

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA
CARRERA – ALIMENTOS

PROYECTO DE TITULACION
EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EMBUTIDOS COCIDOS PROCESADOS
MEDIANTE CUTTERIZADO Y MOLIDO EN LOS TALLERES DE PROCESO DEL
BLOQUE AGROPECUARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y
TECNOLOGÍAS DE LA ULEAM

AUTORES:

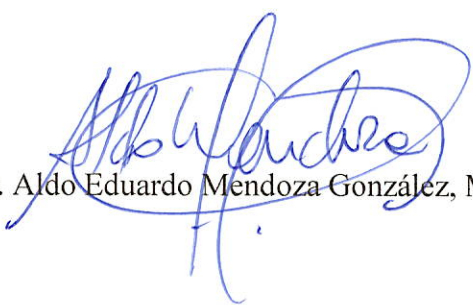
CARLOS DANIEL GARCIA CALVA
VICTORIA ROCIO MERELLO CHOEZ

DIRECTOR:

ING. ALDO EDUARDO MENDOZA GONZÁLEZ.MG

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

“Declaro haber dirigido el trabajo, “EVALUACIÓN DE TEXTURA EN EMBUTIDOS COCIDOS PROCESADOS MEDIANTE CUTTERIZADO Y MOLIDO 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 CARLOS DANIEL GARCIA CALVA y VICTORIA ROCIO MERELLO CHOEZ, 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 AUTORIA 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”



García Calva Carlos Daniel



Merello Choez Victoria Rocío

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos la perseverancia, salud y vida para lograr todos nuestros objetivos, por guiarnos por el buen camino y de esta manera cumplir las metas, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por los conocimientos adquiridos, a nuestros docentes por impartir su conocimiento para fomentar nuestro carácter profesional, por su paciencia y constancia, los cuales fueron pilares fundamentales para nuestra formación, a nuestros compañeros y colegas que durante el trayecto universitario han sido de gran ayuda, a nuestro docente y tutor de tesis, Ing. Aldo Mendoza González, Mg. por la dedicación, apoyó y orientación para culminar el trabajo de titulación. A nuestros familiares, por darnos su apoyo incondicional, motivándonos a culminar el proyecto de vida que aspiramos, ayudando en cada etapa de nuestras vidas.

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo quiero dedicar a Dios, por darme
La fuerza y perseverancia para seguir mi camino, a mi padre Erwin Merello
Que sé que desde el cielo guía mis pasos, a mi papá Carlos Merello
que me apoyó desde el principio de mi carrera, a mi madre Karina Choez,
por su amor incondicional, a mis hermanos, y mis sobrinas
por su cariño, motivación, ya que ellos son mi constante inspiración para
seguir superándome, a mi pareja Carlos Mendoza por su acompañamiento
y apoyó en los momentos más difíciles, a la señora Serlin Velasco
por sus valiosos consejos y motivación, a mi compañero de tesis, Carlos García,
por su dedicación, esfuerzo y compromiso para culminar
este trabajo de la mejor manera. A mi amigo Jesús García, por su apoyo
incondicional, consejos y fortaleza brindada durante toda la
vida universitaria; a mis compañeras Nathalia y Carolina.
A mi familia en general por estar presente en cada caída y
cada logro, siendo siempre mi mayor apoyo y motivación.

Merello Choez Victoria Rocío

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a mis padres, José García y Carmen Calva, por ser el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por los valores inculcados y por el apoyo constante que me ha permitido perseverar en cada etapa de mi formación académica y personal. Su esfuerzo y sacrificio han sido la base para alcanzar este logro.

A mi hermano, Gerardo García, por su apoyo, confianza y aliento permanente, que han sido un impulso importante para continuar con responsabilidad y dedicación este proceso académico.

De manera especial, a mi amigo Fernando Navia, quien es como un hermano para mí, por su amistad sincera, su apoyo incondicional y por estar presente en los momentos más importantes, brindándome motivación y confianza para seguir adelante.

Finalmente, a mi pareja, Amy Montece, por su comprensión, paciencia, apoyo emocional y palabras de ánimo, que han sido fundamentales para no rendirme y culminar con éxito este trabajo.

A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

García Calva Carlos Daniel

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del método de procesamiento, con cutter industrial y sin cutter, sobre las propiedades texturales del queso de cerdo. Se elaboraron dos tratamientos bajo condiciones controladas de formulación, mezclado y cocción, variando únicamente el sistema de homogeneización de la mezcla cárnica. El perfil de textura se determinó mediante el análisis de Perfil de Textura (TPA) utilizando un Texturómetro, evaluándose los parámetros de dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad y masticabilidad. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA), considerando un nivel de significancia de 0,05. Los resultados evidenciaron que no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos en ninguno de los parámetros evaluados. La dureza y la elasticidad presentaron valores promedio similares en ambos métodos de procesamiento. En el caso de la cohesividad, se observaron valores reducidos en algunas repeticiones, atribuibles a limitaciones en el registro del segundo ciclo de compresión durante el ensayo instrumental. Dado que la gomosidad y la masticabilidad dependen matemáticamente de la cohesividad, estos parámetros también mostraron valores bajos en las mismas condiciones. En conclusión, bajo las condiciones experimentales evaluadas, el uso del cutter industrial no influyó significativamente en el perfil textural del queso de cerdo, obteniéndose productos con características estructurales comparables.

Palabras clave: embutido cocido, queso de cabeza de cerdo, perfil de textura.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effect of the processing method, with and without the use of an industrial cutter, on the textural properties of head cheese. Two treatments were prepared under controlled conditions of formulation, mixing, and cooking, varying only the homogenization system of the meat mixture. The texture profile was determined through Texture Profile Analysis (TPA) using a texture analyzer, evaluating the parameters of hardness, springiness, cohesiveness, gumminess, and chewiness. The obtained data were statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA), considering a significance level of 0.05. The results showed that there were no statistically significant differences ($p > 0.05$) between treatments in any of the evaluated parameters. Hardness and springiness presented similar average values in both processing methods. In the case of cohesiveness, reduced values were observed in some repetitions, attributable to limitations in recording the second compression cycle during the instrumental analysis. Since gumminess and chewiness are mathematically dependent on cohesiveness, these parameters also showed low values under the same conditions. In conclusion, under the evaluated experimental conditions, the use of an industrial cutter did not significantly influence the textural profile of head cheese, resulting in products with comparable structural characteristics.

Keywords: cooked sausage, pig's head cheese, texture profile.

Índice

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	i
DECLARACIÓN DEL TRIBUNAL EVALUADOR. Error! Bookmark not defined.	
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.....	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Marco teórico	3
1.5.1. Embutido cocido	3
1.5.2. Definición de “queso de cabeza de cerdo”	4
1.5.3. Valores nutricionales de la carne de cerdo y su composición.	4
1.5.4. Proceso de gelificación.....	4
1.5.5. Como se describe un Análisis del perfil de textura (TPA)	5
1.6. Metodología	5
1.6.1. Ubicación de la investigación	5
1.6.2. Manejo del experimento	5
1.6.3. Diseño experimental.....	5
1.6.4. Procedimientos utilizados en la elaboración del embutido “queso de cabeza de cerdo”	6

2.	Resultados	7
2.1	Análisis de textura.....	7
2.1.1	Análisis de Cohesividad	8
2.1.2	Análisis de Gomosidad.....	9
2.1.3	Análisis de Masticabilidad.....	9
2.1.4	Análisis de Adhesividad	10
2.1.5	Análisis de Fuerza adhesiva.....	11
2.1.6	Resultados generales de los parámetros texturales (Comparación	11
3.	Discusión.....	12
4.	Conclusiones y recomendaciones	14
4.1	Conclusiones	14
4.2	Recomendaciones.....	14
5.	Referencias bibliográficas	15
6.	ANEXOS.....	16

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Los embutidos cocidos son característicos principalmente por llevar al menos una de su materia prima cocida, estos embutidos una vez elaborados o conservados son muy dependientes del frío si se calientan su estructura puede verse afectada (Schiffner et al.1996)

El queso de cabeza de cerdo es un producto cárnico tradicional cuya consistencia y firmeza se determina por sus sustancias gelatinosas. Este queso es elaborado prácticamente de tejidos musculares, proteínas, grasas, colágeno, cartílagos y también contiene tejidos conectivos, teniendo en cuenta que los tejidos son ricos en colágeno podemos afirmar una formación estructural, este es el principal implicado en la consistencia del queso de cabeza de cerdo ya que después del procesamiento de cocción pasa al enfriamiento donde se produce la gelificación aportando una firmeza al producto final, también aporta cohesión y estabilidad (Flores & Ever , 2015)

También se toma de manera estricta conocer cuál es el tipo de procesamiento de carne que se utiliza en embutidos cocidos para tener un análisis confiable que permita determinar el impacto en la textura por otra parte está el tipo de carne, aditivos como sustancias de relleno, el tratamiento térmico sobre la textura y la fuerza ejercida al embutir, para eliminar espacios de aire (Torres et al.2015)

En investigaciones previas sobre productos cárnicos elaborados con carne de cerdo se ha evidenciado que estos presentan un alto valor nutricional, con contenidos proteicos que oscilan entre el 13 % y el 18 %, manteniéndose dentro de los parámetros establecidos por la normativa técnica vigente, incluso cuando se aplican modificaciones en la formulación (Sánchez Merchán & Vásquez Guapisaca , 2016)

Así mismo, estudios orientados a la evaluación de la calidad de embutidos cocidos han demostrado que el método de procesamiento mecánico influye de manera significativa en parámetros texturales como dureza, cohesividad, gomosidad y masticabilidad. En particular, el proceso de cutterización, junto con factores asociados al manejo y almacenamiento, puede modificar de forma directa la estructura y el comportamiento mecánico del producto final (González Tenorio, 2021)

Estos antecedentes confirman la importancia tecnológica de la carne de cerdo y la influencia del procesamiento de la carne en embutidos cocidos tradicionales y procesados.

1.2. Planteamiento del problema

El queso de cabeza de cerdo es un producto conocido de amplia producción cuya estructura depende principalmente de la gelificación del colágeno y la organización de las proteínas musculares durante el tratamiento térmico. Sin embargo, el método de procesamiento mecánico previo al moldeado, como el cutterizado o el molido pueden modificar la conformación de la matriz estructural del producto y en consecuencia sus propiedades texturales. En el contexto de los talleres de procesamiento de Bloque Agropecuaria de la Facultad de Ciencias de la vida y Tecnologías de la ULEAM, la información existente no permite comparar de forma objetiva el efecto del cutterizado frente al molido en la textura del queso de cabeza de cerdo. Esta ausencia de evidencia experimental limita la toma de decisiones tecnológicas orientadas a la estandarización del proceso y al aseguramiento de la calidad del producto.

Por ende, surge la necesidad de evaluar si el método de procesamiento mecánico influye significativamente en parámetros texturales como cohesividad, gomosidad, masticabilidad, adhesividad y fuerza adhesiva, medidos mediante análisis instrumental del perfil de textura (TPA).

1.3. Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de generar evidencia experimental que permita sustentar, con base científica, el efecto del procesamiento mecánico sobre las propiedades texturales del queso de cabeza de cerdo. Dado que la textura constituye un atributo crítico de calidad en productos cárnicos cocidos, resulta fundamental comprender cómo el método de procesamiento previo al moldeado influye en la formación y estabilidad de la matriz estructural del producto. La comparación entre cutterizado y molido permite determinar si existen diferencias significativas en parámetros como cohesividad, gomosidad, masticabilidad, adhesividad y fuerza adhesiva, aportando información objetiva para la estandarización del proceso productivo.

Desde el ámbito académico y tecnológico, el estudio fortalece la aplicación de herramientas de análisis instrumental y estadístico en tecnología cárnica, promoviendo la toma

de decisiones fundamentadas en datos cuantitativos y no únicamente en criterios empíricos. Además, genera antecedentes técnicos que contribuyen al desarrollo del conocimiento aplicado y a la mejora tecnológica de un producto tradicional, reforzando la formación profesional dentro de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM.

Los resultados aportan información técnica útil para la optimización y estandarización de procesos en la elaboración de embutidos tradicionales.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la textura de embutidos cocidos procesados mediante cutterizado y molido en los talleres de procesos del bloque Agropecuaria de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la ULEAM.

1.4.2. Objetivos específicos

- Elaborar un embutido cocido “queso de cabeza de cerdo cocido” utilizando la operación de cutterizado y molido.
- Analizar las propiedades texturales del embutido cocido “queso de cabeza de cerdo” obtenido mediante ambas operaciones.
- Comparar el comportamiento mecánico del producto en función del método de procesamiento aplicado.

1.5. Marco teórico

1.5.1. Embutido cocido

Los embutidos cocidos son los que su materia prima es sometida a una temperatura de (80 – 90 °C) sea vapor o agua externa, antes de incorporar a la masa, por ejemplo: morcillas, paté y “queso de cabeza de cerdo” productos tradicionales y embutidos atractivos en muchas localidades (Müller & Ardoíno, 2006)

Las características finales de un embutido cocido deben ser las siguientes: firme y que no desprendan ningún líquido o similar después de su proceso térmico que desnaturaliza las proteínas. Las formulaciones de un embutido cocido pueden variar considerablemente entre uno y otro, pero son similares entre embutidos donde su materia prima es sometida a temperatura antes de ser homogeneizado como pate, “queso de cabeza de cerdo” entre otros (Cahuana Cruz & Chavez Benel, s. f.)

1.5.2. Definición de “queso de cabeza de cerdo”

El embutido cocido “queso de cabeza de cerdo” es un producto cárnico, aunque muchas personas se confunden por su nombre “queso”, su estructura se da directamente del colágeno, cartílagos, tejidos conectivos que se someten a un tratamiento térmico y en el enfriamiento se gelifican. (Cahuana Cruz & Chavez Benel, s. f.)

El embutido “queso de cabeza de cerdo” es un producto tradicional gastronómico en distintos países este producto contribuye a la sostenibilidad de la industria alimentaria ya que es una alternativa tecnológica para el aprovechamiento integral de subproductos cárnicos (ML Nollet & Toldra, 2016)

En cuanto al punto de vista tecnológico, la calidad del producto “queso de cabeza de cerdo” está dado directamente con la cantidad de tejidos gelatinosos el tiempo y temperatura que es sometido durante la cocción y el método del prensado. El tipo de método que se aplicó al producto antes del moldeado influye directamente en su matriz estructural que define la firmeza, cohesión y comportamiento mecánico del producto (Lawrie & Ledward, 2006)

1.5.3. Valores nutricionales de la carne de cerdo y su composición.

La carne de cerdo es rica en proteínas, estas proteínas tienen un alto valor biológico, lípidos, vitaminas del complejo B y minerales esenciales como hierro, zinc y fósforo. En los productos cárnicos procesados su contenido proteico puede oscilar entre el 13 % y el 18 %, valores que permiten clasificar al producto como alto en proteínas y no con gran capacidad nutricional (Sánchez Merchán & Vásquez Guapisaca , 2016).

Según Toldrá (2010) en el caso del queso de cabeza de cerdo, el aporte proteico proviene tanto de las proteínas musculares como del colágeno presente en los tejidos conectivos.

Este producto nos permite aprovechar la cabeza de cerdo y varios nutrientes alimenticios como el colágeno, proteínas, grasas y otros estos pueden aportar con la estructura del producto, pero sin embargo esta perspectiva tecnológica en el uso de materia prima exige un control adecuado en el procesamiento de este producto para garantizar inocuidad, estabilidad, calidad textural del producto final (Toldrá , 2010).

1.5.4. Proceso de gelificación.

Las proteínas son las encargadas de la gelificación esta puede ser inducida por varias vías como la gelificación inducida por el calor esta es la más conocida y estudia por la ciencia

de los alimentos y esta es la responsable que se encarga de la formación de una estructura que se presenta en muchos alimentos sometidos a tratamientos térmicos. También existe otro tipo de gelificación que se produce por presión hidrostática esta depende de la presión aplicada y su duración, también menciona que existen otros tipos de gelificación como la sal, gelificación inducida por ácidos y gelificación inducida por enzimas (Totosaus et al.2006).

Según Totosaus (2006) cuando más contenido de proteínas, colágeno y grasas exista la capacidad de gelificación y la habilidad de formar una estructura será mayor, esta gelificación varía dependiendo masticabilidad de la parte exacta que fue extraída la materia prima.

1.5.5. Como se describe un Análisis del perfil de textura (TPA)

El análisis del perfil de textura (TPA) nos permite evaluar un embutido cocido parámetros texturales como dureza, cohesividad, gomosidad, masticabilidad entre otros para poder determinar cómo afecta en la estructura del producto el tipo de proceso que se le dio a la carne, en el caso de un embutido cocido este nos permite evaluar cuantitativamente como influyen los distintos métodos (Bourne M, 2002)

1.6. Metodología

1.6.1. Ubicación de la investigación

Este trabajo se realizó en la ciudad de Manta -Manabí, en los laboratorios de la facultad de ciencias de la vida y tecnologías de la ULEAM

1.6.2. Manejo del experimento

1.6.2.1. Variable independiente:

Tipos de tratamientos cárnicos: cutterizado y molido.

1.6.2.2. Variables dependientes

- Cohesividad
- Gomosidad
- Masticabilidad
- Adhesividad
- Fuerza adhesiva

1.6.3. Diseño experimental

Se realizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con un solo factor experimental con dos tratamientos definidos en función del método de procesamiento de la carne y tres repeticiones para un total de 6 unidades experimentales de 300 g.

Tratamiento A: queso de cabeza de cerdo elaborado mediante el uso de cutter.

Tratamiento B: queso de cabeza de cerdo elaborado mediante el método de molido.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), ya que el estudio consideró un solo factor de evaluación relacionado con el procesamiento cárnico, sin controlar temperatura, tiempo de cocción, peso o condiciones de materia prima, lo que eliminó la necesidad de utilizar bloques u otros factores de control. Posteriormente los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias significativas entre los tratamientos, considerando un nivel de significancia de 5% ($p < 0,05$).

1.6.4. Procedimientos utilizados en la elaboración del embutido “queso de cabeza de cerdo”

1.6.4.1 Preparación

Se inició con la preparación de la cabeza de cerdo, esta debe estar limpia o de lo contrario se limpiará correctamente eliminando pelos, restos de sangre e impurezas, preparamos la olla, los condimentos “sal, comino y hierbas culinarias”. También se requirió cuchillo, tabla de picar, bandejas de acero inoxidable.

1.6.4.2 Tratamiento de cocción

La cabeza de cerdo fue sometida a cocción en agua caliente a una temperatura estimada entre 90 y 95 °C durante un tiempo aproximado de 3 horas, manteniéndose en ebullición constante. Durante el proceso se realizó un control visual y físico del estado del producto, verificando el ablandamiento adecuado del tejido conectivo y evitando una sobrecocción que pudiera afectar la integridad estructural. Los condimentos (sal, comino y hierbas culinarias) fueron incorporados durante la cocción según la formulación establecida.

Si bien la temperatura se mantuvo dentro del rango indicado y el tiempo fue aproximado, no se realizó un registro instrumental continuo de estos parámetros, lo que constituye una limitación experimental del estudio. No obstante, las condiciones de cocción fueron similares para ambos tratamientos, con el fin de minimizar la variabilidad térmica entre muestras.

1.6.4.3 Separación y enfriamiento

Posteriormente la cabeza fue enfriada a temperaturas manejables y se empezó la obtención de la carne separando la piel, carne, cartílagos del hueso y extrayendo la materia prima deseada.

1.6.4.4 Procesamiento de la carne según el tratamiento

La carne fue separada en dos partes iguales para su posterior procesamiento, también se usó una pequeña parte del agua que se hirvió la cabeza de cerdo para agregar en la mezcla de ambos métodos agua que se dividió en la misma proporción para cada método.

Tratamiento (cutter): la carne cocida fue agregada al cutter y procesada durante un tiempo controlado, para así evitar posible desnaturalización proteica e integridad del colágeno garantizando así la inocuidad.

Tratamiento (molido): empezamos cortando la carne en pedazos pequeños y moliéndola para poder obtener una estructura más uniforme al embutir.

1.6.4.5 Prensado y moldeado

La masa cárnica que se obtuvo fue agregada en recipientes con una fuerza controlada para evitar espacios de aire, los recipientes se pesaron correctamente en una balanza analítica para la obtención del peso deseado de 300 gramos por cada unidad experimental.

1.6.4.6 Almacenamiento y enfriamiento

Para culminar las muestras experimentales fueron sometidas a temperaturas bajas en refrigeración 5 – 2 °C durante un tiempo mínimo de 12 horas, de este modo se permite la formación de una estructura de buena consistencia.

2. Resultados

2.1 Análisis de textura

Se aplicó el análisis instrumental del Perfil de Textura (TPA) con el fin de evaluar objetivamente las propiedades mecánicas del producto mediante un ensayo de doble compresión. A partir de esta prueba se obtuvieron parámetros como dureza, cohesividad, elasticidad, gomosidad y masticabilidad. Los resultados fueron registrados y organizados en tablas para su procesamiento. Posteriormente, los datos se sometieron a un análisis estadístico mediante ANOVA, con el propósito de determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Tabla 1. Esquema de análisis de varianza

Tratamiento	Cohesividad	Gomosidad	Masticabilidad	Adhesividad	Adhesividad (N)
Molido	0,57585	5,19643	3,17668	-0,0082	-1,054
Molido	0	0	0	0,05363	-0,102
Molido	0	0	0	0,04237	-0,3601
Cutter	0	0	0	0,0271	-0,0793
Cutter	0	0	0	0,02728	-0,1674
Cutter	0	0	0	0,02328	-0,1283

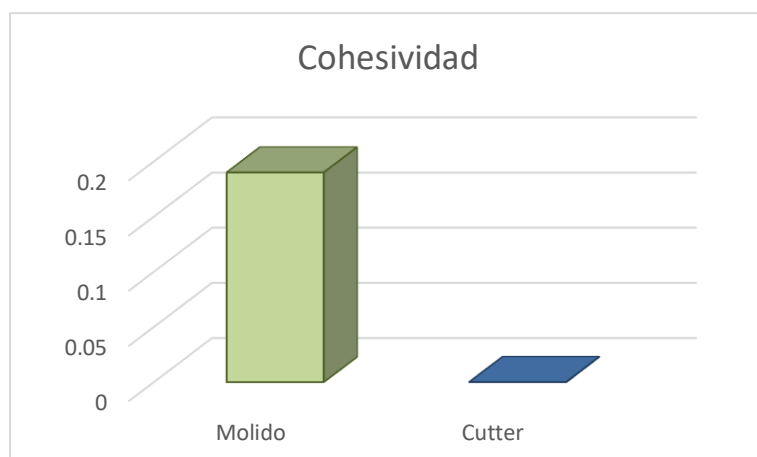
2.1.1 Análisis de Cohesividad

El análisis realizado de Cohesividad entre ambos embutidos cocidos, no mostró diferencias significativas, sin embargo, en el proceso de cutterizado se halló un valor promedio de 0.00 y 0.19 en el embutido molido, el software Infostat 2020 se obtuvo un valor ($p = 0.3739$), este valor indica que, bajo las condiciones evaluadas, el método de procesamiento no influyó significativamente en cuanto al parámetro de la cohesividad.

Tabla 1. Análisis de Cohesividad

Tratamiento	Media	n	Error estándar	p-valor
Molido	0,19 ^a	3	0,14	0,3739
Cutter	0,00 ^a	3	0,14	

Gráfico 1. Cohesividad



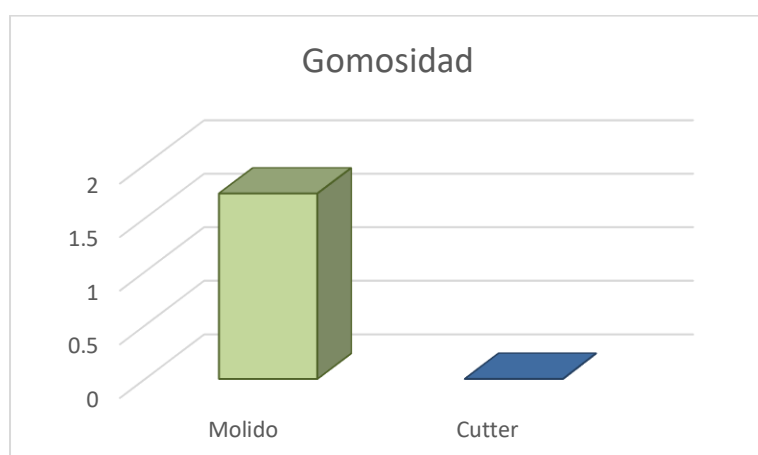
2.1.2 Análisis de Gomosidad

En el análisis de Gomosidad, muestra que no existen cambios significativos, aunque en el proceso de molido se presentó un promedio de 1.73 y en el de cutterizado mostró valores nulos. Sin embargo, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los procesos, dándonos un valor ($p = 0.3739$), lo que nos indica que la variación que se observa es propiamente de la variabilidad experimental.

Tabla 2. Análisis de Gomosidad

Tratamiento	Media	n	Error estándar	p-valor
Molido	1,73 ^a	3	1,22	0,3739
Cutter	0,00 ^a	3	1,22	

Gráfico 2. Gomosidad



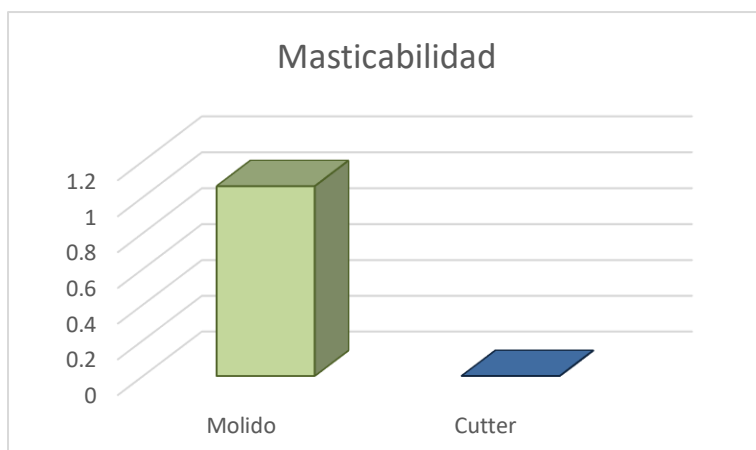
2.1.3 Análisis de Masticabilidad

Como se puede observar en la tabla a continuación se presentó un promedio de 1.06 en el proceso de molido y en el proceso cutterizado volvió a mostrar valores nulos, a pesar que se muestra una diferencia numérica el análisis de varianza no indicó diferencias significativas ($p = 0.3739$).

Tabla 3. Análisis de Masticabilidad

Tratamiento	Media	n	Error estándar	p-valor
Molido	1,06 ^a	3	0,75	0,3739
Cutter	0,00 ^a	3	0,75	

Gráfico 3 Masticabilidad



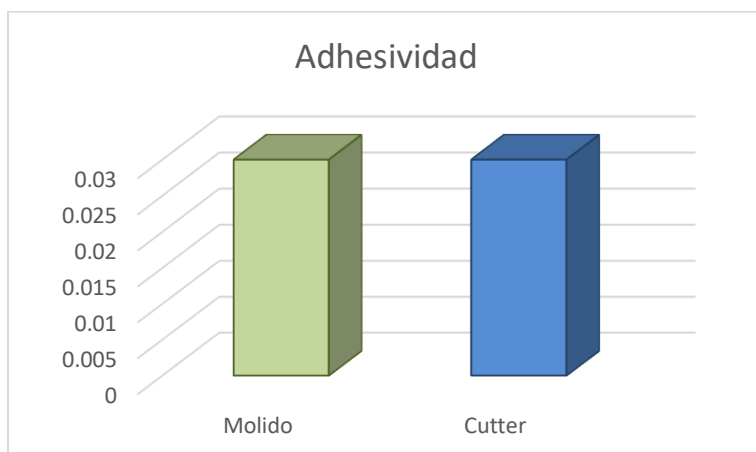
2.1.4 Análisis de Adhesividad

Como se observa los resultados del análisis de Adhesividad en la tabla 4, el embutido cocido volvió a mostrar una ausencia de diferencias, en este caso los valores fueron similares en el proceso de molido se presentó un promedio de 0.03 y en el proceso de cutterizado un promedio de 0.03. En cuanto al valor ($p = 0.8678$) indicó que este parámetro no se afectó por la diferencia de procesos.

Tabla 4. Análisis de adhesividad

Tratamiento	Media	n	Error estándar	p-valor
Molido	0,03 ^a	3	0,01	0,8678
Cutter	0,03 ^a	3	0,01	

Gráfico 4 Adhesividad



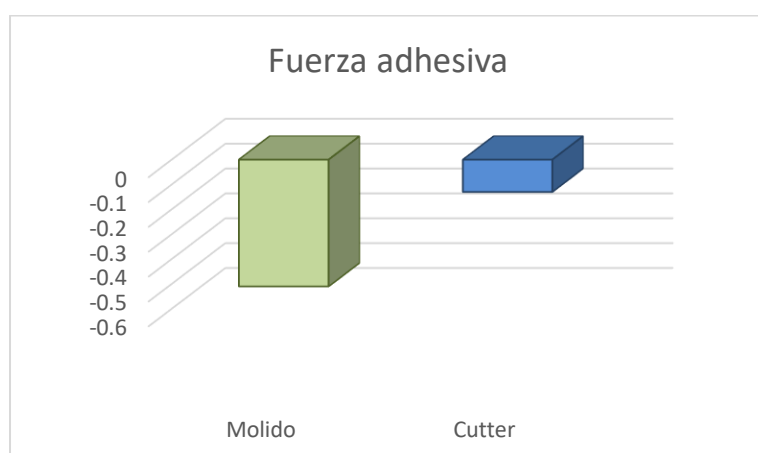
2.1.5 Análisis de Fuerza adhesiva

Los resultados obtenidos en la tabla que se muestra a continuación tampoco presentan diferencias significativas entre los procesos, aunque en el proceso de molido se presentó un promedio de -0.51 y en el de cutterizado se dio un valor promedio de -0,13. Sin embargo, el análisis de varianza nos generó un valor ($p = 0.2535$) lo que nos indica que la variación que se observa es propiamente de la variabilidad experimental.

Tabla 5. Análisis de Fuerza adhesiva

Tratamiento	Media	n	Error estándar	p-valor
Molido	-0,51 ^a	3	0,20	0,2535
Cutter	-0,13 ^a	3	0,20	

Gráfico 5 Fuerza adhesiva



2.1.6 Resultados generales de los parámetros texturales (Comparación)

Podemos concluir que no existen cambios significativos respecto a la comparación de procesos es decir que no influyen en la: “Cohesividad, Gomosidad, Masticabilidad, Adhesividad, Fuerza adhesiva “en cuanto a la variación de promedio entre métodos que se muestra corresponden principalmente a la variabilidad experimental y un número limitado de muestras.

Tabla 5. Comparación General

Parámetro	Molido (Media)	Cutter (Media)	p - valor	Significancia
Cohesividad	0,19	0	0,3139	No significativa
Gomosidad (N)	1,73	0	0,3739	No significativa
Masticabilidad (N)	1,06	0	0,3739	No significativa
Adhesividad	0,03	0.03	0,8678	No significativa
Fuerza adhesiva (N)	-0,51	-0,13	0,2535	No significativa

3. Discusión

Los resultados obtenidos en el análisis de textura del embutido cocido indican que las diferencias entre los procesos de elaboración evaluados (cutterizado y molido), no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos. Esto sugiere que el tipo de procesamiento aplicado no constituye un factor determinante en la modificación de la textura final del producto, ya que esta se ve influenciada principalmente por otras variables de mayor impacto estructural.

De acuerdo con Herrero-Langreo et al. (2020), en los análisis de textura de productos alimenticios no solo se debe considerar el tipo de procesamiento, sino también la variedad y calidad de las materias primas utilizadas. Asimismo, el autor señala que los tratamientos térmicos propios de los embutidos cocidos y escaldados influyen significativamente en la estructura del producto, siempre que sean aplicados conforme a los requerimientos tecnológicos del proceso. De igual manera, el uso de aditivos, especialmente aquellos empleados como sustancias de relleno, contribuye de forma importante a la conformación de la matriz estructural del embutido (Herrero-Langreo et al.2020)

En concordancia, Herrero (2008) los parámetros de textura rara vez cambian significativamente solo por el procesamiento, lo que indica que, en condiciones controladas, las variaciones en el método de elaboración no afectan sustancialmente la textura final. De forma complementaria Avilés León (2025), dice que los parámetros de textura en productos cárnicos rara vez se modifican significativamente solo por el procesamiento, ya que depende también de la formulación, la materia prima y las condiciones tecnológicas aplicadas.

Es importante señalar que algunos parámetros texturales en el tratamiento cutterizado registraron valores cercanos a cero o nulos. Esta condición podría estar asociada a limitaciones instrumentales, sensibilidad del equipo o características propias de la matriz estructural obtenida. Sin embargo, al no evidenciarse diferencias estadísticas significativas y considerando la variabilidad experimental, estos resultados deben interpretarse con cautela y no como ausencia absoluta de propiedad mecánica.

La ausencia de diferencias significativas entre tratamientos podría estar influenciada por la variabilidad inherente al proceso térmico, ya que no se controlaron de manera instrumental la temperatura ni el tiempo de cocción. El tratamiento térmico es determinante en la desnaturalización proteica y en la gelificación del colágeno, procesos que podrían haber homogenizado las posibles diferencias estructurales derivadas del procesamiento mecánico.

En cuanto a la cohesividad con valores nulos, depende del segundo ciclo de compresión. Si el equipo no registra adecuadamente el segundo pico, el software asigna un valor de cero, afectando parámetros derivados.

Según Surmacka Szczeniak (1973), la cohesividad se relaciona con la fuerza de los enlaces internos que mantienen la estructura del material, reflejando su integridad estructural frente a procesos de deformación. Así mismo, Bourne (1968) señala que este parámetro se determina mediante la relación entre el trabajo realizado en la segunda compresión y el trabajo efectuado durante la primera compresión en el análisis de perfil de textura (TPA).

Por tanto, cuando el equipo no detecta adecuadamente el segundo pico de compresión durante el ensayo de Perfil de Textura (TPA), el software asigna un valor nulo a la cohesividad, esto ocurre porque la cohesividad se calcula como la relación entre el área del segundo y el primer ciclo de compresión; si no se detecta área en el segundo ciclo, el resultado matemático es nulo. En consecuencia, los parámetros derivados que dependen de la cohesividad, como la gomosidad y la masticabilidad, también presentan valores cercanos a cero. Este comportamiento no necesariamente indica ausencia de estructura en el producto, sino una posible limitación en el registro instrumental del segundo ciclo de compresión.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

El análisis de varianza (ANOVA) permitió determinar que el método de procesamiento, con cutter y sin cutter, no generó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en los parámetros de dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad y masticabilidad del queso de cerdo. Estos resultados indican que, bajo las condiciones experimentales evaluadas, el tipo de homogeneización empleado no influyó de manera significativa en el comportamiento textural del producto.

La dureza presentó valores similares entre tratamientos, lo que evidencia que el uso del cutter industrial no modificó de forma significativa la resistencia estructural del queso de cerdo. Esto sugiere que ambos métodos de procesamiento permiten obtener un producto con características mecánicas comparables en términos de firmeza.

En el caso de la cohesividad, se observaron valores cercanos a cero en algunas repeticiones, situación que se atribuye a limitaciones en el registro del segundo ciclo de compresión durante el ensayo de Perfil de Textura (TPA), y no necesariamente a una ausencia real de estructura interna del producto. Debido a que la gomosidad y la masticabilidad dependen matemáticamente de la cohesividad, estos parámetros también presentaron valores reducidos en las mismas condiciones, lo que influyó en la variabilidad de los datos obtenidos.

En términos generales, ambos métodos de procesamiento produjeron un queso de cerdo con características texturales comparables, lo que permite concluir que la utilización del cutter industrial no influye significativamente en el perfil de textura bajo las condiciones evaluadas.

4.2 Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se recomienda un mayor control de las variables del proceso, tales como el tratamiento térmico, el tiempo de cocción, y las propiedades de la materia prima utilizada. Así mismo, es conveniente aumentar el número de muestras experimentales con el fin de reducir la variabilidad experimental y mejorar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

También se recomienda el uso de herramientas tecnológicas que permitan ejercer una fuerza constante y precisa durante el proceso de embutido. Esto contribuirá a una mayor uniformidad en las muestras y permitirá realizar comparaciones con un menor margen de error.

Se recomienda incrementar el número de repeticiones experimentales en futuros estudios, con el fin de mejorar la precisión estadística y reducir posibles variaciones asociadas al análisis instrumental.

Asimismo, es importante verificar previamente la calibración y configuración del Texturómetro, especialmente en lo relacionado con la detección del segundo ciclo de compresión en el análisis de Perfil de Textura (TPA), para garantizar un registro adecuado de la cohesividad y de los parámetros derivados.

Además, podría considerarse el análisis complementario de otras propiedades fisicoquímicas, como humedad, contenido de grasa y capacidad de retención de agua, ya que estos factores pueden influir directamente en el comportamiento textural del producto.

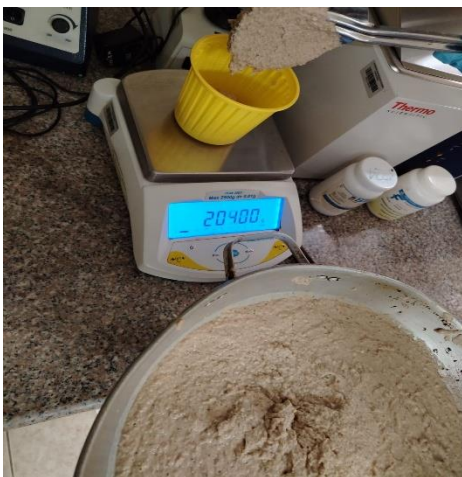
5. Referencias bibliográficas

- Bourne M. (2002). *Textura y viscosidad de los alimentos: concepto y medición*. 2.^a ed. Nueva York:. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/book/monograph/9780121190620/food-texture-and-viscosity>
- Bourne, M. (1968). *Food Texture and Viscosity*.
- Cahuana Cruz, L., & Chavez Benel, Y. (s. f.). *Industria de embutidos*. Facultad De Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-agustin-de-arequipa/tecnologia-de-los-alimentos/investigacion-formativa-tecnologia-de-alimentos/72946718>
- Flores , B., & Ever , H. (2015). *Manual de elaboración de embutidos*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9685>
- González Tenorio, R. (2021). *Evaluación de diversas características responsables de la calidad de los chorizos elaborados en México*. Repositorio institucional Universidad de Leon. doi:<https://doi.org/10.18002/10612/1623>

- Lawrie, R., & Ledward, D. (2006). *Lawrie's Meat Science*. University of Nottingham.
Obtenido de
https://books.google.com.ec/books?id=b7xQAwAAQBAJ&printsec=copyright&source=gbps_pub_info_r#v=onepage&q&f=false
- ML Nollet, L., & Toldra, F. (2016). *Análisis de seguridad de alimentos de origen animal*. Boca Ratón. doi:<https://doi.org/10.1201/EBK1439848173>
- Müller, S. G., & Ardoíno, M. A. (2006). *Elaboración Estandarización control de calidad*. Obtenido de https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/02/carnes_all.pdf
- Sánchez Merchán , C., & Vásquez Guapisaca , A. (2016). *"Elaboración De Embutidos Emulsionados Y No Emulsionados Utilizando Inulina Como Sustituyente Parcial De La Grasa De Cerdo"*. UNIVERSIDAD DE CUENCA. CUENCA – ECUADOR: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS. Obtenido de <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b23804af-fc63-44a0-ac23-45278f7dccdb/content>
- Surmacka Szczeniak, A. (1973). *Medición de la textura de los alimentos*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-41900-3>
- Toldrá , F. (2010). *Manual de procesamiento de carne*. En F. Toldrá (Ed.). Obtenido de <https://www.wiley.com/en-ie/Handbook+of+Meat+Processing-p-9780813820965>

6. ANEXOS





Uleam
UNIVERSIDAD DEL EJO ALFARO DE MANABI

Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías

REGISTRO DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

1. DATOS INFORMATIVOS		Nº de Estudiantes: 2
LABORATORIO: Procesamiento de Frutas		Unidad Académica: Ciencias de la Vida y Tecnologías
Asignatura: Trabajo de Titulación		Carrera: Alimentos
Semestre: Octavo		Hora Entrada: 8:00 am
Institución: Uleam		Hora Salida: 15:00 pm
Docente Responsable: Ing. Aldo Mendoza González Mg.		Fecha: 24 de Noviembre 2025

2. DATOS ACADÉMICOS		Logro de aprendizaje:
Tema de la Práctica/Vista:	Subtema(s):	Análisis del perfil de textura del queso de cabeza de cerdo basado en los dos tratamientos
ELABORACIÓN DE QUESO DE CABEZA DE CERDO (EMBUTIDO) CON DOS TRATAMIENTOS (CUTTER, MOLIDO)	Análisis del embutido con tres repeticiones cutterizado y cortado-molida	

2.1. Objetivos de la Práctica
Realizar análisis de textura en el queso de cabeza de cerdo

2.2. Metodología de la Práctica:
Recepción
Desinfección del lugar
Limpieza de la cabeza de cerdo
Cocción (con especias)
Reposo

Uleam
UNIVERSIDAD DEL EJO ALFARO DE MANABI

Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías

1. Equipos y Materiales		Cantidad
Cutter		1
Molino de carne de 3mm		1
Equipo de elaboración de queso de cabeza de cerdo		1
Ollas		1
Pala		1
Cucharón		1
Cuchillo		1
Tabla de pizar		1
Cocina industrial		1

5. Nómina de Estudiantes		
Nombres y Apellidos	Nº de Cédula	Firma
García Calva Carlos Daniel	1752479210	
Morello Chóez Victoria	1314972462	
Rocio		