términos de textura, dureza y consistencia. Estos tratamientos representarán la siguiente fase del estudio y serán objeto de una evaluación más detallada.

### **6.1.4 Prueba discriminante**

En esta fase, se realizará una prueba discriminante con el objetivo de llevar a cabo un análisis sensorial para identificar qué tratamientos tienen un exceso de sal. De esta manera, se podrán ajustar los porcentajes o eliminar el tratamiento si es necesario. El análisis sensorial se presentará mediante una prueba de escala hedónica de 1 a 9 puntos, y será evaluado por 30 jueces no entrenados con el fin de identificar la variable de sabor.

#### **6.1.5 Descripción de unidades experimentales**

En esta fase, se describirán las unidades experimentales utilizadas en el estudio. Se llevarán a cabo un total de 9 tratamientos, además de una muestra testigo, lo que suma 10 tratamientos en total. Se realizarán 2 corridas experimentales por cada tratamiento, lo que resulta en un total de 20 corridas experimentales.

Cada una de estas corridas experimentales utilizará 20 libras de lonja de cerdo para la preparación de chicharrones. Por lo tanto, cada unidad experimental consistirá en una muestra de chicharrón preparada con una formulación específica de sal y bicarbonato de sodio, utilizando 20 libras de lonja de cerdo como materia prima.

### **6.2 Etapa II. Análisis de los diferentes niveles de sal, bicarbonato de sodio.**

Luego de tener los 5 mejores tratamientos la aplicación de análisis para determinar el efecto de la adición de sal y bicarbonato se realizará de los siguientes 2 pasos:

- ❖ Análisis sensorial
- ❖ Análisis de perfil de textura

#### **6.2.1 Aplicación del análisis sensorial**

Se aplicará una prueba de escala hedónica de 9 puntos para evaluar la aceptabilidad sensorial de los chicharrones de lonja, en una escala de 1 a 9, donde 1 representa "me disgusta muchísimo" y 9

"me gusta muchísimo". Cada una de las muestras tendrá asignado un código de 3 dígitos. La variable de respuesta será la aceptabilidad sensorial y textura, con el chicharrón de lonja como unidad experimental. Los factores de estudio serán los porcentajes de sal y bicarbonato de sodio. Se requerirán 30 jueces que evaluarán las muestras, las cuales tendrán un tamaño de 3 centímetros y se presentarán de forma aleatoria a una temperatura adecuada para el consumo. Las muestras se servirán en platos desechables y se ofrecerá agua entre ellas para neutralizar el sabor de la muestra evaluada.

### **6.2.2 Variables por evaluar**

Dentro de las variables en el análisis sensorial se evaluará el color, sabor, textura, consistencia y aceptación general por parte de los consumidores.

### **6.2.3 Descripción de variables dependientes**

#### **Color:**

Esta variable se refiere a la apariencia visual del chicharrón de lonja y puede ser evaluada en términos de luminosidad y uniformidad del color. Las posibles unidades de medida podrían ser:

- **Uniformidad del color:** Se podría evaluar mediante una escala ordinal (por ejemplo, de 1 a 9) o una escala visual para determinar qué tan uniforme es el color en toda la muestra de chicharrón.

#### **Sabor:**

Esta variable se refiere a las características gustativas del chicharrón de lonja, incluyendo dulce, salado, ácido, amargo y sabores específicos asociados con los ingredientes utilizados. La posible unidad de medida podría ser:

- **Percepción global del sabor:** Se podría evaluar mediante una escala hedónica (por ejemplo, de "me disgusta mucho" a "me gusta mucho") para determinar la aceptabilidad del sabor en general.

#### **Textura:**

Esta variable se refiere a las características táctiles y mecánicas del chicharrón de lonja, como la suavidad, la firmeza, la crocancia y la jugosidad. Las posibles unidades de medida podrían ser:

- **Firmeza:** Se podría medir utilizando un texturómetro y expresarse en Newtons (N) o kilogramos de fuerza (kgf).
- **Crocancia:** Se podría evaluar mediante una escala ordinal para determinar qué tan crujiente es el chicharrón.

#### **Consistencia:**

Esta variable se refiere a la resistencia del chicharrón de lonja a cambiar su forma o estructura bajo presión o manipulación. Las posibles unidades de medida podrían ser similares a las de la textura, como la firmeza medida en Newton o kilogramos de fuerza.

#### **Aceptación general:**

Esta variable se refiere a la valoración global del chicharrón de lonja por parte de los consumidores, teniendo en cuenta todas las características sensoriales evaluadas. Las posibles unidades de medida podrían ser una escala hedónica similar a la utilizada para evaluar el sabor. (Vega, 2020)

### **6.2.4 Modelo estadístico**

Se implementará un diseño factorial 3x3 para evaluar los efectos de tres niveles de sal y tres niveles de bicarbonato de sodio en la elaboración de chicharrones de lonja. Este enfoque involucra dos variables independientes (sal y bicarbonato de sodio) y examina cómo afectan la calidad del producto final. Para analizar el efecto de estas dos variables independientes sobre las variables dependientes, se utilizará un Análisis de Varianza Multifactorial (ANOVA) de dos vías. Este

análisis permitirá examinar tanto los efectos individuales de la sal y el bicarbonato de sodio como su interacción en la calidad del producto final. El ANOVA de dos vías identificará si existen diferencias significativas entre los niveles de sal y bicarbonato de sodio, así como si hay una interacción significativa entre estas dos variables. Esto permitirá determinar qué combinaciones de niveles de sal y bicarbonato de sodio producen chicharrones de lonja de mayor calidad.

#### **6.2.5 Aplicación de Análisis de perfil de textura**

Se realizará un análisis de cizalla por compresión mediante la utilización de un texturómetro digital Stable micro systems modelo TXT plus, la cuchilla que se utilizará será una de Quijada Volodkevich, realizando 5 repeticiones por cada tratamiento para obtener curvas de evaluación más precisas, las muestras tendrán un tamaño uniforme de 3 centímetros y serán evaluadas a temperatura de consumo.

#### **6.2.6 Variables por evaluar**

Las variables para evaluar en el análisis de perfil de textura serian la dureza, firmeza y consistencia.

### **6.3 Etapa III. Determinar el tratamiento de mayor aceptación con los diferentes niveles de sal, bicarbonato de sodio y pimienta**

1. Una vez realizando en análisis de los datos en el software de Infostat se procederá a analizar las tablas de (ANOVA) para observar la interacción entre cada uno de los tratamientos, cuál de los nueve fue la mayor aceptación por parte de los panelistas.
2. En el Análisis de perfil de textura se observarán las curvas que se registren en el software del texturometro y se tabularán los datos en Excel para determinar en base a las curvas cuál de los tratamientos presenta las mejores características texturales.

#### **6.4 Etapa IV. Determinar el rendimiento de extensión del tratamiento de mayor aceptabilidad.**

Para conocer el rendimiento de extensión de los diferentes tratamientos se utilizará la siguiente ecuación matemática donde: el % de rendimiento es igual al peso final del producto en este caso los chicharrones de lonja con la adición de sal y bicarbonato de sodio esto dividido entre el peso de la pieza base, siendo esta la muestra control que no cuenta con ningún porcentaje de sal y bicarbonato, dado como resultado el tratamiento con mayor extensión y se utilizara un análisis de beneficio costo para determinar qué tan factible es la utilización de la sal y el bicarbonato en la elaboración de chicharrones de lonja de cerdo.

**Figura 2.** Formula de rendimiento.

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso producto final}}{\text{Peso de la pieza base}} \times 100$$

#### **6.5 Relación beneficio-costos**

Para determinar la relación beneficio costo se realizará el beneficio de la utilidad neta, sobre los costos que implique su producción para lo cual se deberán tomar en cuenta los siguientes criterios.

La fórmula básica del beneficio-coste (B/C) es una medida utilizada en el análisis económico para evaluar la rentabilidad de un proyecto o una inversión. Esta fórmula compara los beneficios esperados de una acción con los costos asociados.

$$B/C = \frac{\text{Beneficios Netos}}{\text{Costo Total}}$$

**Figura 3.** Formula de Beneficio costo

## VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| Actividades                                                                                                                 | Año 2024 |  |  |  |       |  |  |  |        |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|--|--|-------|--|--|--|--------|--|--|--|
|                                                                                                                             | Junio    |  |  |  | Julio |  |  |  | Agosto |  |  |  |
| Etapa I: Desarrollo de formulaciones con la sal, bicarbonato de sodio y pruebas piloto                                      |          |  |  |  |       |  |  |  |        |  |  |  |
| Etapa II: Análisis de los diferentes niveles de inclusión de sal, bicarbonato de sodio y pimienta.                          |          |  |  |  |       |  |  |  |        |  |  |  |
| Etapa III: Determinar el tratamiento de mayor aceptación con los diferentes niveles de sal, bicarbonato de sodio y pimienta |          |  |  |  |       |  |  |  |        |  |  |  |
| Etapa IV: Determinar el rendimiento de extensión del tratamiento de mayor aceptabilidad.                                    |          |  |  |  |       |  |  |  |        |  |  |  |
| Estructura de informe final                                                                                                 |          |  |  |  |       |  |  |  |        |  |  |  |
| Defensa de informe final                                                                                                    |          |  |  |  |       |  |  |  |        |  |  |  |

## VIII. ANEXOS

### 8.1 Tabla 2. Relación beneficio-costo

| Meses | Ingresos | Egresos | Flujo de efectivo |
|-------|----------|---------|-------------------|
|       |          |         |                   |
|       |          |         |                   |
|       |          |         |                   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Suma ingresos     |  |
| Suma egresos      |  |
| Costos +inversión |  |
| B/C               |  |

**Fuente:** (Rodriguez, 2023).

## 8.2 FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: F: ☐

M: ☐

**Instrucciones:** Por favor enjuague su boca antes de empezar. Hay cuatro muestras a evaluar. Los atributos por evaluar son color, textura y sabor prueba cada una de las muestras codificadas en la secuencia presentada de izquierda a derecha.

Indique su nivel de agrado marcando el número que corresponda a su puntaje en la escala hedónica de 1 a 9, siendo el valor 1 más bajo y 9 el más alto.

| Calificación Hedónica    | Calificación numérica |
|--------------------------|-----------------------|
| Me disgusta muchísimo    | 1                     |
| Me disgusta mucho        | 2                     |
| Me disgusta bastante     | 3                     |
| Me disgusta ligeramente  | 4                     |
| Ni me gusta, ni me gusta | 5                     |
| Me gusta ligeramente     | 6                     |
| Me gusta bastante        | 7                     |
| Me gusta mucho           | 8                     |
| Me gusta muchísimo       | 9                     |

| Codigo | Calificacion para cada atributo |       |         |              |                    |
|--------|---------------------------------|-------|---------|--------------|--------------------|
|        | Color                           | Sabor | Textura | consistencia | Aceptación general |
| 213    |                                 |       |         |              |                    |
| 325    |                                 |       |         |              |                    |
| 452    |                                 |       |         |              |                    |
| 580    |                                 |       |         |              |                    |
| 647    |                                 |       |         |              |                    |
| 895    |                                 |       |         |              |                    |
| 785    |                                 |       |         |              |                    |
| 369    |                                 |       |         |              |                    |
| 582    |                                 |       |         |              |                    |

Observaciones: \_\_\_\_\_

## IX. BIBLIOGRAFIAS

- Agrosuper. (12 de Junio de 2023). *Agrosuper.com* . Obtenido de <https://www.agrosuper.com/global/es/products/pork-trimming-60-40/>
- Alimentaria, M. (08 de Enero de 2024). *Mitu Alimentaria* . Obtenido de <https://mitualimentaria.pe/sal-de-cura-usos-beneficios-y-desventajas-en-la-elaboracion-de-alimentos/>
- Arana, L. (13 de Junio de 2023). *¿Qué tan saludable es el chicharrón de puerco? Esto dice la ciencia*. Obtenido de <https://ensedeciencia.com/2023/06/13/que-tan-saludable-es-el-chicharron-de-puerco-esto-dice-la-ciencia/>
- Belinda. (12 de Marzo de 2019). *UNE*. Obtenido de <https://revista.une.org/12/analisis-sensorial.metodologiageneral.html#:~:text=Las%20pruebas%20hed%C3%B3nicas%20sirven%20para,una%20poblaci%C3%B3n%20espec%C3%ADfica%20de%20consumidores.https://revista.une.org/12/analisis-sensorial.-metodologia.-gui>
- Bingham, L. (08 de Julio de 2019). *Foodunfolded*. Obtenido de <https://www.foodunfolded.com/es/articulo/la-ciencia-que-esconde-la-sal>
- Calvo, V. C. (29 de Agosto de 2019). *Universidad de Costa rica* . Obtenido de <https://repo.sibdi.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/11005/1/44689.pdf>
- Codex, A. (28 de Diciembre de 2023). *CODEX*. Obtenido de [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/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/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf)
- control, P. t. (23 de Enero de 2024). *Proacciona* . Obtenido de <https://www.proacciona.es/que-es-el-analisis-sensorial-de-alimentos/>
- DELSOL. (18 de Junio de 2021). *Team System* . Obtenido de <https://www.sdelisol.com/glosario/beneficio/>
- Emilia Cancer Minchot Y Francisco Botella Romero. (23 de Agosto de 2022). *SEEN* . Obtenido de [https://www.seen.es/modulgex/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/1088/150420\\_103946\\_9241185157.pdf](https://www.seen.es/modulgex/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/1088/150420_103946_9241185157.pdf)

- FAO. (09 de Febrero de 2023). *FAO*. Obtenido de [https://www.fao.org/fileadmin/templates/food\\_composition/documents/upload/spanish/Muestreo\\_para\\_analisis\\_george.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/food_composition/documents/upload/spanish/Muestreo_para_analisis_george.pdf)
- Ferreira, L. (08 de Noviembre de 2022). *Bon Viver*. Obtenido de <https://www.bonviver.es/recetas/chicharron-de-cerdo>
- food, A. (14 de Noviembre de 2022). *Alfa editors*. Obtenido de <https://www.alfa-editores.com.mx/las-9-propiedades-principales-en-la-evaluacion-de-la-textura-de-un-alimento/>
- Gomez, A. (2023). El chicharrón podría ser más saludable que algunas verduras, según estudio. *Infobae*, 14. Obtenido de <https://www.infobae.com/mexico/2023/12/04/el-chicharron-podria-ser-mas-saludable-que-algunas-verduras-segun-estudio/#:~:text=De%20igual%20manera%2C%20el%20chicharr%C3%B3n,la%20elasticidad%20de%20la%20piel.>
- Gomez, A. (4 de Diciembre de 2023). *INFOBAE*. Obtenido de <https://www.infobae.com/mexico/2023/12/04/el-chicharron-podria-ser-mas-saludable-que-algunas-verduras-segun-estudio/#:~:text=De%20igual%20manera%2C%20el%20chicharr%C3%B3n,la%20elasticidad%20de%20la%20piel.>
- Gomez, A. (04 de Diciembre de 2023). *Infobae*. Obtenido de <https://www.infobae.com/mexico/2023/12/04/el-chicharron-podria-ser-mas-saludable-que-algunas-verduras-segun-estudio/>
- Hierro, C. L. (09 de Marzo de 2023). *Bon Viver*. Obtenido de <https://www.bonviver.es/gastroteca/sal>
- hurst, P. (23 de Febrero de 2020). *FYI*. Obtenido de <https://www.vice.com/es/article/aeqyqg/come-mas-chicharron-de-cerdo-es-bueno-para-tu-salud>
- IBM. (17 de Agosto de 2021). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=nodes-statistical-models>
- Ivan, C. (22 de Octubre de 2021). *Universidad Ricardo Palma*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14138/4448>
- Jurado, A. (03 de Noviembre de 2022). *El cerdo y sus chacinas*. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YQCT2kHcYlwC&oi=fnd&pg=PA9&dq=que+es+la+lonja+de+cerdo+&ots=fSxpZHER3e&sig=O40QxaLrTlmkKsCK\\_fsUbgShyuo#v=onepage&q=que%20es%20la%20lonja%20de%20cerdo&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YQCT2kHcYlwC&oi=fnd&pg=PA9&dq=que+es+la+lonja+de+cerdo+&ots=fSxpZHER3e&sig=O40QxaLrTlmkKsCK_fsUbgShyuo#v=onepage&q=que%20es%20la%20lonja%20de%20cerdo&f=false)
- Lobomat. (12 de Enero de 2022). *Lobomat*. Obtenido de <https://labomat.eu/es/preguntas-frecuentes-sobre-texturas/600-que-es-el-analisis-de-textura.html>

- Macia, H. (24 de Diciembre de 2020). *La Vanguardia* . Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20181102/452670163564/sal-beneficios-propiedades-valor-nutricional-alimentos.html>
- MaNeil, C. (11 de Enero de 2024). *Asana* . Obtenido de <https://asana.com/es/resources/cost-benefit-analysis>
- Martinez, J. C. (01 de Septiembre de 2020). *Todo Carne* . Obtenido de <https://todocarne.es/la-textura-y-el-flavor-de-la-carne/>
- Mateo, J. (03 de Septiembre de 2018). *Universidad de Leon ( Peru)*. Obtenido de <https://portalcienciaytecnologia.jcyl.es/documentos/5f77c68f29995278938fddf0?lang=gl>
- Mercoleida. (23 de Agosto de 2022). *Mlmercolleida* . Obtenido de <https://www.mercolleida.com/es>
- Mexico, D. (23 de Septiembre de 2021). *Cuidate plus* . Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/bicarbonato.html>
- Ministerio de agricultura, p. y. (18 de Enero de 2021). *Cerdo (sus crofa)*. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cerdo\\_tcm30-103084.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cerdo_tcm30-103084.pdf)
- Minitab. (14 de Octubre de 2022). *Minitab 21* . Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/21/help-and-how-to/statistical-modeling/doe/supporting-topics/factorial-and-screeningdesigns/factorialandfractionalfactorialdesigns/#:~:text=Un%20dise%C3%B1o%20factorial%20es%20un,las%20interacciones%20entre%20>
- Monge, M. S. (16 de Junio de 2020). *Cuidate plus* . Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/medicamentos/2020/06/14/bicarbonato-sirve-173558.html#:~:text=Usos%20gastron%C3%B3micos%20del%20bicarbonato&text=Estos%20son%20algunos%20de%20sus,en%20parte%20los%20%C3%A1cidos%20presentes.>
- Nestle. (25 de Enero de 2023). *Nestle recetas* . Obtenido de <https://www.recetasnestle.com.ar/escuela-sabor/tips/bicarbonato-de-sodio-cocinar#:~:text=Carnes%20m%C3%A1s%20tiernas&text=El%20bicarbonato%20de%20sodio%20es%20una%20excelente%20opc%C3%B3n%20para%20ablandar,los%20cortes%20magros%20de%20res.>
- nutrición, S. e. (15 de septiembre de 2022). *SEEN* . Obtenido de [https://www.seen.es/modulgex/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/1088/150420\\_103946\\_9241185157.pdf](https://www.seen.es/modulgex/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/1088/150420_103946_9241185157.pdf)
- Ortega, C. (21 de Febrero de 2021). *Evaluacion de Rendimiento* . Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/evaluacion-del-rendimiento/>
- Paz, C. d. (23 de Julio de 2023). *El español* . Obtenido de <https://www.elespanol.com/como/ingrediente/carne/que-detiernano-aporta-sabor/bicarbonato-sodio>

o/765923608\_0.html#:~:text=El%20ingrediente%20en%20cuesti%C3%B3n%20es,resulten%20m%C3%A1s%20sencillas%20de%20masticar.

- Pcc, G. (03 de 06 de 2022). Obtenido de [products.pcc.eu/es/blog/bicarbonato-de-sodio-propiedades-y-aplicaciones/](https://products.pcc.eu/es/blog/bicarbonato-de-sodio-propiedades-y-aplicaciones/)
- porcino, E. (25 de Agosto de 2022). *La carne de cerdo* . Obtenido de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/La%20carne%20de%20cerdo%20y%20su%20valor%20nutricional.pdf>
- Porto, J. P. (11 de Septiembre de 2023). *Alimentación/flora* . Obtenido de <https://definicion.de/pimienta/>
- Process, A. A. (12 de Abril de 2020). *El color de la carne*. Obtenido de <https://usmefsudamerica.org/wp-content/uploads/2020/04/03-31-El-color-de-la-carne.pdf>
- Rodrigo, J. A. (26 de Enero de 2016). *Ciencia de datos* . Obtenido de [https://cienciadedatos.net/documentos/19\\_anova](https://cienciadedatos.net/documentos/19_anova)
- Rodriguez, N. (20 de Febrero de 2023). *Hubspot* . Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/analisis-cost-beneficio>
- Shamirian, L. (07 de Agosto de 2023). *BON VIVEUR*. Obtenido de <https://www.bonviveur.es/gastroteca/sal>
- Smewing, J. (12 de Octubre de 2020). *Stable micro systems* . Obtenido de <https://textureanalysisprofessionals.blogspot.com/2014/10/texture-analysis-in-action-volodkevich.html>
- Tastelab. (20 de Septiembre de 2021). *Tastelab* . Obtenido de <https://tastelab.es/la-importancia-de-los-paneles-de-catadores/#:~:text=Un%20panel%20de%20catadores%20entrenados,en%20su%20fase%20de%20desarrollo>
- Vergara, M. (18 de Enero de 2022). *Grupo Miguel Vergara* . Obtenido de <https://www.miguelvergara.com/actualidad/blog/como-identificar-la-carne-de-calidad/#:~:text=Firmeza,al%20apretarla%20con%20un%20dedo>
- Victoria, M. (28 de Marzo de 2023). *PorciNews*. Obtenido de <https://porcinews.com/carne-de-cerdo-componente-fundamental-de-un-plan-alimentario-saludable/#:~:text=El%20cerdo%20aporta%20prote%C3%ADnas%20de,el%20resto%20de%20las%20carnes>