

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ALMIDÓN DE PAPA EN CHORIZO
PARRILLERO**

POR:

CAMILO JOSÉ RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE ALMIDÓN DE PAPA
EN CHORIZO PARRILLERO**

POR:

CAMILO JOSÉ RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

M.Sc. BENITO ESAÚ PEREIRA

Asesor principal

TESIS

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

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

DEDICATORIA

A Dios

En primer lugar, dedicárselo a Dios que él es quien ha hecho todo esto posible y me ha ayudado a estar donde estoy en este momento.

A mis padres

Camilo Javier Rodriguez e Irlenda Marveli Martínez, por su ardua labor a lo largo de estos años, por su amor, rigor y disciplina, han sido el pilar fundamental para que me convierta en el hombre de bien que soy ahora, por ser mi motivación constante cada día pese a las dificultades siempre han dado lo mejor de ustedes para que pueda cumplir mis sueños, gracias por creer en mí, este trabajo ha sido posible gracias a ustedes.

A mis hermanos

Francisco Javier Rodriguez y Lourdes Jackelin Rodriguez, por bríndame su cariño y ser una más de mis motivaciones para afrontar el día con día.

A mis abuelos

María de Jesús Salinas, Marcos Inocente Rodriguez, Lidia Aystas por ser una pieza fundamental en mi vida, por brindarme su amor y comprensión en los momentos más difíciles.

A mis sobrinos

José Luis Saucedo, Dara Abigail Saucedo, Javier Alejandro Rivas, Cesar Eduardo Rodriguez por ser una pieza de suma importancia en mi vida y ser una motivación para lograr mis metas.

AGRADECIMEINTOS

A mi asesor principal de tesis **M.Sc. Benito Esaú Pereira**, por su apoyo brindado en este trabajo de investigación, por su dedicación, paciencia y rigor impuesto en el desarrollo de trabajo de investigación, así como a mis asesores secundarios **M.Sc. Arlin Daneri Lobo** por su orientación, **M.Sc. Keysi Patricia Díaz** por su apoyo, dedicación y paciencia.

A la **M.sc. Alba Julia Muñoz** por su disposición, paciencia y apoyo en el proceso de investigación.

A cada uno de los operarios del Laboratorio de ciencia de la carne, por brindar su apoyo, paciencia y consejos para hacer posible el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mis amigos y familia que la universidad me regalo que siempre estuvieron apoyándome en los mementos más difíciles gracias, **Normal López, Jorge Rodriguez, Jekell Savillon, Mauro Flores, María Merlo, Fernando Mendoza, Adriel Mendoza, Suly Torres, Edwin Martínez.**

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. REVISION LITERATURA	3
3.1 Antecedentes investigativos.....	3
3.2 Extensores permitidos en la industria cárnica.....	3
3.2.1 Almidón de papa.....	4
3.2.2 Propiedades del almidón de papa	4
3.2.3 Aspectos legales	4
3.2.4 Uso de almidón de papa.....	5
3.2.5 Función del almidón de papa.....	5
3.2.6 Calidad gelificante	5
3.2.7 Capacidad de retención de agua	5
3.3 Ingredientes de chorizo parrillero	6
3.3.1 Carne de cerdo	6
3.3.2 Embutido	6
3.3.3 Composición de embutido	6
3.3.4 Chorizo	7
3.3.5 Características de embutidos	7
3.4 Aditivos.....	7
3.5 Análisis	7
3.6 Análisis de perfil de textura	8
3.6.1 Dureza.....	8
3.6.2 Firmeza	8
3.6.3 Elasticidad	8
3.6.4 Método mecánico de fuerza de cizalla	8
3.7 Análisis sensorial	8
3.7.1 Sabor.....	9
3.7.2 Color	9
3.7.3 Textura.....	9

3.7.4	Muestra	9
3.7.5	Panel	9
3.8	Diseño completamente aleatorizado	10
3.9	Rendimiento.....	10
3.9.1	Evaluación de Rendimiento.....	10
3.9.2	Beneficio.....	10
3.9.3	Costo.....	10
3.9.4	Relación Beneficio costo	11
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1	Materiales y equipo.....	12
4.2	Metodología	13
4.2.1	Etapa I. Desarrollo de las formulaciones con almidón de papa.....	13
4.2.2	Proceso de elaboración de chorizo parrillero	14
4.2.3	Etapa II. Análisis del efecto de los diferentes niveles de inclusión de almidón de papa en el chorizo parrillero.....	15
4.2.4	Aplicación de análisis sensorial.....	15
4.2.5	Variables evaluadas	15
4.2.6	Diseño experimental	15
4.2.7	Aplicación de Análisis de perfil de textura	16
4.2.8	Variables evaluadas	16
4.2.9	Etapa III. Determinar el tratamiento de mayor aceptación según el nivel de inclusión de almidón de papa.....	16
4.2.10	Etapa IV. Determinar el rendimiento de extensión del tratamiento de mayor aceptabilidad.....	17
4.2.11	Relación Beneficio-costo.....	17
V.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
5.1	Pruebas preliminares.....	18
5.2	Pruebas sensoriales	18
5.3	Analís de perfil de textural.....	21
5.4	Beneficio costo	23
VI.	CONCLUSIONES	25
VII.	RECOMENDACIONES	26
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	27

LISTA DE CUADROS

Tabla 1.	Formulaciones con inclusión de almidón de papa	13
Tabla 2.	Elaboracion de chorizo parrillero.	14
Tabla 3.	Resultados en general de análisis sensorial.....	20
Tabla 4.	Resultados en general análisis de textura.	22
Tabla 5.	Relación beneficio-costos.	36

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1.	Estepa de la investigación	13
Ilustración 2.	Diagrama de procedo de elaboración de chorizo parrillero	14
Ilustración 3.	Análisis para determinar el efecto del almidón de papa.....	15
Ilustración 4.	Fórmula a de rendimiento.	17
Ilustración 5.	Formula de Beneficio-costo.	17
Ilustración 6.	Resultado de media en variable de respuesta color.....	18
Ilustración 7.	Resultado de media en variable de respuesta sabor.	19
Ilustración 8.	Resultado de media en variable de respuesta textura.	19
Ilustración 9.	Resultado de media en variable de respuesta aceptación general.	20
Ilustración 10.	Resultado de media en variable de respuesta fuerza de corte	21
Ilustración 11.	Resultado de media en variable de respuesta terneza.	21
Ilustración 12.	Resultado de media en variable de respuesta fuerza de ruptura.....	22
Ilustración 13.	Resultado de variable de respuesta rendimiento de extensión.	23
Ilustración 14.	Resultados de variable de respuesta relación Beneficio/costo.	23

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	Elaboración del chorizo	31
Anexo 2.	Análisis sensorial.....	32
Anexo 3.	Análisis Textural	32
Anexo 4.	Fuerza de mordida y terniza	33
Anexo 5.	Fuerza de ruptura.....	34
Anexo 6.	Formato de evaluación sensorial	35

Rodriguez Martínez, Camilo José (2023) Efecto de diferentes niveles de inclusión de almidón de papa en chorizo parrillero. Trabajo profesional supervisado por tesis de grado ingeniería en tecnología alimentaria, facultad de ciencias tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. pp.38.

RESUMEN

El uso de almidón de papa en productos cárnicos, como embutidos y salchichas, es una práctica común en la industria alimentaria debido a las ventajas que ofrece en términos de mejora de la textura, retención de agua y costos en la producción, debido a sus propiedades de gelificación a baja temperatura, este almidón es un componente importante en procesamiento de alimentos. El objetivo fue evaluar el efecto de incorporación de diferentes niveles de almidón de papa en la elaboración de chorizo parrillero. Se elaboró un chorizo parrillero utilizando una formulación con variaciones en el porcentaje de inclusión de almidón de papa. Se realizaron pruebas sensoriales de escala hedónica de 9 puntos donde 1 representa me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo a 3 tratamientos con 1, 2 y 3 por ciento de inclusión de almidón de papa más una muestra control, evaluando (color, sabor, textura y aceptación general), utilizando 2 repeticiones de 70 jueces no entrenados, se realizó un análisis de textura utilizando una chuchilla Warner Bratzler y de mordaza Volodkevich, los resultados fueron tabulados y analizados estadísticamente en el programa estadístico Infostat, se determinó el rendimiento de extensión del almidón en las diferentes formulaciones y finalmente se realizó un análisis beneficio-costos para determinar si es rentable su utilización. Sensorialmente la utilización de almidón obtuvo un efecto positivo siendo el T3 con 3% de inclusión de almidón el tratamiento más aceptado por los jueces, por otro lado en el análisis textural no hubo una influencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, respecto a rendimientos el T3 obtuvo los mejores porcentajes de extensión, en el análisis de beneficio costo se determinó que su utilización es rentable para su elaboración, La utilización de almidón de papa en la elaboración de chorizo parrillero es una alternativa viable debido a las propiedades que aporta a su perfil sensorial.

Palabras claves: Análisis sensorial, extensor, producción, textura, beneficio/costo.

I. INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos son uno de los principales alimentos que constituyen parte importante en la gastronomía nacional. Según cálculos de la Asociación Hondureña de Procesadores de Embutidos (AHPROHEM) al menos cinco millones de libras de embutidos y sus derivados son consumidos cada mes. La gremial que aglomera 15 empresas distribuidoras que representan la mayor parte de la producción nacional, asegura que la industria nacional de embutidos registra un procesamiento de 7.5 millones de libras mensuales, las cuales suplen un 90% de la demanda del mercado (Romero, 2017).

El Laboratorio de Ciencia de la Carne (LCC) ubicado en la Universidad Nacional de Agricultura, es una entidad académica enfocada en los procesos académicos, basado en aprendizaje práctico, bajo los distintos enfoques que demanda el desarrollo de competencias profesionales de estudiantes de las distintas carreras que forman en este ente educativo, El LCC muestra interés en conocer el efecto que tiene el almidón de papa como extensor en el chorizo parrillero ya que es un producto que está teniendo gran aceptabilidad en el mercado, por lo cual se ha decidido mejorar sus propiedades sensoriales y lograr obtener mejores rendimientos de producción, de la misma manera se realizar un análisis de beneficio-costos para determinar qué tan factible es su utilización.

Este estudio plantea la elaboración del chorizo parrillero con diferentes niveles de inclusión de almidón de papa, evaluando las características que este aporta al perfil sensorial del producto. Adicionalmente se pretende evaluar su efecto en el rendimiento y en el retorno de beneficio contra la inversión.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de incorporación de diferentes niveles de almidón de papa en elaboración de chorizo parrillero.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el perfil de textura del chorizo parrillero para los tratamientos con adición de diferentes concentraciones de almidón de papa.
- Evaluar el efecto de utilizar diferentes niveles de inclusión almidón de papa sobre la aceptación sensorial del chorizo parrillero
- Determinar el efecto de diferentes niveles de inclusión de almidón de papa como extensor sobre el rendimiento y la relación beneficio costo en la elaboración de chorizo parrillero.

III. REVISION LITERATURA

3.1 Antecedentes investigativos

Según (Andrade, 2015) En la tesis realizada en la facultad de ciencia e ingeniera de alimentos “Uso de almidón de papa (*Solanum tuberosum*) como aglutinante en el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt”. La autoría concluyo que la utilización de almidón de papa es una muy buena alternativa para ser usado dentro de la línea de los cárnicos debido a que en la composición en la salchicha no es promisorio y su efecto es poco palpable.

Según (Vivas & Morrillo, 2017) En su tesis de grado titulada “Efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicas-químicas y organolépticas en una salchicha de calamar”. El objetivo general fue Evaluar el efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicas-químicas y organolépticas de una salchicha de calamar.

La autoría concluyo que en lo que respecta a las características organolépticas, color, olor, sabor, apariencia y consistencia, no se observó diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados, la calificación obtenida fue de algo agradable por parte de los catadores entrenados.

Para las propiedades texturales se encontró diferencia significativa entre tratamientos para las variables elasticidad, masticabilidad y cohesividad y para las demás estadísticamente fueron similares. Evidenciando al factor tiempo de cutterizado el cual tuvo mayor influencia sobre las variables antes mencionadas.

3.2 Extensores permitidos en la industria cárnica

Los extensores pueden ser de origen animal o vegetal, tales como el plasma sanguíneo, los derivados de la soya (harinas, concentrados, texturizados y aislados), almidones como patata, yuca, camote, caseinato de sodio, coprecipitado lácteo, las proteínas del suero de la leche, gluten de maíz, amaranto, quinoa y proteína de guisantes, entre otros (Fernandez, 2019).

3.2.1 Almidón de papa

El almidón de papa es un producto en polvo blanco y fino derivado de la patata. Al igual que otros almidones, se usa con frecuencia para espesar, gelificar, texturizar y dar a los productos una textura más crujiente. Las patatas tienen un contenido de almidón que oscila entre el 15 y el 20 % en peso y un alto contenido de fósforo del 0,08 %. Debido a sus propiedades de gelificación a baja temperatura, resistencia a la degradación enzimática y baja tendencia a retrogradarse, este almidón es un componente crucial en el procesamiento de alimentos y se utiliza como materia prima en la industria. Tiene una alta viscosidad y una fuerte capacidad de retención de agua, además de no tener sabor cereal (pardo et al., 2019).

3.2.2 Propiedades del almidón de papa

Las características funcionales y físicas de los almidones revelan que aumenta la solubilidad, el poder de hinchamiento, la translucidez y otras propiedades de los almidones, la retrogradación del almidón es el procedimiento que sigue al almidón, en otras palabras, sucede a medida que se enfría la dispersión de almidón. Este proceso es a través de los grupos hidroxilo, las cadenas lineales de almidón se comunican entre sí a través del enlace de hidrógeno, se produce un precipitado que es insoluble, para mantener el agua en los espacios entre las moléculas de almidón. Hay numerosos estudios que mencionan el efecto de acetilación sobre las características de los almidones de diversas fuentes acetilación Los gránulos se descomponen debido al almidón, lo que da como resultado una disminución relativa de la cristalinidad adicionalmente a la caída de temperatura y entalpía de gelatinización. Además, según el estudio, la acetilación del almidón de taro aumentó la capacidad del gránulo para hincharse, aunque también redujeron la temperatura de formación del almidón, disminuye la solubilidad del almidón, pasta, así como la entalpía y temperatura de gelatinización (Martínez et al., 2019).

3.2.3 Aspectos legales

Relacionado directamente con la identidad del producto, ya que este debe llevar una proporción de extensores hasta un nivel compatible que permita mantener la identidad del producto original, de lo contrario, es recomendable desarrollar un producto nuevo, cuya proporción de extensores responda únicamente a la aceptación de los consumidores;

sin olvidar por supuesto que este se debe ajustar a la legislación vigente, sea cual sea el caso (González, 2018).

3.2.4 Uso de almidón de papa

Según el artículo 251 de la Secretaria de Agricultura y ganadería, se permite la adición proteínas y féculas alimenticias como ser harinas de cereal, fécula o almidón en una proporción máxima permitida de 3.5% en productos cárnicos embutidos (SAG, 2016).

3.2.5 Función del almidón de papa

El almidón es muy utilizado en la industria alimentaria debido a sus propiedades tales como su baja temperatura de gelatinización y su baja tendencia a la retrogradación, es un ingrediente importante en la industria alimentaria; se utiliza como aglutinante, espesante, gelificante, humectante y texturizante; en la fabricación de salchichas y otros tipos de embutidos cocidos se emplea para dar consistencia al producto (Torres & Montero, 2019).

3.2.6 Calidad gelificante

El contenido de amilosa de los agregados de cristales de almidón está relacionado con el proceso de gelificación. Según la relación amilosa/amilopectina, estos agregados producen texturas gelatinosas que aumentan su rigidez. Los almidones ricos en amilopectina pueden volverse más cohesivos (estos agregados varían mucho entre los diferentes almidones). La cantidad de amilosa que contiene un almidón determina qué tan alta será la calidad del producto final porque los altos niveles de amilosa fomentan una mayor solubilidad, viscosidad, claridad de la pasta y retrogradación del gel. En base a lo anterior, se puede concluir que es preferible preparar diferentes productos alimenticios cárnicos con un alto contenido en amilosa, como el que ofrecen estos almidones (Solarte Montúfar et al., 2019).

3.2.7 Capacidad de retención de agua

Los almidones modificados tienen una capacidad de retención de agua cinco veces mayor. Por ello, los almidones son un ingrediente muy rentable para la retención de agua en la carne. También son un excelente sustituto no proteico libre de alérgenos, estables en los procesos de congelación y descongelación y apreciados por los consumidores en niveles bajos y altos. Sin embargo, tienen un sabor similar al maíz o tierra, por lo que se ha

decidido que no es suficiente usar más del 2,5 por ciento de almidones en un producto terminado (Rocha, 2021).

3.3 Ingredientes de chorizo parrillero

En la elaboración de chorizo parrillero según sea su preferencia los ingredientes a utilizar podrían variar, pero los más comunes para su fabricación son carne magra de cerdo, tocino, sal nitrificada, sal yodada, pimienta, ajo en polvo, fosfato, y algún tipo de almidón que aporte la capacidad de extensión en el producto (Portal, 2023).

3.3.1 Carne de cerdo

El valor nutricional de la carne de cerdo ha mejorado recientemente, particularmente a la luz de la reducción sustancial del contenido de grasa. Dicha pérdida ha sido más acusada en los cortes cárnicos de mayor valor comercial, como el jamón, la paleta, el lomo y el solomillo, restringiendo su depósito mayoritario a cortes particulares, como la panceta. Solo del 2 al 11 por ciento de la grasa en las carnes magras como el solomillo, el lomo, las costillas y las piernas de cerdo se encuentra por vía intramuscular. Alrededor del 70 por ciento de la grasa en la carne de cerdo es subcutánea, por lo que es fácil de eliminar (Carbajal & Cabrera, 2013).

3.3.2 Embutido

En general se entiende por embutidos a los productos derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de tejido muscular crudo y tejido graso finamente picado, agua, sales, aditivos y condimentos, introducidos en tripas naturales o artificiales. En la fabricación industrial de estos productos se utiliza un tipo de funda de celulosa, que resulta comestible (Sambrano, 2017).

3.3.3 Composición de embutido

Desde un punto de vista nutricional se puede decir que se componen de agua, proteínas y grasas. La proporción de agua dependerá del tipo de curado, pudiendo llegar desde un 70% en los productos frescos hasta un 10% en aquellos que han sido curados por secado. Tras estos ingredientes básicos se suele añadir diferentes especias, según la región y las tradiciones culinarias (Sambrano, 2017).

3.3.4 Chorizo

Según la (FAO, 2014) El chorizo es un embutido crudo originario de España, en sus características no difiere mucho de las salchichas, está hecho por una mezcla de carne de cerdo picada, sal, especias, nitrato, el cual se embute en funda de tripa de cerdo en piezas de 10 a 25 cm.

3.3.5 Características de embutidos

Las características de los embutidos están en función de su corte, apariencia, forma, color, peso, sabor y textura, esto dependerá de los componentes utilizados por el fabricante, contiene valores nutricionales, por regla general se distinguen por su presencia de proteína, fibra, carbohidratos, minerales (hierro, potasio, yodo, zinc, magnesio), Vitaminas B (B1, B2, B3, B7, B9), cierto porcentaje de colesterol y grasa (Gonzales Tenorio et al., 2013).

3.4 Aditivos

Cualquier componente que normalmente no se consume como alimento se considera un aditivo. Independientemente de su valor nutricional, no se utiliza como alimento ni como ingrediente básico en la alimentación. cuyas fases implican la adición intencional de tecnología a los alimentos (incluidos los organolépticos). producción, procesamiento, manejo, tratamiento, empaque, transporte, o el almacenamiento, ya sea directa o indirectamente, da como resultado o puede esperarse razonablemente que resulte. un ingrediente alimentario o un factor que afecta las características de este ya sea por sí mismo o sus subproductos (CODEX STAN, 2021).

3.5 Análisis

Es un estudio profundo de un sujeto, objeto o situación con el fin de conocer sus fundamentos, sus fundamentos, justificaciones y causas primarias de origen. Un área externa del problema se incluye en un análisis estructural, donde se establecen los parámetros y condiciones que serán el foco de una investigación más profunda y se identifican y delimitan las variables que deben ser objeto de una investigación exhaustiva (Martínez, 2021).

3.6 Análisis de perfil de textura

El análisis de perfil de textura nos ayuda a medir y a cuantificar parámetros tales como la dureza, gomosidad, masticabilidad, elasticidad, elasticidad, cohesividad entre otros que se relaciona a su vez con variables como la tasa de deformación aplicada y la composición del producto (Torres González & González Morelos, 2015).

3.6.1 Dureza

En los alimentos la dureza, es la fuerza requerida para comprimir una sustancia con los dientes molares o con la lengua y el paladar. Actualmente la forma de medir la dureza y de los alimentos es por medio de la mordida humana que es bastante diciente para la persona que lo realiza (Zúñiga et al., 2018).

3.6.2 Firmeza

La firmeza es un atributo de la textura que está estrictamente relacionada con la calidad para su comercialización y el procesamiento. Este atributo está ligado con los cambios fisicoquímicos y estructurales, se define la firmeza de un material como la fuerza necesaria para romper los tejidos carnosos, y está vinculada con los diferentes estados durante el proceso de maduración (Zapata et al., 2017).

3.6.3 Elasticidad

Es la propiedad que describe la habilidad del producto para retornar a su forma original después de la primera compresión, y se mide a través del punto de contacto del 'golpe' de la segunda compresión, y la duración de esta segunda compresión (CarneTec, 2019).

3.6.4 Método mecánico de fuerza de cizalla

La metodología 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).

3.7 Análisis sensorial

El uso de la evaluación sensorial reduce los posibles efectos de sesgo de la identidad de la marca y otra información que podría afectar la percepción del consumidor. La evaluación sensorial es un conjunto de técnicas para medir con precisión cómo reaccionan

las personas a los alimentos. Como resultado, se esfuerza por separar las características sensoriales de los alimentos y ofrece a los desarrolladores, científicos de alimentos y administradores información crucial y práctica sobre las propiedades sensoriales de sus productos (lawless, 2021).

3.7.1 Sabor

El sabor es una de las características organolépticas más valoradas de la carne, junto con el olor, el color y la ternura. Este se determina por la percepción de sensaciones en los receptores de las papilas gustativas correspondientes a los sabores básicos: salado, dulce, ácido, amargo y el considerado como el quinto sabor, el umami. Cabe destacar que el sabor y el aroma están estrechamente relacionados, por lo que las variaciones en uno u otro suelen ir a la par (Menjívar, 2020).

3.7.2 Color

El color de la carne es uno de los primeros criterios en el cual el consumidor se basa a la hora de comprar el producto, está relacionado directamente con el contenido de mioglobina, el color de la carne varía también según la parte muscular de procedencia (Méndez, 2019).

3.7.3 Textura

La textura de la carne depende del tamaño de los haces de fibras musculares, es decir, del número y diámetro de las fibras, así como de la cantidad de tejido conectivo que forma el perimio tisular. Su dureza o blandura depende de la mayor o menor dificultad que presente a ser troceada durante la masticación, siendo una función de la cantidad de tejido conectivo que exista y de la grasa intermuscular que contenga (Carvajal et al., 2018).

3.7.4 Muestra

Muestra es una porción de la totalidad de un fenómeno, producto o actividad que se considera representativa del total también llamada una muestra representativa (González, 2018).

3.7.5 Panel

El propósito de la evaluación sensorial es medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de estas, con el fin de predecir la aceptabilidad del consumidor, con lo cual

brinda a la industria, la oportunidad de aprovechar y aplicar estas mediciones (INCAP, 2020).

3.8 Diseño completamente aleatorizado

Este tipo de diseño se llama completamente al azar porque todas las repeticiones experimentales se realizan en orden aleatorio completo, pues no se han tenido en cuenta otros factores de interés. Si durante el estudio se hacen N pruebas, éstas se deben realizar al azar, de forma que los posibles efectos ambientales y temporales se vayan repartiendo equitativamente entre los tratamientos (Piqueras, 2013).

3.9 Rendimiento

Según (López, 2021) El rendimiento es la rentabilidad obtenida en una inversión, normalmente medida en porcentaje sobre el capital invertido, por esto el rendimiento es el beneficio obtenido en relación con los recursos utilizados

3.9.1 Evaluación de Rendimiento

En la industria cárnica se realizan pruebas de rendimiento, donde se hace una evaluación puntual del proceso de corte y empaque de carne, midiendo ciertas variables que permiten el cálculo de los rendimientos esperados. Para realizar una prueba de rendimiento es importante definir la finalidad para la cual se va a realizar y las decisiones que se tomarán en base a los resultados, esto permitirá determinar los recursos que se utilizarán y establecer las condiciones para dicha prueba (BEEF, 2019).

3.9.2 Beneficio

Es la ganancia que se obtiene de una inversión o actividad comercial. Para su cálculo se debe determinar el costo del problema y el de la solución. Esta última constituye una expresión para designar la ganancia que se obtiene en una actividad determinada. El valor del beneficio se obtiene deduciendo los costos totales de los ingresos totales. Por tanto, la diferencia entre lo que se gasta en la producción o prestación de un servicio y el precio de la venta es la ganancia obtenida (Aguilera, 2017).

3.9.3 Costo

El costo se define, generalmente, como el conjunto de recursos sacrificados o dados a cambio de alcanzar un objetivo específico. Se mide en unidades monetarias que deben

ser pagadas para adquirir bienes o servicios. Por tanto, es un valor empleado para la elaboración de un producto o la prestación de un servicio. La incursión en los diferentes costos se realiza para obtener beneficios presentes o futuros (Aguilera, 2017).

3.9.4 Relación Beneficio costo

Representa la relación global entre los costos y beneficios durante un período determinado. En esencia, se trata del beneficio total propuesto en efectivo dividido por los costos totales propuestos en efectivo. Pero para que el cálculo sea más dinámico, debes calcular el valor actual neto de los costos y beneficios durante el ciclo de vida planificado para tu proyecto. Si la relación de beneficio-costos es mayor a uno, significa que los beneficios superan a los costos (MacNeil, 2022).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Ciencia de la Carne de la Universidad Nacional de Agricultura ubicada en barrio El Espino en la ciudad de Catacamas, Olancho. Se determinó la aceptabilidad sensorial y propiedades texturales de 3 tratamientos con inclusión de almidón de papa, donde el factor de estudio fue el almidón de papa al (1%, 2% y 3%). Se analizó mediante un diseño completamente aleatorizado en el que el porcentaje de almidón de papa fue el único ingrediente variable en las formulaciones.

4.1 Materiales y equipo

Materia cárnica: La obtención de la carne se llevó a cabo mediante la cosecha de los cerdos que ingresan a el Laboratorio de Ciencias de la Carne de la Universidad Nacional de Agricultura, realizando los procesos estandarizados del LCC para la obtención y clasificación de los recortes que forman parte de la formulación del chorizo parrillero. Posteriormente los cortes seleccionados se colocaron en refrigeración con el objetivo de que la carne conservara sus propiedades sensoriales, en la elaboración del producto.

Materiales: Almidón de papa e ingredientes de la fórmula estandarizada por el LCC.

Materiales complementarios: Bolsas, papel, lápices, libreta, charolas de metal, cuchillos, canastas plásticas, platos plásticos, vasos plásticos.

Equipos e instrumentos: mesas de acero inoxidable, Molino industrial para carne, Balanza digital, mezcladora, embutidora industrial, Texturómetro digital, botas hule, equipo de protección personal.

4.2 Metodología

La investigación se realizó en cuatro etapas, las cuales se describen a continuación.

Ilustración 1. Estepa de la investigación

Etapa I: Desarrollo de las formulaciones con almidón de papa.

Etapa II. Análisis del efecto de los diferentes niveles de inclusión de almidón de papa en el chorizo parrillero.

Etapa III. Determinar el tratamiento de mayor aceptación según el nivel de inclusión de almidón de papa.

Etapa IV: Determinar el rendimiento de extensión del tratamiento con mayor aceptabilidad.

4.2.1 Etapa I. Desarrollo de las formulaciones con almidón de papa.

En la primera fase se desarrollaron cuatro formulaciones con diferentes niveles de inclusión de almidón de papa de 1%, 2% y 3% de inclusión de almidón siendo este el único ingrediente que varía en las formulaciones más un testigo, utilizando 20 libras de carne para cada una de las corridas experimentales realizando 3 repeticiones de cada uno de los tratamientos teniendo así 12 unidades experimentales.

En la tabla 1 se muestran las concentraciones de almidón de papa de los diferentes tratamientos.

Tabla 1. Formulaciones con inclusión de almidón de papa

Tratamientos	% de almidón de papa
T1	1
T2	2
T3	3
T4	0

4.2.2 Proceso de elaboración de chorizo parrillero

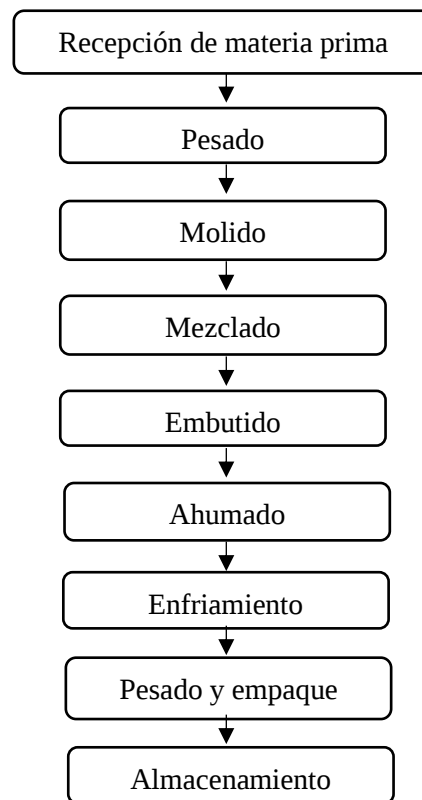


Ilustración 2. Diagrama de procedo de elaboración de chorizo parrillero

N	Actividad	descripción
1	Recepción de materia prima	Verificación de condiciones adecuadas y ausencia de afecciones u objetos extraños en la carne.
2	Pesado de ingredientes	Pesado de carne, almidón de papa y otros ingredientes de acuerdo con las formulaciones establecidas.
3	Molido de la carne	Proceso de molido de la carne en un molino industrial.
4	Hidratación y mezcla	Hidratación del almidón y mezcla con otros ingredientes y aditivos para obtener una mezcla homogénea.
5	Proceso de embutido	Utilización de funda de colágeno para obtener chorizo de 10 cm de largo con un peso de 101 gramos.
6	Ahumado	Ahumado durante 1 hora con 10 minutos a una temperatura de 40 °C hasta alcanzar 72 °C internos como límite crítico.
7	Enfriamiento	Una vez alcanzados los 72 °C se procede al enfriamiento hasta alcanzar una temperatura ambiente.
8	Pesado y empaque	Se pesan en presentación de 3 lbs con su etiqueta y se empaca al vacío.
9	Almacenamiento	Se Almacena en el cuarto frío de producto terminado del LCC a -18 °C.

Tabla 2. Elaboracion de chorizo parrillero.

4.2.3 Etapa II. Análisis del efecto de los diferentes niveles de inclusión de almidón de papa en el chorizo parrillero.

La aplicación del análisis para determinar el efecto de almidón de papa se llevó a cabo de acuerdo con los siguientes pasos.

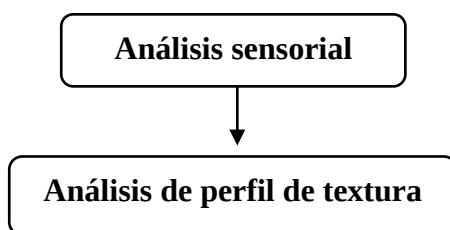


Ilustración 3. Análisis para determinar el efecto del almidón de papa.

4.2.4 Aplicación de análisis sensorial

Se aplicó una prueba de escala hedónica de 9 puntos (anexo 6) con la que se evaluó la aceptabilidad sensorial del chorizo parrillero, en una escala de 1 a 9, donde 1 representa me disgusta muchísimo y 9 me gusta machismo del atributo. Cada muestra se designó con un código de 3 dígitos, donde la variable de respuesta fue la aceptación sensorial, la unidad experimental el chorizo parrillero y como factor de estudio el porcentaje de inclusión de almidón de papa. Se utilizaron 70 jueces no entrenados, los cuales evaluaron las muestras con un tamaño de 3 centímetros y se presentaron de forma aleatorizada a temperatura de consumo, en platos desechables, acompañadas de agua, entre cada muestra, con el fin de neutralizar el sabor de la muestra evaluada.

4.2.5 Variables evaluadas

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

4.2.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al Azar (DCA) evaluando 3 tratamientos con diferentes niveles de inclusión de almidón de papa más una muestra control en la elaboración de chorizo parrillero, aplicando un análisis de varianza (ANOVA) utilizando

el software Infostat versión 2020, mediante el modelo estadístico de Tukey con un nivel de confianza del 95% para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos.

4.2.7 Aplicación de Análisis de perfil de textura

Se realizó un análisis de cizalla por compresión mediante la utilización de un texturómetro digital TA.XT Plus. Stable micro systems modelo, las cuchillas que se utilizaron son una de cizalla Warner Bratzler y una de mordaza Volodkevich realizando 6 repeticiones por cada tratamiento para obtener curvas de evaluación más precisas, las muestras tenían un tamaño uniforme de 5 centímetros y se evaluaron a temperatura de consumo de 40 °C.

4.2.8 Variables evaluadas

Las variables evaluadas en el análisis de perfil de textura fueron la fuerza de corte, terneza y la fuerza de ruptura.

4.2.9 Etapa III. Determinar el tratamiento de mayor aceptación según el nivel de inclusión de almidón de papa.

1. Una vez realizado el análisis de los datos en el software Infostat se procedió a analizar las tablas de (ANOVA) para observar la interacción entre cada uno de los tratamientos, determinado cuál obtuvo la mayor aceptación por parte de los panelistas.
2. En el TPA se registraron las curvas que se registren en el software del texturómetro, los datos obtenidos se tabularon en Excel y se analizaron en el programa estadístico de Infostat determinando si estadísticamente existe diferencia entre las muestras que fueron analizadas, además en base a las curvas se determinó el tratamiento con las mejores características texturales.

4.2.10 Etapa IV. Determinar el rendimiento de extensión del tratamiento de mayor aceptabilidad.

Para conocer el rendimiento de extensión de los diferentes tratamientos se utilizó la siguiente ecuación matemática donde: el porcentaje de rendimiento es igual al peso final del producto en este caso el chorizo parrillero con inclusión de almidón de papa esto dividido entre el peso de la pieza base, siendo esta la muestra control que no cuenten con ningún porcentaje de almidón de papa, dando como resultado el tratamiento con mayor extensión y se realizó un análisis de beneficio costo para determinar la factibilidad de la utilización del almidón en la elaboración del chorizo parrillero.

Ilustración 4. Fórmula a de rendimiento.

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

4.2.11 Relación Beneficio-costos

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

Ilustración 5. Formula de Beneficio-costos.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

B/C > 1 Se da cuando los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es rentable.

B/C = 0 Se da cuando los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto no tiene ni pérdidas ni ganancias.

B/C < 1 Indica que los ingresos son menores que los egresos, en este caso el proyecto no es rentable.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Pruebas preliminares

Se desarrollo una prueba preliminar para ajustas los equipos e instrumento con la finalidad de estandarizar el proceso de elaboracion.

5.2 Pruebas sensoriales

El análisis sensorial se realizó con 70 jueces no entrenados los cuales evaluaron cuatro muestras, cada una con diferente inclusión de almidón de papa, las variables evaluadas fueron color, sabor, textura y aceptación general.

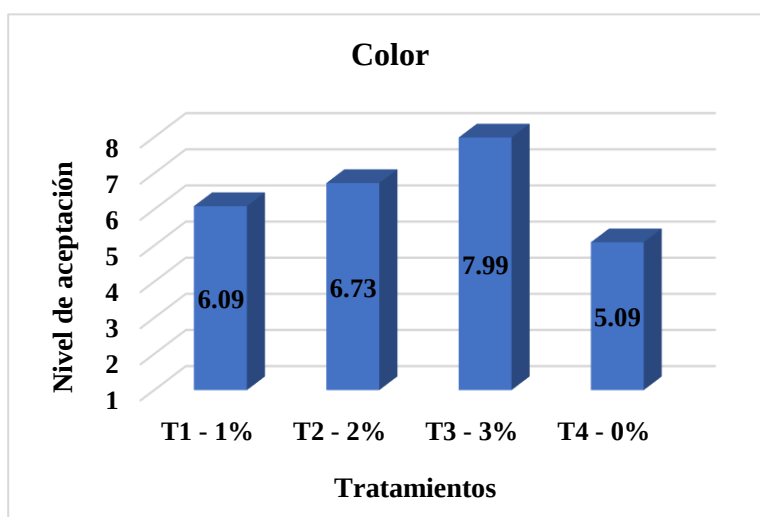


Ilustración 6. Resultado de media en variable de respuesta color.

Se observa que el tratamiento T3 con 3% de inclusión de almidón de papa obtuvo una mayor puntuación respecto a los demás, debido a que el almidón forma un gel que no es apreciado visualmente en comparación al tratamiento testigo T4 con 0% de inclusión.

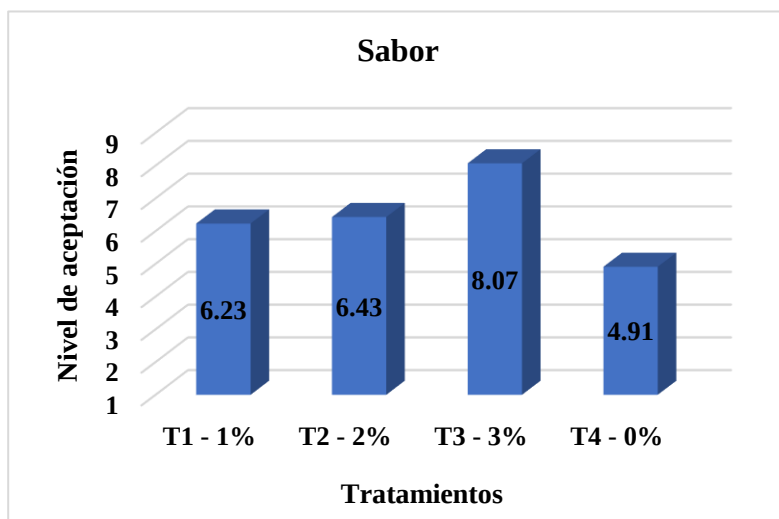


Ilustración 7. Resultado de media en variable de respuesta sabor.

Se muestra la aceptabilidad de sabor de los tratamientos, donde el tratamiento 3 con 3% de inclusión de almidón de papa obtuvo una mayor puntuación con respecto al tratamiento testigo T4, factor que podría estar estrechamente relacionado a que el almidón en las dosis remendadas aporta una mejora en esta característica.

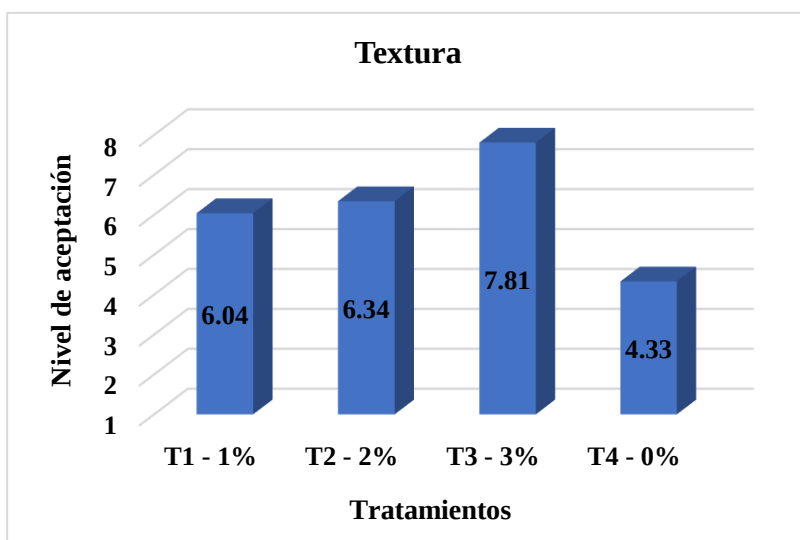


Ilustración 8. Resultado de media en variable de respuesta textura.

Se observa la aceptabilidad en cuanto a textura de los diferentes tratamientos, el tratamiento 3 con 3% de inclusión de almidón de papa es el tratamiento que obtuvo la mayor puntuación, esto se debe a que el almidón se transforma en gel proporcionando

una mayor suavidad en comparación al tratamiento testigo T4 que no tiene ningún porcentaje de inclusión.

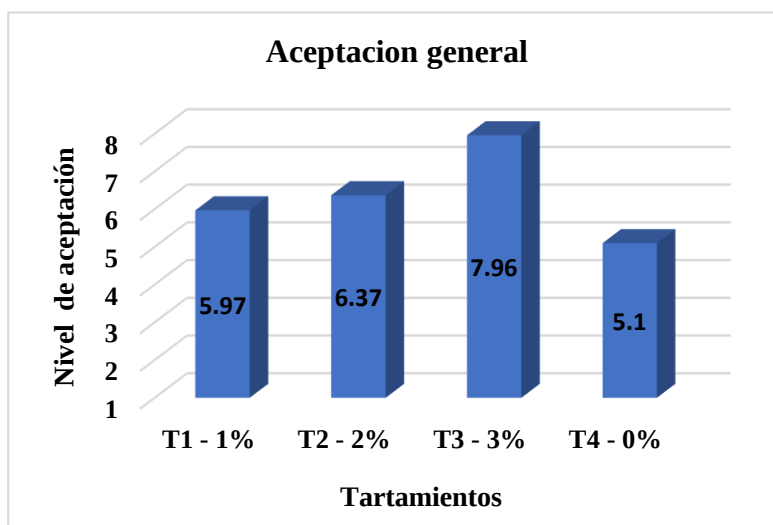


Ilustración 9. Resultado de media en variable de respuesta aceptación general.

Los jueces evaluaron si estuviesen dispuestos a comprar el producto al estar disponible en el mercado, en la ilustración el tratamiento T3 con 3% de inclusión de almidón de papa obtuvo la mayor puntuación en comparación a los demás tratamientos.

Tratamientos	color	sabor	textura	Aceptación general
T1	6.09±2.17 ^a	6.23±2.23 ^a	6.04±2.14 ^a	5.97±2.13 ^a
T2	6.73±1.67 ^a	6.43±1.79 ^a	6.34±2.07 ^a	6.37±1.86 ^a
T3	7.99±0.84 ^b	8.07±0.84 ^b	7.81±0.82 ^b	7.96±0.81 ^b
T4	5.09±0.83 ^c	4.91±0.70 ^c	4.33±1.15 ^c	5.1±0.84 ^c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tabla 3. Resultados en general de análisis sensorial.

En esta tabla se muestran los resultados en general de las medias de las variables de respuesta que se evaluaron en las pruebas sensoriales.

5.3 Análisis de perfil de textural

Se realizaron 6 repeticiones por cada tratamiento utilizando una cuchilla Warner Bratzler y una Volodkevich con la ayuda de un texturómetro digital T.A XT plus para determinar el perfil de textura del chorizo parrillero, el análisis se realizó a temperatura de consumo.

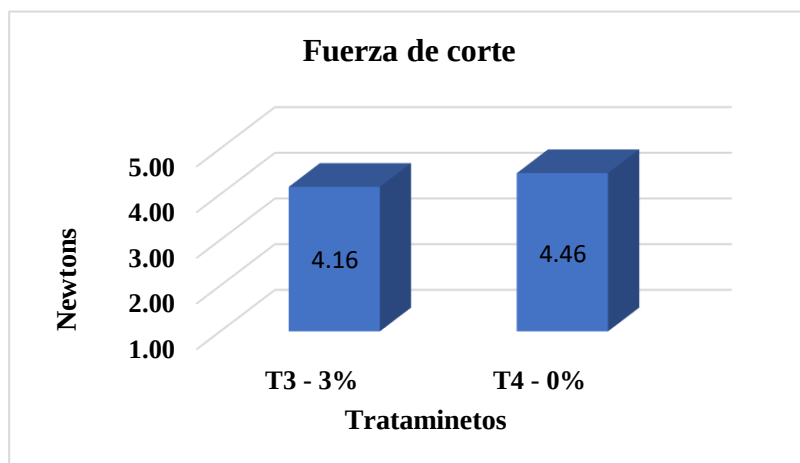


Ilustración 10. Resultado de media en variable de respuesta fuerza de corte

Se observa como el tratamiento T3 con 3% de inclusión de almidón tiene una fuerza de corte ligeramente menor en comparación al tratamiento testigo T4, lo que está relacionado a la capacidad de retención de agua del almidón y la cantidad añadida, debido a que esta materia prima absorbe más cantidad de agua, es probable que esté reteniendo la que debería, por ende, afecte la textura del producto final aumentando la dureza, no obstante no existe diferencia estadística entre los tratamientos (Anexo 4).

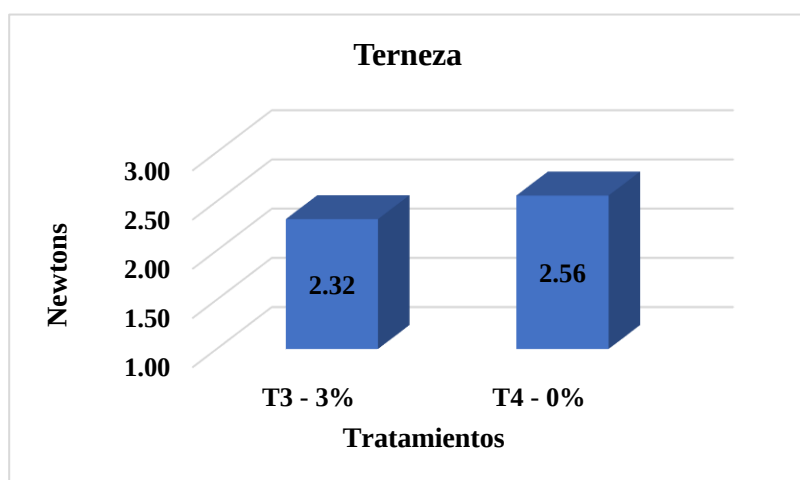


Ilustración 11. Resultado de media en variable de respuesta terneza.

Se observa como el tratamiento T3 con 3% de inclusión presenta ligeramente una menor terneza en comparación al tratamiento testigo T4 con 0% de inclusión de almidón de papa, sin embargo, no existe una diferencia estadística entre los tratamientos (Anexo 4).

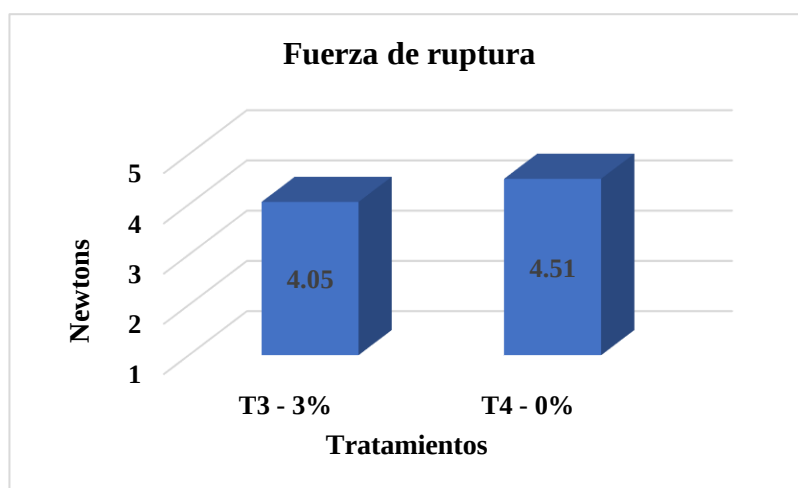


Ilustración 12. Resultado de media en variable de respuesta fuerza de ruptura.

Se observa como el tratamiento T3 tiende a tener una menor fuerza de ruptura en comparación a el T4, pero no existe diferencia significativa entre los tratamientos, a pesar de la percepción del panel sensorial no entrenado, siendo algo positivo, ya que no existe un efecto negativo del nivel de almidón en comparación al testigo (Anexo 5).

Tratamientos	Fuerza de corte (n)	Terneza (n)	Fuerza de ruptura (n)
T3	4.16±0.28 ^a	2.32±0.11 ^a	4.05±0.59 ^a
T4	4.46±0.32 ^a	2.56±0.11 ^a	4.51±0.16 ^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tabla 4. Resultados en general análisis de textura.

Se muestran los resultados de las medias de las variables de respuesta que se evaluaron en el análisis de cizalla con la cuchilla Warner Bratzler determinando la fuerza de corte, terneza y la Mordaza Volodkevich para determinar la fuerza de ruptura a lo cual no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos concordando los resultados de (Marulanda, 2016) en el que las variables de textura no presentaron diferencias

significativas para las diferentes muestras, siendo esto positivo ya que son variables determinantes en la calidad del producto terminado.

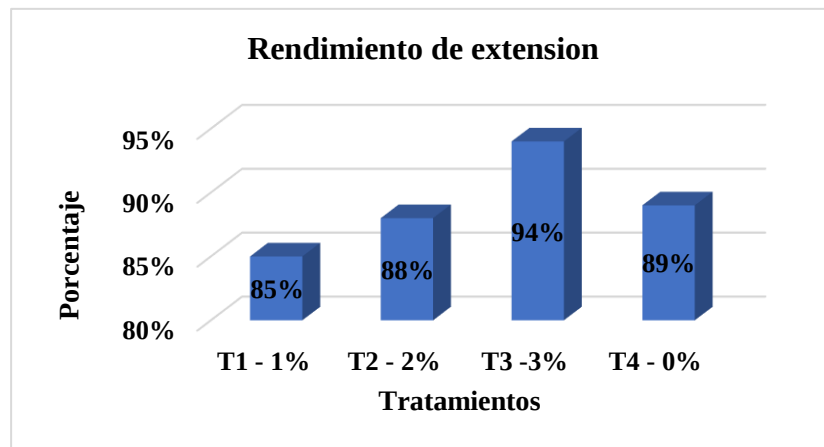


Ilustración 13. Resultado de variable de respuesta rendimiento de extensión.

Se muestran los rendimientos de los diferentes tratamientos a lo cual el tratamiento T1 con 1% de inclusión de almidón de papa obtuvo un 85% obteniendo el rendimiento más bajo y para el tratamiento T3 con 3% de inclusión de almidón se obtuvo un rendimiento de 94% siendo este el tratamiento de mayor extensión en su elaboración.

5.4 Beneficio costo

Para realizar el análisis beneficio costo se tomaron en cuenta cada uno de los costos de la materia prima utilizada en la producción de cada tratamiento, comparando entre cada uno, para determinar cuál tratamiento tiene los mejores resultados.

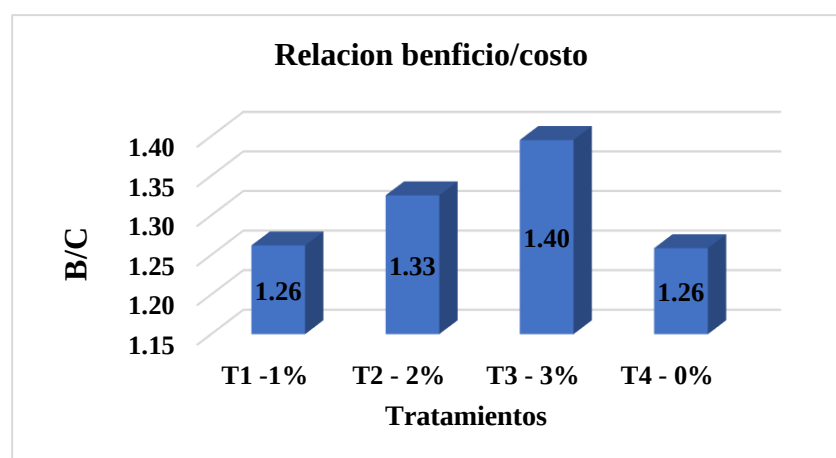


Ilustración 14. Resultados de variable de respuesta relación Beneficio/costo.

En la ilustración se observan los resultados de la relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos, donde el B/C fue >1 para todos los tratamientos , pero el tratamiento T3 obtuvo los mejores resultados con un $B/C > 1.40$ ya que los ingresos de venta son mayores que los gastos de producción.

VI. CONCLUSIONES

Mediante la elaboración de chorizo parrillero se logró determinar que la inclusión de almidón de papa como agente extensor no tuvo un efecto significativo en comparación al tratamiento testigo en cuanto las propiedades texturales evaluadas por el texturómetro digital TA.XT plus. Por lo tanto, no existe deterioro ni mejora en los atributos comparado con resultados de testigo

Desde la percepción sensorial de los consumidores inclusión de almidón de papa tuvo un efecto positivo para el perfil sensorial del chorizo ya que mejoro el sabor, el color y la textura presentando las mejores características en el tratamiento T3 con 3% de inclusión en comparación con los demás tratamientos.

La inclusión de almidón de papa como extensor obtuvo un resultado positivo en cuanto a sus rendimientos de elaboracion, por lo cual su implementación desde un punto de vista económico se considera una buena alternativa, en cuanto a la relación beneficio/costo se obtuvieron resultados positivos, por lo que su utilización es rentable para el proyecto.

VII.RECOMENDACIONES

Desarrollar un análisis de vida útil para el producto debido al porcentaje de agua que este presenta.

Se recomienda realizar el análisis de textura luego de un periodo de almacenamiento, para determinar la posible variación de resultados.

Realizar un analisis nutricional para determinar las propiedades nutricionales del producto.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, A. (2017, diciembre 10). Artículo original el costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. SciELO Cuba.
- Andrade, P. (2015). Uso de almidón de papa (*Solanum tuberosum*) como aglutinante en el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt. 1, 8–45.
- BEEF, C. (2019, Febrero 10). ¿Cómo realizar una prueba de rendimiento? Canadian Beef. <https://canadabeef.mx/portfolio-item/como-realizar-una-prueba-de-rendimiento/>
- Carbajal, A., & Cabrera, L. (2013). la carne de cerdo de capa blanca. 0, 10–28.
- CarneTec, C. (2019, septiembre 15). ". " - Wiktionary. Retrieved May 25, 2023, from <https://www.carnetec.com/Member/Login?ReturnUrl=%2fIndustry%2fTechnicalArticles%2fDetails%2f19420>
- Carvajal, L., Carvajal, L., & Ospina, N. (2018, mayo 30). Evaluación de textura a cinco cortes de carne de res conservados por esterilización en envase de hojalata. scielo Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v15n2/v15n2a05.pdf>
- CODEX STAN. (2021). norma general para los aditivos alimentarios Codex stan 192-1995. 0(0), 3–4.
- FAO. (2014). Fichas técnicas Procesados de carnes. 0–0.
- Fernandez, A. (2019). Extensores cárnicos. 1, 1–3.
- Gonzales Tenorio, R., Totosaús, A., Caro, I., & Mateo, J. (2013). Caracterización de Propiedades Químicas y Fisicoquímicas de Chorizos Comercializados en la Zona Centro de México. 24(2), 4–5.
- González, L. (2018, marzo 10). Qué es una Muestra (concepto y definición). Significados. <https://www.significados.com/muestra/>
- González, M. (2018). Uso de extensores. 0, 1.
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022

INCAP. (2020, March 3). Análisis sensorial para control de calidad de los alimentos. INCAP. <http://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>

lawless. (2021, January 25). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?

López, F. J. (2021). Rendimiento. 0, 1–2.

MacNeil, C. (2022, noviembre 10). Análisis de coste-beneficio: 5 pasos para tomar mejores decisiones [2022] • Asana. Asana.<https://asana.com/es/resources/cost-benefit-analysis>

Martínez, A. (2021). análisis. 0(0), 1–2.

Martínez, P., Peña, F., Gómez, Y., Vargas, G., & Valezmore, C. (2019). Propiedades fisicoquímicas, funcionales y estructurales de almidones nativos y acetilados obtenidos a partir de la papa (*Solanum tuberosum*) var. ‘ÚNICA.’ 0(0), 3–6.

Marulanda, A. M. (2016, 11 27). Desarrollo de una Mezcla de Fibras y Almidones como Reemplazante de Grasa para Productos de Pasta Fina tipo Salchicha. SciELO Chile. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642016000100006

Méndez. (2019, septiembre 10). El color de la carne y la Mioglobina – Consejo Mexicano de la Carne. Consejo Mexicano de la Carne. <https://comecarne.org/el-color-de-la-carne-y-la-mioglobina/>

Menjívar. (2020, abril 8). El sabor de la carne está influenciado por muchos factores. Carne y Salud<https://carneysalud.com/sabor-de-la-carne-influenciado-factores/>

Montalvo, V. (2017, septiembre 23). Costo. Concepto. <https://concepto.de/costo/>

Morales, R. M. (2020, octubre 7). Capítulo 3 Metodologías para el análisis de calidad de carne. Biblioteca Digital - INIA. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68770/Cap%C3%ADtulo%203.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

pardo, O. H., Castañeda, J. C., & Ortiz, C. A. (2019). Caracterización estructural y térmica de almidones provenientes de diferentes variedades de papa. 0.

- Piqueras, V. Y. (2013, April 27). Diseño completamente al azar y ANOVA – El blog de Víctor Yepes. El blog de Víctor Yepes. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/04/27/disenio-completamente-al-azar-y-anova/>
- Portal, C. (2023). Preparación de chorizo de cerdo especial. 0, 1.
- Ramos, F. (2018, Julio 9). Significado de Beneficio (Qué es, Concepto y Definición). Significados. <https://www.significados.com/beneficio/>
- Rocha, A. E. (2021). Uso de ingredientes en la elaboración para retener la humedad.
- SAG. (2016, Febrero 15). Acuerdo no. 078-00. eRegulations Honduras, from <https://honduras.eregulations.org/media/Acuerdo%20078-00.pdf>
- Sambrano, L. (2017, enero 15). Embutido. EcuRed. <https://www.ecured.cu/Embutido>
- Solarte Montúfar, J., Díaz Murangal, A., Osorio Mora, O., & Mejía España, D. (2019). Propiedades Reológicas y Funcionales del Almidón. Procedente de Tres Variedades de Papa Criolla. 0(0).
- Torres González, J. D., & González Morelos, K. J. (2015). Análisis del perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos. 0(0), 7–10.
- Torres, A., & Montero, P. (2019, mayo 28). Utilización de almidón de malanga (colocasia esculenta L.) en la elaboración de salchichas tipo frankfurt. Scielo Colombia http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000200011
- Vivas, A., & Morrillo, M. (2017). Efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicoquímicas y organolépticas en una salchicha de calamar. 1, 10–30.
- Zapata, Malleret, & Quinteros. (2017, mayo 8). Estudio sobre cambios de la firmeza de bayas de arándanos durante su maduración. SciELO (Argentina). http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162010000200008
- Zúñiga, L. A., Ciro, H. J., & Osorio, J. A. (2018, junio 20). Estudio de la dureza del queso edam por medio de análisis de perfil de textura y penetrometría por esfera. SciELO

Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472007000100012

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración del chorizo



Anexo 2. Análisis sensorial

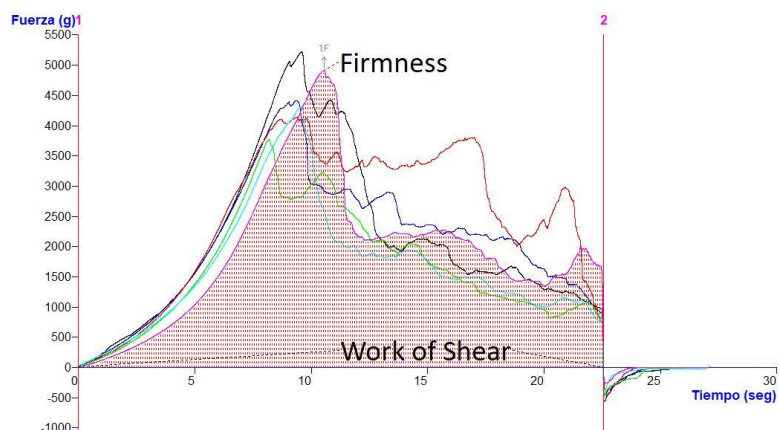


Anexo 3. Análisis Textural

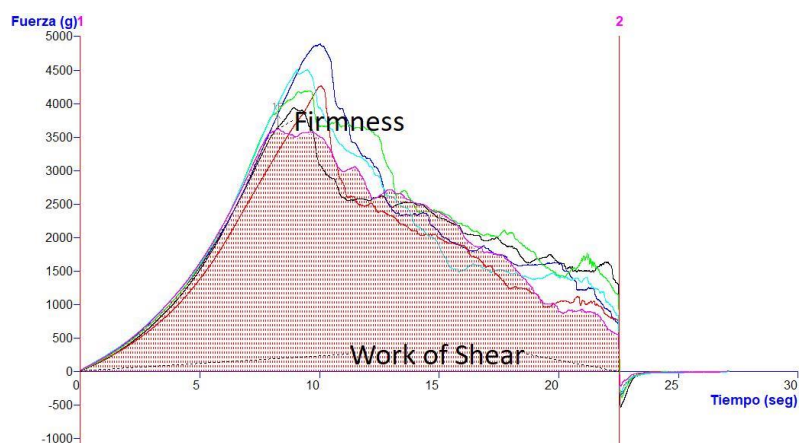


Anexo 4. Fuerza de mordida y terneza

Tratamiento 4 con 0% de inclusión de almidón de papa.

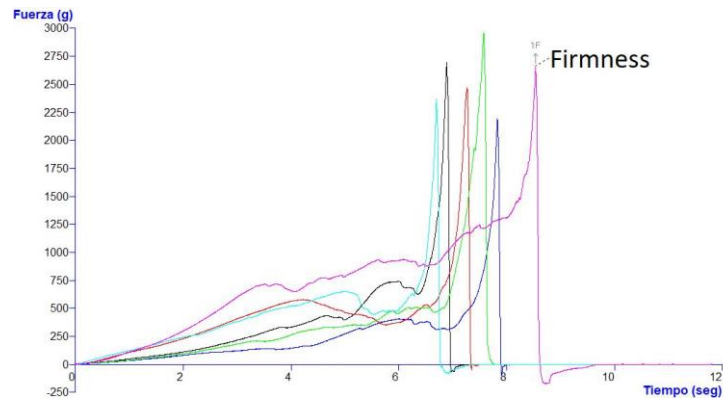


Tratamiento 3 con 3% de inclusión de almidón de papa.

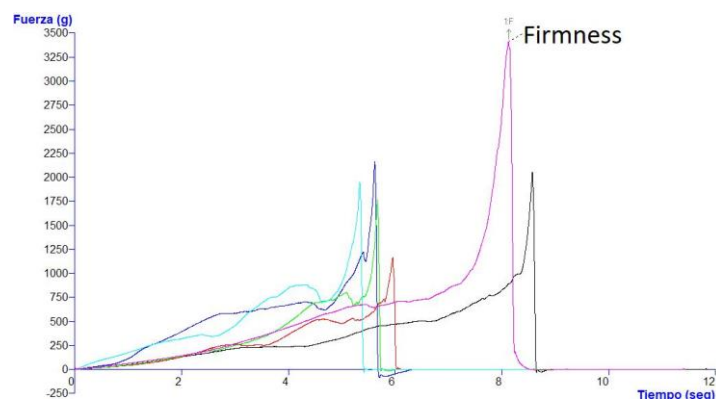


Anexo 5. Fuerza de ruptura

Tratamiento 4 con 0% de inclusión de almidón de papa.



Tratamiento 3 con 3% de inclusión de almidón de papa.



Anexo 6. 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 disgusta	5
Me gusta ligeramente	6
Me gusta bastante	7
Me gusta mucho	8
Me gusta muchísimo	9

Código	Calificación para cada atributo			
N	Color	Textura	Sabor	Aceptación General
285				
420				
649				
270				

Observaciones:

Tabla 5. Relación beneficio-costo.

Inversión	Ingresos
Total	

Fuente: Iza Rosa, Llumitasig Oscar (2021)