

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE ALIMENTOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EMBUTIDOS DE PASTA FINA CUTTERIZADOS,
ELABORADOS EN LOS TALLERES DE PROCESO DEL BLOQUE AGROPECUARIA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS DE LA ULEAM.

AUTOR/ES

Aragundi Macias Bryan Joshue

Ureta Pin Génesis Belén

TUTOR

Ing. Aldo Eduardo Mendoza González. Mg

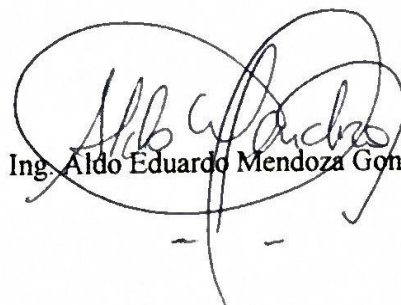
MANTA – MANABÍ – ECUADOR 2025–

TEMA:

EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EMBUTIDOS DE PASTA FINA CUTTERIZADOS,
ELABORADOS EN LOS TALLERES DE PROCESO DEL BLOQUE AGROPECUARIA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS DE LA ULEAM.

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

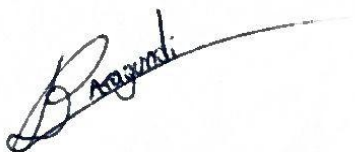
“Declaro haber dirigido el trabajo, “EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EMBUTIDOS DE PASTA FINA CUTTERIZADOS, ELABORADOS EN LOS TALLERES DE PROCESO DEL BLOQUE AGROPECUARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS DE LA ULEAM”, a través de tutorías periódicas con los estudiantes ARAGUNDI MACIAS BRYAN JOSHUE y URETA PIN GÉNESIS BELÉN, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulen los trabajos de Titulación”.



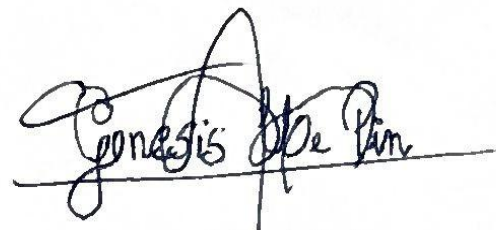
Ing. Aldo Eduardo Mendoza González, Mg

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro (amos) que este trabajo es original, de mi (nuestra) autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.



Aragundi Macias Bryan Joshue



Ureta Pin Génesis Belén

AGRADECIMIENTO

Agradecemos, en primer lugar, a Dios, por brindarnos la fortaleza y sabiduría necesarias para
culminar esta etapa académica.

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por la
formación y oportunidades brindadas durante nuestra trayectoria universitaria.

De manera especial, agradecemos a nuestro tutor de tesis, el Ing. Aldo Mendoza Gonzales,
Mg., por su orientación, acompañamiento y valiosos aportes académicos que hicieron posible
la culminación del presente trabajo de investigación.

Asimismo, agradecemos a los docentes que contribuyeron a nuestra formación profesional.

Finalmente, agradecemos a nuestras familias, por su apoyo incondicional y motivación
constante a lo largo de este proceso.

Bryan Joshue Aragundi Macias y Génesis Belén Ureta Pin

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por guiarme y darme fuerzas para llegar
hasta aquí.

A mis Padres, por su amor, su sacrificio y por siempre creer en mí.

A mis Hermanos, por ser mi motivación diaria y llenar mi vida de
alegría.

A mi compañera Genesis Ureta, por su compañerismo, apoyo y
compromiso, por compartir conmigo esta etapa y no soltarme en el proceso.

Al ingeniero Aldo Mendoza, mi tutor de tesis, por su guía, su tiempo y
enseñanzas, y por ayudarme durante todo mi proceso de titulación.

A mi compañero de curso Ángel Pullas, porque sin su ayuda no habría
terminado esta tesis, gracias por su apoyo constante y ayudarme cuando más lo
necesitaba.

Gracias a mi grupito de amigos, Genesis, Leslie y Ángel que de alguna
manera formaron parte de este logro tan importante para mí.

Bryan Aragundi

DEDICATORIA

Dedico este logro, en primer lugar, a Dios por ser mi guía constante y mi fortaleza en cada desafío, quien me concedió sabiduría para aprender, paciencia para perseverar y la fe para no rendirme aun cuando el camino se tornó difícil.

A mis padres, Johana Pin y Fabio Ureta, por ser el pilar más firme de mi vida, por su amor incondicional, su apoyo incansable, los valores sembrados en mí y los sacrificios silenciosos que hicieron posible cada uno de mis logros. Gracias por creer en mí incluso en los momentos en los que yo misma dudé.

A mis hermanos, Cristhian y Solange Ureta, por su amor sincero, sus palabras de aliento y su compañía incondicional, que siempre me brindaron fuerza y motivación para continuar.

A mi abuelita, Flor Franco por su amor infinito, sus consejos y sus oraciones, que fueron un refugio para mi corazón y una fuente constante de ánimo a lo largo de este camino.

A mi novio, Paul Seme, por su amor, paciencia y apoyo constante, por acompañarme y brindarme fortaleza en esta etapa tan importante.

A mi compañero de tesis, Bryan Aragundi por compartir conmigo este desafío académico, por su dedicación, compromiso y por el aprendizaje que nos dejó este camino recorrido juntos.

Y a mis amistades, Ángel, Leslie y Bryan por acompañarme durante esta etapa universitaria con cariño, apoyo y momentos compartidos que hicieron de este proceso una experiencia significativa e inolvidable.

Génesis Belén Ureta Pin

Resumen

La presente investigación aborda la evaluación de la textura en embutidos escaldados de pasta fina elaborados en los talleres del bloque agropecuario de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM. La textura constituye uno de los principales atributos de calidad en productos cárnicos procesados, ya que influye directamente en la aceptación del consumidor y en la estabilidad estructural del producto. En este contexto, el estudio se centró en analizar la incidencia del proceso mecánico de reducción de tamaño de partícula (molido versus cutterizado), sobre las propiedades texturales del embutido, considerando la limitación existente por la falta de equipamiento industrial especializado. El objetivo general fue evaluar la textura de embutidos de pasta fina elaborados mediante dos tratamientos: uno utilizando molino de carne con disco de 3 mm y otro mediante cutter industrial, con el fin de determinar la influencia del cutter en la calidad textural del producto final. Se planteó como hipótesis que el uso del cutter industrial mejora significativamente las propiedades texturales del embutido. La investigación tuvo un enfoque experimental, descriptivo y comparativo, con un diseño de dos grupos experimentales. Se elaboraron seis unidades experimentales (tres por tratamiento), manteniendo condiciones estandarizadas de formulación, escaldado (80 °C hasta alcanzar 72 °C internos), enfriamiento y almacenamiento. La textura fue evaluada mediante Análisis de Perfil de Textura (TPA) utilizando un texturómetro Shimadzu ZXL, determinando los parámetros de dureza, cohesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad y viscosidad.

Palabras clave: Embutidos de pasta fina, textura, cutterizado, molido, análisis de perfil de textura (TPA), calidad textural, ANOVA.

Abstract

This research focused on the evaluation of texture in fine-textured scalded sausages produced in the processing workshops of the Agricultural Block at the Faculty of Life Sciences and Technologies of ULEAM. Texture is one of the main quality attributes in processed meat products, as it directly influences consumer acceptance and the structural stability of the product. In this context, the study analyzed the effect of particle size reduction methods (grinding versus industrial cutting), on the textural properties of the sausages, considering the existing limitation of specialized industrial equipment. The general objective was to evaluate the texture of fine-textured sausages produced using two different treatments: one processed with a meat grinder using a 3 mm disc and the other using an industrial cutter, in order to determine the influence of cutter use on the final textural quality of the product. The hypothesis proposed that the use of an industrial cutter significantly improves the textural properties of the sausage. The research followed an experimental, descriptive, and comparative approach, with a two-group experimental design. Six experimental units were produced (three per treatment), maintaining standardized formulation, scalding conditions (80 °C until reaching an internal temperature of 72 °C), cooling, and storage. Texture was evaluated using Texture Profile Analysis (TPA) with a Shimadzu ZXL texturometer, determining hardness, cohesiveness, elasticity, gumminess, chewiness, and viscosity.

Keywords: Fine-textured sausages; texture; cutterization; grinding; Texture Profile Analysis (TPA); textural quality; ANOVA.

Índice

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA.....	iv
Resumen.....	vi
Abstract	vii
1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4. Pregunta de investigación	4
1.5. Hipótesis	4
1.6. Objetivos.....	5
1.6.1. Objetivo general	5
1.6.2. Objetivos específicos	5
1.7. Variables	5
1.7.1. Variables independientes	5
1.7.2. Variables dependientes	5
2. Metodología.....	6
2.1. Enfoque de la investigación	6
2.2. Tipo de investigación	6
2.3. Diseño de la investigación	7

2.4.	Unidad Experimental	7
2.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	7
2.5.1.	Instrumentales.....	7
2.6.	Procedimiento	7
2.6.1.	Recepción de Materias Primas.....	7
2.6.2.	Verificación de equipos y maquinaria	8
2.6.3.	Proceso de Molienda.....	8
2.6.4.	Proceso de Cutterizado	8
2.6.5.	Embutido	8
2.6.6.	Escaldado.....	9
2.6.7.	Enfriamiento	9
2.6.8.	Almacenamiento.....	9
2.6.9.	Análisis de Perfil de Textura (TPA)	9
2.7.	División en grupos experimentales:	9
2.8.	Análisis de datos	10
3.	Resultados.....	10
3.1.	Dureza.....	10
3.2.	Cohesividad	11
3.3.	Elasticidad.....	12
3.4.	Gomosidad.....	13
3.5.	Masticabilidad.....	14
3.6.	Viscosidad.....	15
4.	Discusión	16

5.	Conclusiones.....	18
6.	Recomendaciones	19
7.	Referencias bibliográficas.....	20
8.	Anexos.....	22

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Dentro de la industria cárnica, los embutidos ocupan un lugar destacado por su popularidad en el mercado, su contenido nutricional y la variedad de productos que ofrecen. Una de las principales formas de clasificarlos es según el tipo de proceso térmico, los cuales están clasificados por embutidos crudos, embutidos escaldados y embutidos cocidos. Las salchichas se denominan embutidos escaldados, los cuales se caracterizan al utilizar pasta cárnica incorporada en estado cruda, sufriendo un tratamiento térmico luego de ser embutido. (Ardoíno, 2006)

Se denomina embutidos escaldados a aquellos productos elaborados a partir de carne magra de animales, grasa, especias, que son sometidos a un proceso de escaldado en agua caliente durante un tiempo predeterminado, lo cual depende del tamaño del embutido. (Amerling, 2001)

De acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana ((INEN), 2012) los embutidos representan un grupo esencial dentro de los alimentos cárnicos industrializados. Son productos alimenticios elaborados a partir de carne, grasa y partes comestibles de animales aptos para el consumo humano, a los que se les incorporan especias y aditivos autorizados, y pueden o no someterse a distintos tratamientos tecnológicos. Por lo tanto, esta combinación de ingredientes se encapsula en materiales envolventes tanto naturales como artificiales, aprobados para su uso en productos alimenticios.

En el contexto de la gestión de calidad, la normativa ISO 9000:2015 establece el cumplimiento de requisitos de calidad, para lo cual es importante llevar a cabo el control de

recepción de materias primas, los procesos de producción y el producto terminado para garantizar el cumplimiento con las normas exigidas. (ISO 9000, 2015)

Los embutidos de pasta fina se desarrollan a través de procesos fundamentales que permitan el picado fino reduciendo el tamaño de partícula, la mezcla uniforme y formar una emulsificación estable. Por lo tanto, los procesos de molienda y cutterización cumplen un rol importante en la determinación de la textura del embutido. La molienda permite obtener carne en partículas más pequeñas, mientras que el cutterizado permite obtener una pasta cárnica homogénea. Estudios previos indican que factores como el tiempo de proceso, el uso de aditivos y el control de temperatura, influyen a la textura final del producto. (Gámez, 2021)

El pastel mexicano en la industria cárnica se clasifica como un embutido escaldado de pasta fina cuya formulación similar a la de mortadela, obtenido a partir de una mezcla de carne vacuna, carne y grasa de cerdo, además se le incorporan especies, condimentos y aditivos funcionales. Su principal particularidad es la adicción de pimientos rojos y verdes y la masa obtenida se embute en tripas naturales o artificiales. (BAILON, 2020)

La textura es uno de los principales atributos de calidad en los embutidos, debido a su influencia en la aceptación del consumidor. Propiedades tales como, la dureza, cohesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad y viscosidad, describen como se comporta el producto al ser consumido y eso se evalúa mediante el Análisis de perfil de Textura (TPA). La cita evidencio que la textura en los embutidos, está relacionada con el tipo de proceso mecánico aplicado durante su elaboración. (Torres, 2015)

En el contexto académico, existen trabajos universitarios e investigaciones enfocados en la elaboración de embutidos de pasta fina, como el pastel mexicano, aplicando procesos como molienda y cutterizado A partir de estos trabajos se han permitido describir los procedimientos tecnológicos aplicados en el laboratorio y el análisis de parámetros como la

formulación, el rendimiento y la estabilidad del producto. Sin embargo, no existen análisis instrumentales exhaustivos sobre la textura del producto ni comparación entre los métodos de reducción de tamaño de partícula bajo parámetros experimentales controlados. (Ludeña, 2022)

1.2. Planteamiento del problema

La textura representada de los atributos sensoriales más relevantes en los productos cárnicos procesados, particularmente en los embutidos de pasta fina cauterizados. Este aspecto incide directamente en la aceptación del consumidor, ya que se relaciona con propiedades como dureza, cohesividad y facilitación de masticación. Sin embargo, uno de los principales retos en la mejora de la calidad de estos productos es la falta de equipos especializados y herramientas de análisis que permiten desarrollar las prácticas con un enfoque técnico y preciso.

La falta de un cutter industrial, influye directamente a la calidad del embutido, debido que, esto afecta el control de la calidad y la formulación del embutido según (Torres, 2015).

Por consiguiente, la falta de equipamiento adecuado, como el cutter industrial, en los talleres de bloque agropecuaria, limita la capacidad de análisis y mejora de los embutidos de pasta fina, obstaculizando la posibilidad de optimizar procesos, desarrollar productos con valor agregado, mejora la calidad y textura de los embutidos.

1.3. Justificación

La presente investigación surge de la necesidad de mejorar la calidad de los embutidos de pasta fina, considerando que la textura es uno de los atributos sensoriales más importantes en este tipo de productos. La aceptación del consumidor depende en gran medida de características como la dureza, la cohesividad y la facilidad de masticación, las cuales están directamente relacionadas con el proceso de elaboración. Cuando no se cuenta con las condiciones técnicas adecuadas, estos parámetros pueden verse afectados, disminuyendo la calidad del producto final.

En este contexto, la falta de un cutter industrial representa una limitación significativa en el desarrollo adecuado de los embutidos. Este equipo es fundamental para lograr una correcta emulsificación, una distribución homogénea de los ingredientes y una estructura estable en la pasta cárnica. Sin esta herramienta, se dificulta el control del proceso y la estandarización del producto, lo que impacta directamente en su textura y calidad.

Además, desde el ámbito académico, la ausencia de equipamiento especializado limita la formación práctica de los estudiantes, impidiendo que puedan aplicar conocimientos técnicos con mayor precisión. Contar con un cutter industrial no solo permitiría optimizar los procesos de elaboración, sino también fortalecer la investigación, la innovación y el desarrollo de productos con mayor valor agregado.

Por estas razones, esta investigación se justifica en la necesidad de mejorar tanto la calidad de los embutidos de pasta fina como las condiciones técnicas de su elaboración, contribuyendo al fortalecimiento del aprendizaje y al desarrollo de procesos más eficientes y competitivos.

1.4. Pregunta de investigación

¿Cómo incide el uso de un cutter industrial especializado en la elaboración de embutidos de pasta fina, sobre la calidad de la textura del producto final?

1.5. Hipótesis

El uso del cutter industrial para la producción de embutidos de pasta fina tiene un impacto positivo en la calidad y en la textura del producto final.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la textura de embutidos de pasta fina cutterizados, elaborados en los talleres de proceso del bloque agropecuaria de la facultad ciencias de la vida y tecnologías ULEAM.

1.6.2. Objetivos específicos

- Comparar el uso del cutterizador frente a un molino de carnes en la elaboración de embutidos de pasta fina.
- Evaluar el impacto del uso del cutter industrial, en la textura de los embutidos de pasta fina.

1.7. Variables

1.7.1. Variables independientes

- Embutido de pasta fina molido.
- Embutido de pasta fina cutterizado

1.7.2. Variables dependientes

- Textura (dureza, cohesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad y viscosidad).
- Estabilidad estructural.
- Cumplimientos de estándares de calidad.

2. Metodología

2.1. Enfoque de la investigación

La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque experimental de carácter descriptivo y comparativo, ya que se analizó objetivamente las características texturales de embutidos de pasta fina cutterizados y escaldados a base de carne vacuna, carne y grasa de cerdo, donde se elaboró mediante dos procesos distintos: el primero se usó un molino con disco de 3 mm y otro se incorporó el uso de un cutter industrial. Se examinó cómo influye cada técnica tanto en la textura final del producto.

La textura representa un factor determinante en la calidad de los embutidos de pasta fina. Investigaciones como la de Tenorio evidencian que el análisis del perfil de textura (TPA) constituye una herramienta precisa para valorar parámetros como dureza, cohesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad y viscosidad en embutidos, elaborados con diferentes procedimientos. De igual forma, destacan que el método de elaboración, los aditivos y la incorporación de un cutter industrial influyen de manera significativa en la textura del producto final, también la presencia de equipos como el cutter, puede mejorar positivamente la estructura del embutido.

2.2. Tipo de investigación

- Experimental aplicada, ya que se modificó las condiciones de elaboración de los embutidos, con el fin de analizar el impacto del uso del cutter industrial en su textura.
- Descriptiva, debido a que se caracterizó detalladamente las propiedades físicas y sensoriales de los productos obtenidos
- Comparativa, por qué se contrastó los resultados utilizando molino de carne y el cutter industrial.

2.3. Diseño de la investigación

El estudio se llevó a cabo bajo un diseño experimental, con dos grupos de comparación:

- **Grupo 1:** embutidos elaborados, utilizando un molino de disco de 3 mm.
- **Grupo 2:** embutidos preparados mediante el uso de un cutter industrial.

Ambos grupos fueron escaldados bajo las mismas condiciones térmicas (80 °C) y se evaluó con criterios uniformes, con el objetivo de asegurar la validez y confiabilidad de los resultados.

2.4. Unidad Experimental

3 unidades de 300 gramos por cada grupo de elaboración (total: 6 unidades), se las seleccionó mediante muestreo aleatorio simple.

2.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

2.5.1. Instrumentales:

- **Texturometro (TPA-Análisis de Perfil de Textura):** se utilizó para cuantificar, parámetros como dureza, cohesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad y viscosidad.
- **Ficha técnica de control de proceso:** se estableció para documentar variables del proceso, temperatura, duración de la cutterización, ingredientes utilizados y condiciones del escaldado.

2.6. Procedimiento

2.6.1. Recepción de Materias Primas

Se procedió con la recepción y verificación de la carne de vacuna y cerdo y los aditivos necesarios, donde se siguió una formulación estandarizada. Esta etapa incluye la inspección de

la calidad de las materias primas y la confirmación de su actitud para el proceso de embutido, conforme a los parámetros establecidos por la normativa vigente.

2.6.2. Verificación de equipos y maquinaria

Previo al procesamiento, se realizó la comprobación del correcto funcionamiento de los equipos utilizados, especialmente el cúter industrial. De acuerdo con la NTE INEN 1338:2012, los productos cárnicos, escaldados, como los embutidos cutterizados, tuvieron que ser sometidos a un proceso térmico posterior a la emulsión obtenida mediante el cutter, donde así se garantizó una textura fina, uniforme, segura y adecuada para el consumo humano.

2.6.3. Proceso de Molienda

La carne fue troceada en porciones pequeñas para facilitar su molienda. Posteriormente, se procesó en un molino, con un disco de 3 mm de diámetro, permitiendo una sola pasada, para obtener una masa de consistencia uniforme y adecuada para el embutido.

2.6.4. Proceso de Cutterizado

Se añadió 800 g de carne de res, 300 g de carne de cerdo y 400 g de grasa de cerdo en el cutter industrial, progresivamente, aditivos, conservantes, autorizados por la normativa alimentaria, sal, especie y 5% de hielo. Esta etapa buscó obtener una emulsión homogénea, evitando el sobre calentamiento de la mezcla, mediante la incorporación gradual de los ingredientes y el control de la temperatura interna.

2.6.5. Embutido

La mezcla obtenida se embutió en tripas naturales (previamente higienizadas), conforme a lo establecido en la NTE INEN 1338:2012. Esta etapa garantizó la conformación y presentación final del producto.

2.6.6. Escaldado

Se procedió a calentar el agua en una olla hasta cansar la temperatura, no mayor 80 °C, donde se sumergió los embutidos durante dos horas. Es fundamental que el producto sea completamente cubierto por el agua y que la temperatura interna del embutido llegue los 72 °C. En esta etapa se buscó lograr una cocción, uniforme y segura, cumpliendo con los requisitos de higiene y la calidad de buenas prácticas en manufactura (BPM), según la NTE INEN 1338:2012.

2.6.7. Enfriamiento

Tras el escaldado, los embutidos se colocaron en un recipiente con agua y hielo para interrumpir la cocción mediante un choque térmico. Se mantuvieron en inmersión durante 15 minutos, asegurando que la temperatura del entorno sea cercana a los 20 °C, con el fin de preservar la estructura del producto.

2.6.8. Almacenamiento

Después de ser enfriados, los embutidos fueron refrigerados a 8 °C por un periodo de 24 horas. Este tiempo permitió estabilizar las características físico-químicas del producto antes del consumo o análisis. Finalmente, se llevó a cabo la evaluación del perfil de textura para determinar la calidad obtenida en función del método de procesamiento empleado.

2.6.9. Análisis de Perfil de Textura (TPA)

El análisis se efectuó con el Texturometro (Shimadzu ZXL, Japón). Se empleo un punzón de 3 mm de diámetro y 8 cm de longitud que se desplaza a una velocidad de 20 mm/s con una penetración de 15 mm en cada unidad experimental.

2.7. División en grupos experimentales:

- **Grupo 1:** Elaboración de embutidos con la utilización del molido.
- **Grupo 2:** Elaboración de embutidos con la utilización del cutter industrial.

2.8. Análisis de datos

Los resultados obtenidos fueron procesados mediante estadística descriptiva (media, desviación estándar) y estadística inferencial para comparar los dos grupos. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de medidas de comparación de Tukey con un nivel de significancia al 5 %. Todos los resultados fueron analizados y procesados mediante el programa INFOSTAT versión 2020.

3. Resultados

3.1. Dureza

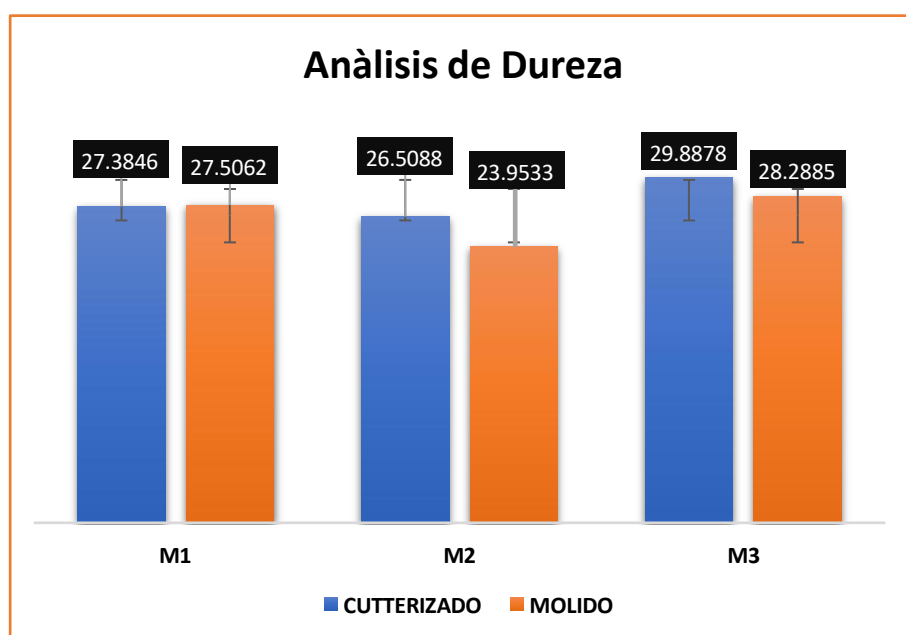
Según el análisis realizado en el Infostat versión 2020, referente al parámetro dureza, se compararon dos tratamientos: embutido fabricado al proceso de cutterizado y embutido fabricado al proceso de molido, donde no se encontraron diferencias significativas entre ambos embutidos, ya que, el p-valor de dureza fue de 0,4671; siendo este mayor que el ($\alpha = 0,05$), las medias arrojaron valores de 27,93 en el cutterizado y de 26,58 en el embutido molido, determinando que no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos como se puede observar en la tabla a continuación.

Tabla 1 . Tabla de media y diferencias entre tratamientos

Tratamiento	Medias	n	E. E
Molido	26,58	3	1,18 A
Cutterizado	27,93	3	1,18 A

Elaborada por Ureta y Aragundi

Gráfico 1. Dureza



Elaborado por Ureta y Aragundi.

3.2. Cohesividad

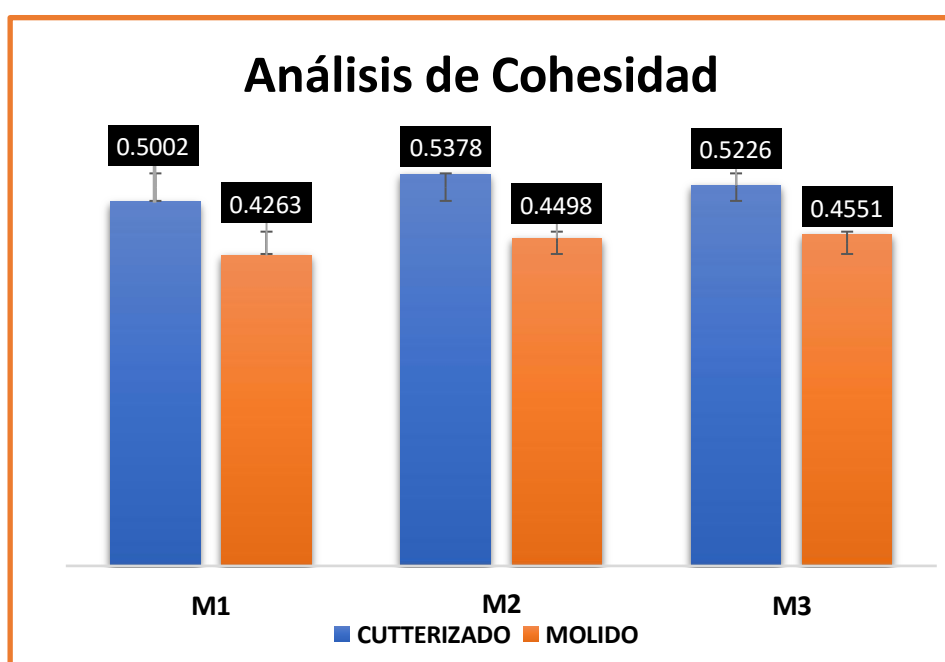
En la tabla número 3, se puede observar el análisis del parámetro de cohesividad, se compararon dos tratamientos: cutterizado y molido, a diferencia del análisis de dureza, si se encontró diferencia significativa entre ambos embutidos, ya que el p-valor fue de 0,0055; siendo este mucho menor que el ($\alpha = 0,05$), los valores promedios obtenidos fueron de 0,44 en el embutido molido y de 0,52 en el embutido cutterizado, reportando diferencia significativa entre ambos tratamientos.

Tabla 2. Tabla de media y diferencias entre tratamientos

Tratamiento	Medias	n	E. E
Molido	0,44	3	0,01 A
Cutterizado	0,52	3	0,01 B

Elaborada por Ureta y Aragundi.

Gráfico 2. Cohesión



Elaborado por Ureta y Aragundi.

3.3. Elasticidad

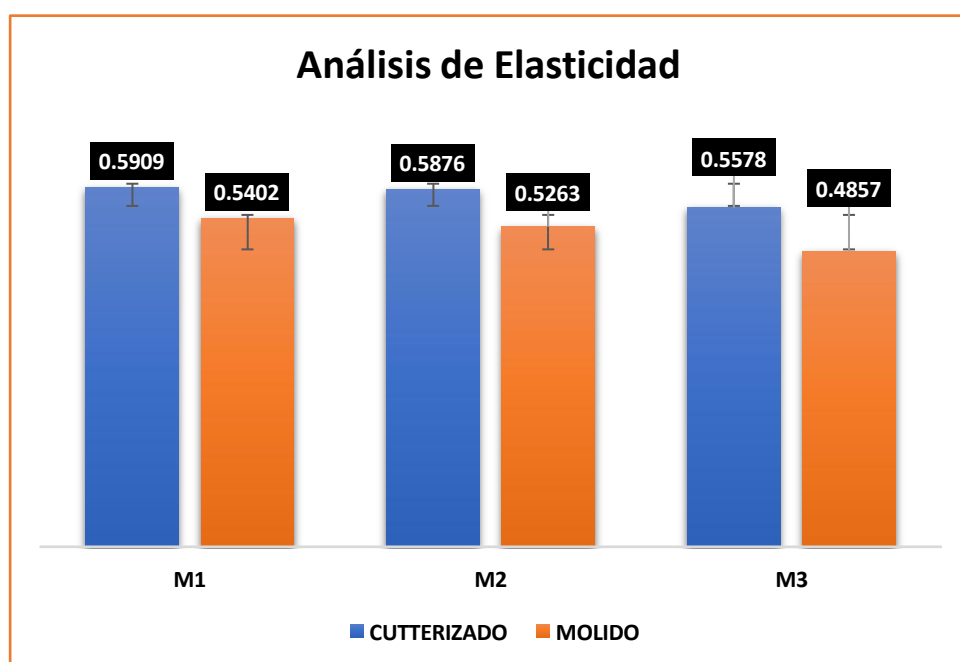
Conforme al análisis de varianza de elasticidad, donde se compararon dos tratamientos: embutido sometido a cutterizado y embutido sometido a molido, se demostró que hay diferencias significativas entre los tratamientos, ya que el p-valor fue de 0,0343; siendo este menor que el ($\alpha = 0,05$), dando como resultado 0,52 de media del embutido molido y 0,58 de media en el embutido cutterizado. Esto nos permite concluir que los tratamientos son significativamente distintos, destacando que, el embutido cutterizado presenta mayor elasticidad que el embutido molido.

Tabla 3. Tabla de media y diferencias entre tratamientos.

Tratamiento	Medias	n	E. E
Molido	0,52	3	0.01 A
Cutterizado	0,58	3	0,01 B

Elaborada por Ureta y Aragundi.

Gráfico 3. Elasticidad



Elaborado por Ureta y Aragundi.

3.4. Gomosidad

En la tabla a continuación, se compararon dos tratamientos: embutido sometido a cutterizado y embutido sometido a molido, el análisis de varianza demostró que la operación de cutterizado, tiene una gran influencia sobre la gomosidad del embutido, esto indica que existen diferencias reales entre los tratamientos, dado que, el p-valor fue de 0,0215; siendo este menor que el ($\alpha = 0,05$), la media del embutido molido fue de 11,86 y del embutido cutterizado fue de 15,03.

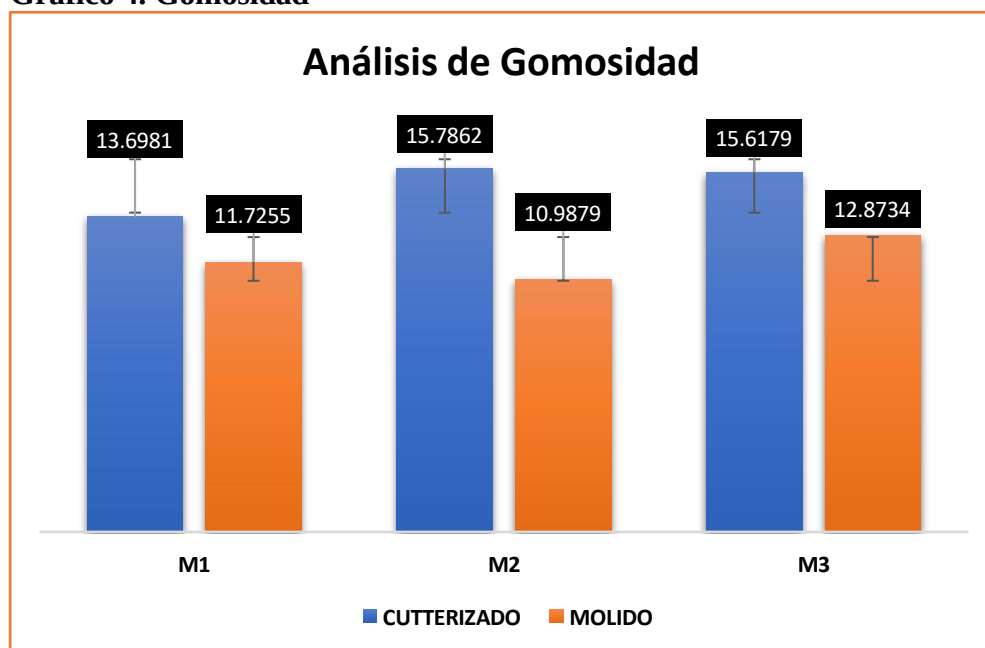
En otros términos, el tratamiento cutterizado produjo un embutido con mayor gomosidad, mientras que el molido generó una textura menos gomosa.

Tabla 4. Tabla de media y diferencias entre tratamientos.

Tratamiento	Medias	n	E. E
Molido	11,86	3	0,61 A
Cutterizado	15,03	3	0,61 B

Elaborada por Ureta y Aragundi.

Gráfico 4. Gomosidad



Elaborado por Ureta y Aragundi.

3.5. Masticabilidad

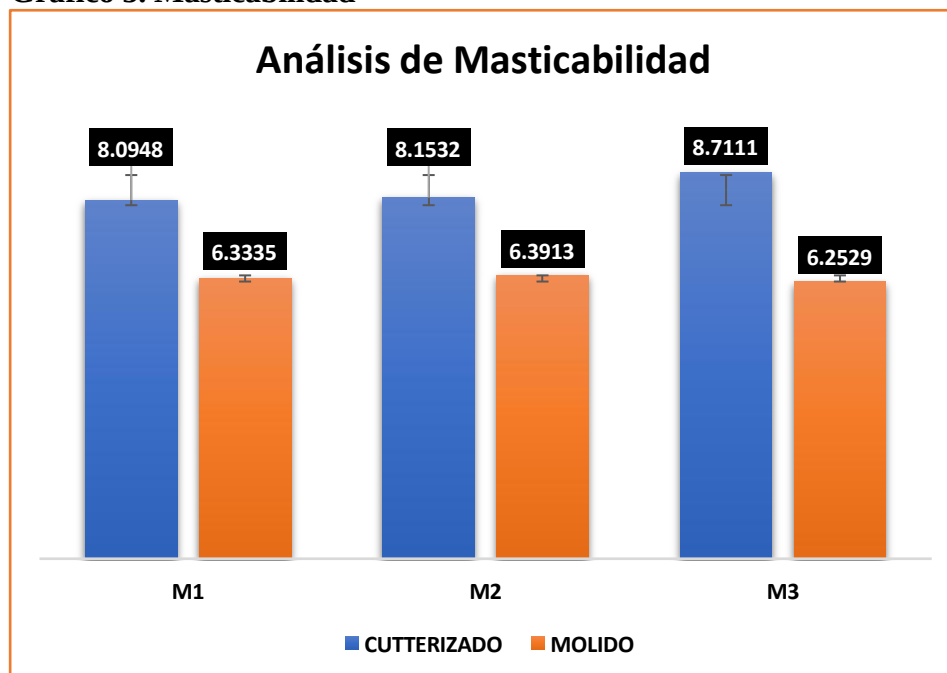
Según el análisis realizado, donde se compararon los tipos de tratamientos: embutido sometido a cutterizado y embutido sometido a molido, muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados para la masticabilidad, ya que, el p-valor fue de 0,0006; siendo este mucho menor que el ($\alpha = 0,05$), la media del embutido molido es de 6,33; mientras que, la media del embutido cutterizado es de 8,32.

Tabla 5. Tabla de medias y diferencias entre tratamientos.

Tratamiento	Medias	n	E. E
Molido	6,33	3	0,14 A
Cutterizado	8,32	3	0,14 B

Elaborada por Ureta y Aragundi.

Gráfico 5. Masticabilidad



Elaborado por Ureta y Aragundi.

3.6. Viscosidad

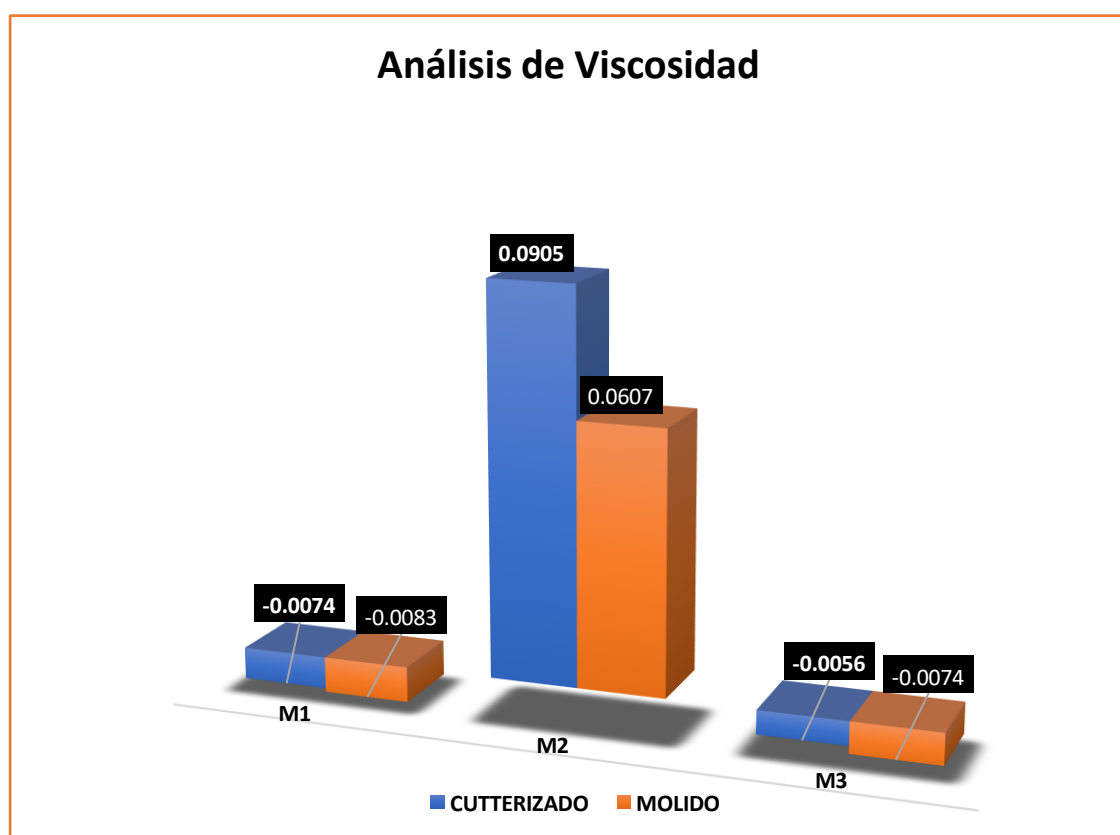
En el análisis realizado se compararon dos tratamientos: embutido cutterizado y embutido molido, donde indica que no existen diferencias significativas entre los parámetros evaluados para la viscosidad, a lo igual que lo observado en el parámetro de dureza, dado que, el p-valor fue de 0,7578; siendo este mayor que el ($\alpha = 0,05$), las medias obtenidas fueron de 0,03 para el embutido cutterizado y de 0,01 para el embutido molido.

Tabla 6. Tabla de media y diferencias entre tratamientos.

Tratamiento	Medias	n	E. E
Molido	0,01	3	0,03 A
Cutterizado	0,03	3	0,03 A

Elaborada por Ureta y Aragundi.

Gráfico 6. Viscosidad



Elaborado por Ureta y Aragundi.

4. Discusión

Los hallazgos de esta investigación concuerda con (Pisco, 2012) quien indica que la presencia del cutter es una etapa muy importante, ya que define las proporciones de carne, grasa, especias, aditivos y otros ingredientes que se pueden utilizar en la preparación de los embutidos, mismo que, es lo que ha ocurrido en esta investigación, ya que se puede apreciar un impacto significativo en la textura de los embutidos de pasta fina, aunque no todas las variables reaccionan de igual forma a la operación aplicada.

Desde el punto de vista físico-químico, el cutterizado favorece la extracción de proteínas miofibrilares, debido a la acción mecánica intensa y al incremento de la superficie de contacto entre los componentes. Esta extracción proteica es esencial para la formación de una red tridimensional capaz de estabilizar la emulsión grasa-agua, mejorar la capacidad de

retención de agua y generar una estructura más uniforme. En contraste, el molido produce una reducción del tamaño de partícula, pero con menor grado de desintegración estructural y menor liberación proteica, lo que puede limitar la formación de una matriz continua y estable. Por tanto, las diferencias observadas en parámetros como cohesividad, elasticidad y gomosidad pueden explicarse por el nivel de interacción proteica y la estabilidad de la emulsión generada en cada tratamiento.

Aunque la dureza y la viscosidad de los embutidos cutterizados en este estudio, fueron ligeramente mayores, no hubo diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre las operaciones de molido y cutterizado. En comparación con los resultados de viscosidad de (Corrales & Romero, 2022) quien encontró valores de -0,0076 mismos que se muestran menores a los resultados encontrados en esta investigación. Por lo que es notable que el uso del cutter industrial influye de manera importante en la mejora textural del embutido.

Por otra parte, en el embutido que fue cutterizado, la elasticidad, cohesividad, masticabilidad y gomosidad fueron significativamente diferentes al embutido molido. Esto señala que este tratamiento desarrolló una matriz más estable, integrada y resistente, lo que deja como consecuencia, que el producto muestre una mayor resistencia a la masticabilidad y una mejor capacidad de recuperación después de sufrir una deformación, mientras que el embutido elaborado por la operación de molido, mostró valores inferiores en estas propiedades. Esto evidenció una estructura menos compacta, lo que se traduce en una textura con menos firmeza y más blanda. Estos resultados comparados con la investigación de (Clemente Granados, 2013) en la textura de salchichas de atún, la dureza tuvo un promedio de 24,6; siendo este menor al promedio hallado en este estudio. Mientras que, en la elasticidad, cohesividad y gomosidad obtuvieron promedios mayores a los valores mostrados en esta investigación.

5. Conclusiones

Se evaluó la textura de los embutidos de pasta fina elaborados mediante dos tratamientos (molido y Cutterizado), con el fin de determinar como la presencia de un cutter industrial influye en la calidad textural del embutido.

Los resultados que se obtuvieron permiten concluir que el tipo de tratamiento influye en las propiedades de textura de los embutidos. Si bien la dureza y la viscosidad no presentaron diferencias significativas, se evidenció que otras variables de textura si fueron afectadas por el método de elaboración.

La cohesividad, elasticidad, masticabilidad, gomosidad del embutido se incrementaron significativamente con el método de cutterizado. Esto evidencia que este método contribuye crear una matriz más unida, uniforme y fuerte lo que ayuda a que el embutido tenga mejor estabilidad estructural.

Por otra parte, los embutidos producidos mediante el molido de carne mostraron valores inferiores en esas propiedades, lo cual indica una estructura menos densa, lo que resulta en una textura más suave y menos resistente al masticar.

En conclusión, se deduce que la presencia de un cutter industrial influye en la producción de embutidos con características texturales superiores, lo cual puede impactar en la calidad del embutido. Sin embargo, la implementación de técnicas alternativas como el molido facilita el desarrollo de las prácticas, aunque con resultados inferiores en términos de calidad textural en comparación con el cutterizado.

6. Recomendaciones

Con el objetivo de complementar el análisis de la textura y lograr una evaluación completa de la calidad del embutido elaborado, llevar a cabo investigaciones futuras que abarquen análisis microbiológicos, evaluaciones sensoriales y estudios sobre la vida útil.

Analizar distintos parámetros del procesamiento, tales como la velocidad del cutterizado, para establecer las condiciones ideales que hagan posible optimizar la calidad textural del embutido sin poner en riesgo la estabilidad o aceptabilidad.

Se recomienda emplear el cutter industrial como parte del procesamiento en la elaboración de los embutidos.

7. Referencias bibliográficas

- (INEN), I. E. (04 de 2012). *NTE INEN 1338: Embutidos cárnicos. Salchichas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/364625624/nte-inen-1338-3r>
- 9000, N. I. (15 de 09 de 2015). *Sistemas de gestión de la calidad —Fundamentos y vocabulario*. Obtenido de <https://www.ler.uam.mx/Calidad-UAML/wp-content/uploads/2025/02/ISO-9000-2015-s.pdf>
- Amerling, C. (2001). *Tecnología de la carne*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=9NweMkWe9VEC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Ardoíno, S. G. (2006). *ELABORACIÓN ESTANDARIZACIÓN CONTROL DE CALIDAD*. Obtenido de https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/02/carnes_all.pdf
- BAILON, M. M. (2020). *SUSTITUCIÓN DE LA GRASA DE CERDO POR PULPA DE AGUACATE (Persea americana Mill) EN LA ELABORACIÓN DEL PASTEL MEXICANO*. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/3c888e31-2b0e-4ff0-bb1b-91d257d23f08/content>
- Clemente Granados, L. E. (2013). *ANÁLISIS PROXIMAL, SENSORIAL Y DE TEXTURA DE SALCHICHAS ELABORADAS CON SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA PROCESADORA DE ATÚN (SCOMBRIDAE THUNNUS)*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642013000600005&script=sci_arttext
- Corrales, F. L., & Romero, J. M. (30 de 06 de 2022). *ESTUDIOS DE PERFIL TEXTURA Y COLOR EN EMULSIONES CÁRNICAS TIPO PREMIUM SOMETIDAS A CAMPOS ULTRASÓNICOS*. Obtenido de <file:///C:/Users/CompuStore/Downloads/Art.+2.+Vol+20.+Estudios+de+perfil+textura+y+color+en+emulsiones+c%C3%A1rnicas.OK.pdf>

- Gámez, H. J. (04 de 2021). *PROCEDIMIENTOS DE TECNOLOGÍA DE CARNES*. Obtenido de <https://sired.udenar.edu.co/7320/1/libro%20carnes%20digital.pdf>
- Ludeña, R. M. (2022). *ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS EMULSIFICADOS O DE PASTA FINA*. Obtenido de <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-particular-de-loja/tecnologia-de-alimentos/informe-pastas-finas/60138527>
- Pisco, H. A. (2012). “*DESARROLLO DE FORMULA PARA COMERCIALIZAR SALCHICHAS QUE INCORPORE CARNE DE CAMARÓN, EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA 2011*”. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/480fd736-c4f1-4e23-b38d-5e4e13420a12/content>
- Torres, J. D. (03 de 2015). *Análisis del perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/283352303_Analisis_del_perfil_de_textura_en

8. Anexos





