

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CARRAGENINA EN
CHULETA AHUMADA**

POR:

SULY MARIELA TORRES RAMOS

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

DICIMBRE, 2023

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CARRAGENINA EN
CHULETA AHUMADA**

POR:

SULY MARIELA TORRES RAMOS

M.Sc BENITO ESAÚ PEREIRA SABILLÓN

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

Por nunca desampararme, por cuidar de mí y guiarme por el buen camino.

A mis padres

José Noel Torres Osiris Yamileth Jarquin y Arturo Torres que han sido un gran ejemplo y apoyo incondicional, por su amor, rigor y disciplina, han sido el pilar fundamental para que me convierta en la mujer de bien que ahora soy, por ser mi motivación constante, gracias por creer en mí, este trabajo ha sido posible gracias a ustedes.

A mis abuelos

José Torres María Lucinda Gonzales, Julio Jarquin, Gladis Portillo por estar siempre para mí y brindarme ese apoyo y cariño que muchas veces me mantuvieron de pie.

A mi querida

Tía Blanca Portillo por siempre sacarme una sonrisa en momentos de dificultad y por siempre creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor principal de tesis **Ing. Benito Esaú Pereira**, por el apoyo brindado en este trabajo de investigación, por su paciencia, dedicación y rigor impuesto en el desarrollo de trabajo de investigación, de igual forma a mis asesores secundarias **M.Sc Alba Julia Muñoz y M.Sc. Arlin Daneri Lobo** por su apoyo, dedicación y orientación.

A la **M.sc. Keysi Patricia Diaz** por su disposición, paciencia y apoyo en el desarrollo de investigación.

A la **M.Sc. Zoila Flores** por su apoyo, disposición y por compartir sus conocimientos.

También 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

Diego Soler, Camilo Rodriguez, Carlos Bustillo, Aybi Mendoza, Annete Bu, Javier Mejía, Erika Moya por su apoyo incondicional, por su amor y por estar en los buenos y malos momentos, en especial a mi querido **Jaffeph López** por ser luz en mi camino desde que lo conocí y aun cuando ya no estaba presente físicamente, por ser una de mis motivaciones, por su lealtad y por ser mi amigo incondicional.

CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	OBJETIVOS	
		2
2.1	Objetivo general.....	2
2.2	Objetivos específicos.....	2
III	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1	Antecedentes investigativos.....	3
3.2	Carrageninas.....	4
3.2.1	Propiedades de las carrageninas.....	5
3.2.2	Solubilidad.....	5
3.2.3	Viscosidad.....	6
3.2.4	Propiedades gelificantes.....	6
3.2.5	Funcionalidad de la carragenina.....	6
3.3	Tipos de carrageninas.....	7
3.3.1	IOTA.....	7
3.3.2	Lambda.....	7
3.3.3	Kappa.....	7
3.4	Aditivo.....	7
3.4.4	Salmuera.....	8
3.5	Carne de cerdo.....	8
3.5.1	Chuleta ahumada.....	8
3.6	Textura.....	8
3.6.2	Análisis de perfil de textura.....	9
3.6.3	Dureza.....	9
3.6.4	Firmeza.....	9
3.6.5	Elasticidad.....	9
3.6.6	Texturómetro.....	9
3.6.7	Método mecánico de fuerza de cizalla.....	10
3.7	Análisis sensorial.....	10
3.7.1	Color.....	10
3.7.2	Sabor.....	11

3.7.3	Muestra	11
3.7.4	Panel sensorial	11
3.7.5	Diseño completamente aleatorizado	11
3.8	Rendimiento	12
3.8.1	Evaluación de rendimiento	12
3.8.2	Relación de beneficio costo	12
3.9	Equipo	12
3.9.1	Inyectadora.....	13
3.9.2	Horno ahumador	13
IV	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4.1	Materiales y equipo	14
4.2	METODOLOGÍA	15
4.2.1	Etapas I.....	15
4.2.2	Proceso de elaboración de chuleta ahumada.....	16
4.2.3	Etapas II Analisis del efecto de las diferentes cantidades de carragenina en la chuleta ahumada.	17
4.2.4	Análisis sensorial	17
4.2.5	Variables evaluadas	17
4.2.6	Diseño experimental	17
4.2.7	Análisis de perfil de textura	18
4.2.8	Variables evaluadas	18
4.2.9	Etapas III Identificar el tratamiento con mayor aceptabilidad.	18
4.2.10	En la etapa IV Conocer el rendimiento de extensión de la carragenina en los diferentes tratamientos.....	18
4.2.11	Fórmula de rendimiento.....	19
4.2.12	Relación Beneficio-costo	19
4.2.13	Fórmula de Beneficio-costo.....	19
V	Resultados y discusión.....	20
VI	CONCLUSIONES.....	27
VII	Recomendaciones	28
VIII	BIBLIOGRAFÍA	29

LISTA DE CUADROS

Tabla 1.	Tratamientos	15
Tabla 2.	Resultados en general de analisis sensorial.	22
Tabla 3.	Resultados en general de analisis de perfil de textura.	24

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1.	Etapas de la investigación.....	15
Ilustración 2.	Flujo de proceso para la elaboración de chuleta ahumada	16
Ilustración 3.	Resultado de media en variable de respuesta color.	20
Ilustración 4.	Resultados variables de respuesta sabor.	21
Ilustración 5.	Resultados variables de respuesta textura.	21
Ilustración 6.	Resultados variables de respuesta aceptación general.....	22
Ilustración 7.	Resultados variables de respuesta fuerza de corte.....	23
Ilustración 8.	Resultados variables de respuesta ternura.	23
Ilustración 9.	Resultados variables de respuesta fuerza de ruptura.	24
Ilustración 10.	Resultados variables de respuesta rendimientos.....	25
Ilustración 11.	Resultados variables de respuesta beneficio/costo.	25

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	Formato de evaluación sensorial .	33
Anexo 2.	Elaboración de chuleta ahumada	34
Anexo 3.	Análisis sensorial	35
Anexo 4.	Análisis de perfil de textura	35
Anexo 5.	Curvas texturales	36

Torres Ramos, Suly Mariela (2023). Efecto de diferentes niveles de inclusión de carragenina en chuleta ahumada. 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

Los productos cárnicos son uno de los principales alimentos de nuestra gastronomía nacional, esto por su alto contenido de proteína y vitaminas. En esta investigación el objetivo fue evaluar el efecto de los diferentes niveles de inclusión de carragenina en la elaboración de chuleta ahumada, la investigación se basó en la elaboración de una chuleta ahumada con diferentes porcentajes de inclusión de carragenina (0.25, 0.50, 0.75 y 0%) con el objetivo de evaluar las diferentes características que aporta a nivel sensorial. Se realizaron pruebas sensoriales de escala hedónica en las que se evaluó color, sabor, textura y aceptabilidad general del producto, utilizando 2 repeticiones con 70 jueces no entrenados luego se tabularon los datos y se analizaron estadísticamente en el programa de infostat, además se realizó un análisis de perfil de textura utilizando una cuchilla Warner Bratzler y de mordaza Volodkevich, luego se llevó a cabo un análisis de rendimientos que se calculó utilizando la ecuación matemática en la cual el porcentaje de rendimiento es igual al peso final del producto en este caso la chuleta ahumada con inclusión de carragenina esto dividido entre el peso de la pieza base, siendo esta la muestra control, finalmente se realizó un análisis de costos para obtener la relación de beneficio costo y de esta manera determinar qué tan favorable es la utilización de carragenina para la elaboración del producto. Desde el punto de vista sensorial el Tratamiento T3 con 0.75% de inclusión de carragenina fue el que obtuvo la mayor puntuación por parte de los jueces en cuanto a sabor, color, textura y aceptación general. Así mismo, en el análisis de textura el tratamiento T3 obtuvo las mejores características en cuanto a fuerza de corte y terneza, en cuanto a la fuerza de ruptura no se percibió diferencia estadística entre los tratamientos, pero para el análisis de rendimiento se obtuvo que el tratamiento T3 con 0.75% de inclusión de carragenina obtuvo también un mayor porcentaje de rendimiento de extensión en comparación con los demás tratamientos, por lo cual su inclusión en un alto porcentaje tiene un impacto positivo en la elaboración de chuleta ahumada; finalmente en el análisis de beneficio costo se logró determinar que el uso de carragenina en la elaboración de chuleta ahumada es rentable con un B/C >1.

Palabras claves: análisis sensorial, textura, rendimiento, beneficio costo, producción.

I INTRODUCCIÓN

La producción de carne de cerdo en Honduras ha crecido notablemente en los últimos meses, debido al incremento en el número de sacrificios ya que pasan por el matadero unos 4.000 animales más al día, según el Sector Porcicultor de Honduras, los productos cárnicos son uno de los principales alimentos que forman parte de la gastronomía nacional, esto supone pasar de 7.000 a 13.000 animales al día con destino al mercado interno sobre todo debido al fomento de la porcicultura en departamentos como Cortés, Yoro, Santa Bárbara y Atlántida (Herrera, 2022)

El Laboratorio de Ciencia de la Carne con ubicación en la Universidad Nacional de Agricultura, es un ente académico dedicado al procesamiento de productos cárnicos, destinados a brindar un espacio de aprendizaje tanto práctico como teórico a los estudiantes de distintas carreras de pregrado. Actualmente existe el interés de evaluar el efecto de carragenina sobre diferentes aspectos como la capacidad gelificante, la aceptabilidad sensorial en cuanto a color, sabor y textura específicamente en la chuleta ahumada.

Esta investigación se basa en la elaboración de una chuleta ahumada con diferentes porcentajes de inclusión de carragenina en la salmuera con el objetivo de evaluar las diferentes características que la carragenina aporta a nivel sensorial al producto, además se realizó un análisis de perfil de textura y una evaluación de beneficio costo.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de los diferentes niveles de inclusión de carrageninas en la elaboración de chuleta ahumada.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el perfil de textura de los diferentes niveles de inclusión de carragenina en el producto.
- Relacionar la aceptabilidad sensorial del producto con los diferentes niveles de inclusión de carragenina donde las variables a evaluar serían color, sabor y textura.
- Identificar el tratamiento con mayor producción de geles y su relación en cuanto a rendimiento y beneficio costo en la elaboración de chuleta ahumada.

III REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Antecedentes investigativos

Según (Ruiz, 2017) en la tesis realizada en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, “Evaluación de tres niveles de carragenato en la elaboración de chuleta de cerdo curado y ahumada”. El objetivo general fue evaluar el efecto de la utilización de diferentes niveles de carragenatos en la elaboración de chuleta curada y ahumada utilizando el diseño experimental completamente al azar. La autoría concluyó que con la adición del 7 % de carragenato la chuleta de cerdo curada y ahumada presentó mayor contenido de humedad (63.70 %), proteína (17.76 %) y cenizas (3.70 %), por el contrario, se redujo el contenido de grasa (13.48 %).

Con respecto a las características organolépticas estas no se vieron afectadas por efecto de los niveles de carragenato, aunque numéricamente se registró la mejor calidad con el nivel 5% que llegó a ser excelente (90.53/100 puntos), mientras que las de los otros tratamientos se les asignó una calificación de muy buena por registrar puntajes entre 85.53 a 89.77 puntos. Los costos de producción se redujeron en 19 centavos de dólar por kg de chuleta curada y ahumada cuando se utilizó el nivel 7 % de carragenato frente al grupo control, elevándose por consiguiente su rentabilidad que fue de hasta el 82 %, 15 puntos más que sin la utilización de carragenato (B/C de 1.67).

Según (Martínez, 2015) en la tesis realizada en la fábrica de embutidos La Madrileña, “Elaboración de chuleta ahumada de ovino con proteína de soya y carragenina con 2 concentraciones de salmuera al 5% y 8%”. El objetivo general fue la elaboración de chuleta ahumada de ovino incluyendo los porcentajes de carragenina, utilizando un diseño experimental D.C.A (Diseño Completamente al Azar).

La autoría de esta investigación concluyó que mediante el análisis económico realizado nos dio a conocer que para la distribución al mercado del mejor tratamiento (T4) carragenina y salmuera al 8% es de 8.23 USD por libra precio que es accesible para el consumidor

La adición de proteína aislada de soya y Carragenina en la preparación de salmuera para el proceso de curado obtuvo resultados favorables en lo que se refiere a color, olor, sabor, textura,

humedad y contenido graso especialmente en los tratamientos T2, T3, T4 que cumplen con las características organolépticas, además se puede dar a conocer que las diferentes formulaciones utilizadas durante el proceso investigativo influye también en la vida útil del producto, el tiempo de conservación al ambiente es de 8 días, de 2 a 3 meses en congelación y de 15 días en refrigeración si se prolonga su almacenamiento tiende a perder el color y sabor tornando una apariencia nada aceptable para el consumidor.

3.2 Carrageninas

Son polisacáridos que tienen la capacidad de formar geles termorreversibles, las carrageninas constituyen un excelente ingrediente con diversas cualidades, son ampliamente utilizadas en la industria particularmente en carnes por los amplios beneficios que ofrecen durante la elaboración de productos.

La carragenina corresponde a la familia de carbohidratos extraídos de algas rojas. Es un polisacárido de alto peso molecular, formado por la repetición de unidades de galactosa y 3, 6 anhídridos galactosa (3, 6- AG) tanto sulfatadas como no sulfatadas, unidas por enlaces glucosídicos alternos alfa 1-3 y beta 1-4.

Existen tres tipos de carrageninas: Iota, Lambda, y Kappa, utilizadas ampliamente en la industria alimentaria, la diferencia primaria entre ellas es el número y posición de los grupos éster-sulfato sobre las unidades repetitivas de galactosa. Existen en el mercado una gran variedad de carrageninas, algunas más refinadas que otras incluso algunas contienen mezcla de los tres tipos mencionados (Alfa, 2021).

(VELASTEGUI, 2022) Señala que las carrageninas son un grupo de carbohidratos que está presente en la estructura de algunas variedades de algas rojas. La capacidad gelificante de las carrageninas permite obtener una gran variedad de texturas, aunque son menos nutritivas al carecer de proteínas, se las puede clasificar en tres grupos principales, kappa, iota y lambda. Las principales diferencias entre ellas son que kappa forma geles rígidos, iota forma geles elásticos y lambda no gelifican, forma sólo soluciones viscosas. Las dos primeras son solubles en agua caliente, mientras que la última es parcialmente soluble en agua fría y totalmente soluble en agua caliente.

Bustos, E. (2008), manifiesta que las carrageninas son coloides que forman parte de los tejidos de las algas rojas y que se usan como agentes espesantes o gelificantes, principalmente en la industria química y de los alimentos.

García, A. (2009), manifiesta que las carrageninas, son polisacáridos fuertemente sulfatados, son sustancias coloideas extraídas de ciertas algas marinas de la clase de las Rhodohyceae (algas rojas), Los extractos de estas algas presentan propiedades diferenciadas según su contenido en elemento Kappa, responsables de la formación de geles firmes y rígidos, susceptibles de sinéresis y en elemento lambda, que juega un papel de espesante. La iota favorece la formación de geles transparentes y suaves que no provocan contracción contrariamente al Kappa.

3.2.1 Propiedades de las carrageninas

Es un polisacárido que impide el movimiento de las moléculas pequeñas al interior de un alimento. Cuando las partículas sólidas, gotas de grasa, agua o aire entran en contacto con la carragenina son estabilizadas rápidamente. La sustancia mejora la palatabilidad de los alimentos (su sabor) se solubiliza en caliente y se mantiene en disolución al enfriarse, por esta razón los genes de carragenina son reversibles térmicamente. (Pochteca Perú, 2022).

3.2.2 Solubilidad

Se pueden preparar soluciones al 10% de concentración con iota y kappa carrageninas en agua por encima de 70°C, pero las sales de potasio y calcio de kappa y iota carrageninas son insolubles en agua fría.

Las kappa y lambda son solubles en soluciones azucaradas al 65%. iota y lambda son solubles en soluciones alcalinas al 25%, mientras que kappa carragenina se precipita en estas condiciones. Todas las carrageninas son insolubles en solventes orgánicos poco polares (Torres, 2006).

3.2.3 Viscosidad

La viscosidad de la carragenina depende de la concentración, la temperatura, la presencia de otros solutos, el tipo de carragenina y el peso molecular, incrementa de manera exponencial con la concentración de la carragenina en solución iónica de potasio, este comportamiento es típico de polisacáridos lineales con grupos cargados y los cambios en los valores de la viscosidad se deben a la interacción entre las cadenas de polímero con las soluciones salinas, que reducen la repulsión entre los grupos sulfato.

La viscosidad decrece de manera exponencial con la temperatura, pero los cambios son reversibles, enfriamientos abruptos de la carragenina incrementan la viscosidad aparente (Torres, 2006).

3.2.4 Propiedades gelificantes

Los agentes gelificantes son aditivos que se utilizan en la industria alimentaria para emulsionar, con estructura compacta con mayor viscosidad y textura dispersa, tienen la capacidad de formar geles termorreversibles, particularmente en carnes aportan amplios beneficios para la elaboración de los diferentes productos (Pochteca, 2022).

3.2.5 Funcionalidad de la carragenina

Las carrageninas comienzan a trabajar cuando son calentadas (60 a 70°C) ya que se solubilizan por completo en la matriz del alimento en el que fueron adicionadas. Luego, cuando la temperatura baja (40 - 50°C), se comienza a formar el gel que resulta en una estructura tridimensional (red), el cual es soportado por la acción de la carragenina que retiene las moléculas de agua.

No existe un nivel máximo de adición de carragenina marcado por la regulación, de todos modos, los productos que poseen altos niveles de este ingrediente pueden desarrollar sabores defectuosos (Alfa, 2021).

3.3 Tipos de carrageninas

3.3.1 IOTA

Geles elásticos formados con sales de calcio, gel transparente sin sangrado de líquido. La carragenina Iota forma geles mucho más elásticos y menos resistentes, es utilizada para productos listos para untar (Alfa, 2021).

3.3.2 Lambda

Sin formación de gel, forma soluciones de alta viscosidad. Altos niveles del grupo éster-sulfato bajan la temperatura de solubilidad de la carragenina y dan geles con baja fuerza o contribuyen a la inhibición de la formación del gel como es el caso de la carragenina de tipo Lambda, la cual no forma geles (Alfa, 2021).

3.3.3 Kappa

Gel fuerte y rígido formado con sales de potasio, formas de gel quebradizo con sales de calcio, gel ligeramente opaco, se vuelve transparente con adición de azúcar

La carragenina tipo Kappa es conocida por formar geles fuertes (pero frágiles, poco elásticos), esta variedad es extensamente utilizada en el procesamiento de carne vacuna y de ave, especialmente para productos de músculo entero o productos emulsionados (Alfa, 2021).

3.4 Aditivo

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, 2021).

3.4.4 Salmuera

La salmuera es utilizada como un vehículo que permite la inyección de nutrientes a nuestros alimentos. La Salmuera es un método de conservación, que modifica las propiedades sensoriales del alimento (Torres, 2006).

3.5 Carne de cerdo

La carne de cerdo es muy magra, la mayoría de las grasas presentes son instauradas y es rica en proteínas, potasio, hierro y selenio. Además, la carne porcina es una de las producciones más eficientes debido a la precocidad de los animales, su corto ciclo reproductivo y la gran capacidad de transformación de nutrientes (Gimferrer, 2012).

3.5.1 Chuleta ahumada

Es un corte de carne de cerdo, situado justo por encima de las costillas el cual pasa por un proceso de marginación y ahumado con el fin de dar una mejor apreciación sensorial (Embutidos la Ibérica, 2015).

3.6 Textura

La textura de la carne depende del tamaño de los haces de fibras musculares, e 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. La capacidad de retención de agua en la carne influye en el aspecto que presenta antes de su cocción, en su comportamiento durante la misma y en la sensación de jugosidad al masticarla. La jugosidad se encuentra estrechamente ligada a la capacidad de retener agua que poseen las proteínas del tejido muscular y a las distintas formas bajo las que pueden presentarse las moléculas de agua de una pieza de carne. De acuerdo con esta composición, la carne retiene, en mayor o menor cantidad, una porción de agua, y cuando se mastica, provoca la sensación de jugosidad o la expulsa en forma de exudado. La exudación depende de la cantidad de líquido que libera la estructura proteica muscular y de la facilidad que tenga este líquido para salir de esa estructura (Martínez, 2008).

3.6.2 Análisis de perfil de textura

El TPA es un método descriptivo que contempla todas las características que describen al producto en relación con la textura. El Perfil de textura es el mejor método para evaluar la textura de los nuevos tipos de alimentos en las primeras etapas de desarrollo, dado que la textura es un atributo multiparamétrico, su descripción completa debe abordar la identificación y cuantificación de todas las propiedades de textura del alimento (Saavedra, 2018).

3.6.3 Dureza

Este atributo de textura es uno de los descriptores de calidad más determinantes para el consumidor, la dureza de la carne depende de la mayor o menor dificultad que presente al ser troceada durante masticación, siendo una función de cantidad de tejido conectivo que exista y de la grasa intermuscular que contenga (Martínez, 2008).

3.6.4 Firmeza

La firmeza habitualmente se refiere a la mayor o menor elasticidad que la superficie de un corte presenta, no ofrece una contribución directa a la palatabilidad, pero es un parámetro de calidad debido a que aquellos cortes que retienen su forma son más atractivos

En cuanto al tacto, la carne debe estar firme, lo que quiere decir que no es muy blanda ni gelatinosa, debe tener la suficiente consistencia y firmeza pero que ceda ante la presión (Jacobo, 2022).

3.6.5 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).

3.6.6 Texturómetro

Es un instrumento que se utiliza para analizar la textura de los alimentos midiendo variedad de parámetros físicos. La textura es uno de los parámetros apreciados por el consumidor, ya que sus propiedades suelen ser difíciles de definir ya que son en su mayoría subjetivas. Para evaluar

la textura en productos elaborados se utiliza el texturómetro que es un instrumento de laboratorio (Rodríguez, 2020).

3.6.7 Método mecánico de fuerza de cizalla

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

3.7 Análisis sensorial

Análisis Sensorial conjunto de técnicas, medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos (SICA, 2020)

La selección de un método de análisis sensorial es en función de las características del producto, siendo los propósitos establecer un criterio objetivo en atributos de sabor y textura, diferenciándose con parámetros normalizados. Una selección rigurosa de los evaluadores está sujeta a pruebas específicas y diseño experimental, siendo los panelistas, sujetos objetivos y argumentativos capaces de interpretar y discriminar una sensación en un lenguaje coherente. Estas interpretaciones pueden marcar una nueva normalización que permita, por medio de medidas instrumentales, obtener una valoración más inmediata y con menor porcentaje de error, soportado por métodos estadísticos secuenciales de fácil entendimiento y manejo (Sánchez, 2010).

3.7.1 Color

El color es el factor que más afecta la apariencia de la carne y de los productos cárnicos durante su almacenamiento y el que más influye en la preferencia de los consumidores (Gustavo Robles, 2020).

3.7.2 Sabor

El sabor es el atributo sensorial que más se correlaciona con la aceptación general de las cortes de carne, evaluar el sabor de la carne es complejo ya que no solo se habla de sabor, sino que está intrínsecamente relacionado con el aroma. El sabor y el aroma en la carne son determinados por algunos compuestos químicos que se presentan en distintas concentraciones (Flores, 2013).

3.7.3 Muestra

Las muestras de alimentos pueden tomarse y presentarse como parte de una investigación especial; por ejemplo, en respuesta a una advertencia de riesgo alimentario, u otra prevención recibida sobre cuestiones potenciales de salubridad en los alimentos (PAHO, 2020).

3.7.4 Panel sensorial

Es un grupo de personas sensorialmente entrenadas, las cuales desarrollan sus habilidades organolépticas y están calificadas para detectar cualquier desviación que ocurra durante el proceso de producción. Un panel sensorial es un instrumento de medida flexible y sensible, cada miembro de este panel tiene sistemas detectores múltiples los cuales son extremadamente sensibles y son capaces de integrar señales complejas, un panel sensorial bien establecido produce resultados precisos y confiables (Herrera, 2013).

3.7.5 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).

3.8 Rendimiento

El rendimiento es la rentabilidad obtenida en una inversión, normalmente medida en porcentaje sobre el capital invertido. Los intereses pueden representar un rendimiento para las instituciones financieras al momento de invertir en algo (Chipax, 2020).

El término de rendimiento se refiere a la proporción que surge entre los medios empleados para obtener algo y el resultado que se consigue, es decir, el beneficio o el provecho que brinda algo o alguien (BEEF, 2019)

3.8.1 Evaluación de rendimiento

Obtener los valores de rendimiento en el procesamiento de carne es muy útil ya que provee información que puede ser utilizada para seleccionar proveedores, tomar decisiones en la producción, determinar los costos de producción, entre otros. 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 (BEEF, 2019).

3.8.2 Relación de 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-costo es mayor a uno, significa que los beneficios superan a los costos (MacNeil, 2022).

3.9 Equipo

Todas las máquinas y equipos destinados al proceso de producción de bienes y servicios (SICA, 2020).

3.9.1 Inyectadora

Permiten ablandar e inyectar en un solo proceso carne La salmuera por lo general es una mezcla de agua, sal y fosfatos que funcionan de la siguiente manera:

Sal: Permite que las proteínas de la carne sean capaces de retener el agua que se agrega.

Fosfatos: Coadyuvan a la retención de agua y además mejoran el sabor.

Agua: El vital líquido ayuda a mejorar la jugosidad de la carne.

Esta mezcla, junto al efecto mecánico de las agujas de las inyectoras de salmuera, logran mejorar la suavidad de la carne.

Las máquinas o inyectoras de carne se construyen de acero inoxidable, para permitir la inyección de las soluciones. Su operación continua requiere mucho menos esfuerzo, mantenimiento, mayor control y desempeño (Mendoza, 2020).

3.9.2 Horno ahumador

Es un equipo generalmente construido de acero inoxidable otros materiales termo resistentes, que cuenta con un sistema de niveles variables, de acuerdo con el tamaño del horno, en donde se colocan los productos a ahumar, cuya alimentación puede ser leña, gas natural o propano, dependiendo del tipo de ahumador. Además, algunos pueden funcionar también para secado. Sus dimensiones son variables, el horno actúa bajo la técnica de ahumado, la cual es una de las técnicas de conservación de alimentos más antiguas que se conocen. En este proceso la carne adquiere mejor color, se ablanda, gana brillo en su parte superficial y mejora en sabor. Además de mejorar su almacenamiento, ya que en dicho proceso se llega a perder hasta un 20% del volumen original (López, 2022).

IV MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Ciencia de la Carne ubicado en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura en la ciudad de Catacamas, Olancho. Se analizaron las propiedades texturales y la aceptabilidad sensorial de cuatro tratamientos donde el factor de estudio es la carragenina (al 0.25, 0.50, 0.75 y 0%). Se trabajó con un diseño experimental completamente aleatorizado en el cual el único ingrediente variable será el porcentaje de inclusión de carragenina en la salmuera.

4.1 Materiales y equipo

- **Materia cárnica:** La materia prima cárnica (chuleteros) se obtiene 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
- **Material gelificante:** Carragenina semi refinada que contiene sulfato de calcio, glucosa goma konjac.
- **Materiales complementarios:** Charola metálica, canasta plástica, cuchillo, bolsas plásticas, vasos plásticos, platos plásticos, papel y lápiz.
- **Equipos e instrumentos:** Inyectadora, texturómetro, mesas de acero inoxidable, balanza digital, máquina cortadora.

4.2 METODOLOGÍA

Esta investigación se llevó a cabo por etapas las cuales son cuatro

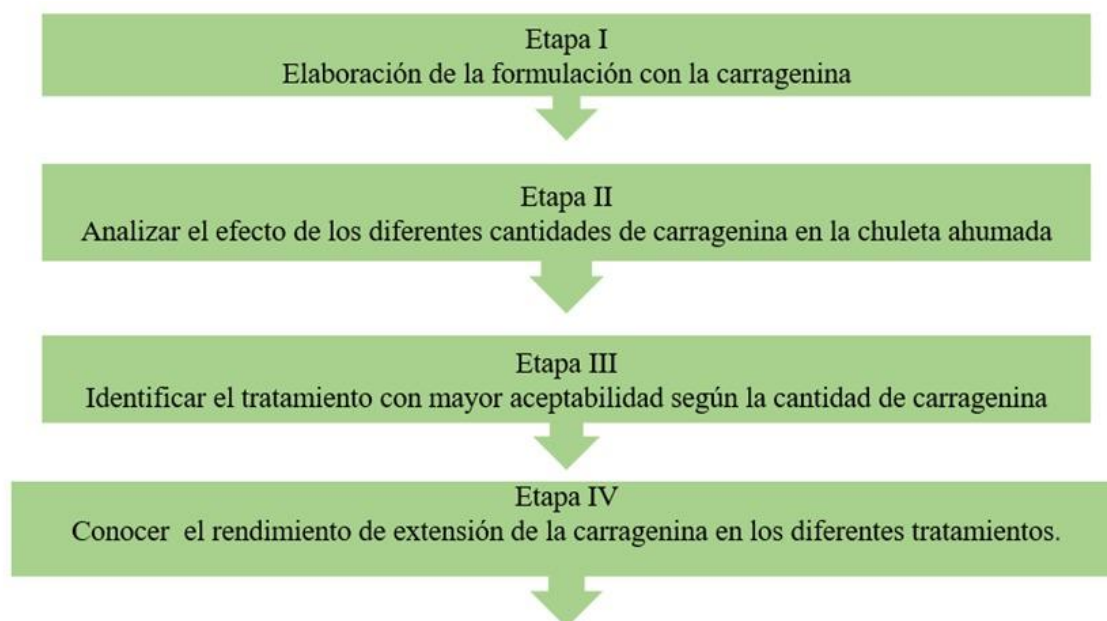


Ilustración 1. Etapas de la investigación.

4.2.1 Etapa I

En esta etapa se desarrollaron cuatro formulaciones de chuleta diferenciándose únicamente en las cantidades de inclusión de carragenina (0.25, 0.50, 0.75 y 0%) tomando en cuenta que la salmuera de inyección del tratamiento T1, T2 y T3 contiene carragenina diferenciándose del tratamiento T4 que ninguna de las dos salmueras utilizadas contienen ningún porcentaje de carragenina, el peso de los chuleteros puede variar de acuerdo con el tamaño para cada tratamiento, tomando en cuenta que son 3 tratamientos más el tratamiento testigo.

Tratamientos	% Carragenina
T1	0.25
T2	0.50
T3	0.75
T4	0

Tabla 1. Tratamientos

4.2.2 Proceso de elaboración de chuleta ahumada

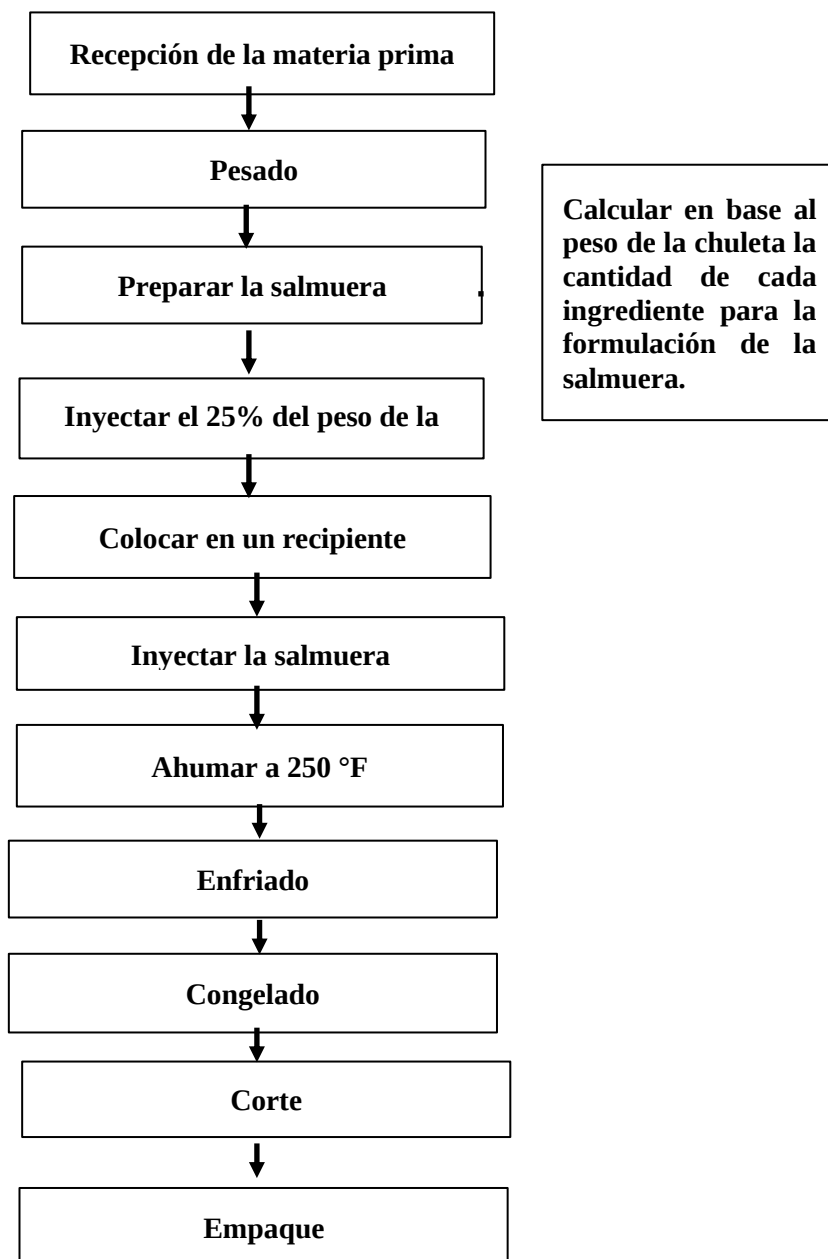


Ilustración 2. Flujo de proceso para la elaboración de chuleta ahumada

En la figura 2 se muestra el flujo de proceso para la preparación del producto en la cual se destaca cada paso, en la parte de recepción se verifica que la materia prima se encuentre en condiciones adecuadas para ser utilizada y sometida a cualquier proceso, se debe verificar que no contenga ninguna materia extraña que pueda interferir en el proceso de elaboración, luego de esto se deben pesar los ingredientes de acuerdo a la formulación, se prepara la salmuera y se procederá a inyectar la chuleta para luego dejarla reposar en el cuarto frío.

4.2.3 Etapa II Análisis del efecto de las diferentes cantidades de carragenina en la chuleta ahumada.

los análisis para determinar el efecto de las diferentes cantidades de carragenina incluyen:

4.2.4 Análisis sensorial

Se evaluó la aceptabilidad del sabor, color y textura en una prueba de escala hedónica del 1 al 9 donde 1 representa me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, la variable de respuesta fue la aceptabilidad sensorial, la unidad experimental fue la chuleta ahumada y el factor de estudio el porcentaje de carragenina a utilizar, a cada muestra se le asignó un código aleatorio de tres dígitos y las muestras también se presentarán a cada juez de forma aleatoria a temperatura de consumo, se trabajó con 70 jueces semientrenados los cuales evaluaron las muestras en orden de servido, tenían que beber agua entre cada muestra con el objetivo de neutralizar el sabor de la muestra evaluada, luego los panelistas realizaron las observaciones que estimaron convenientes en la hoja de evaluación entregada en base a su conocimiento.

4.2.5 Variables evaluadas

Las variables por evaluar en el análisis sensorial fueron color, sabor, textura y la aceptación general del producto.

4.2.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos que corresponden a los tres niveles de inclusión de carragenina más una muestra control aplicando el análisis de varianza (ANOVA) y el programa estadístico Infostat versión 2020, utilizando el modelo estadístico de Tukey con un nivel de confiabilidad del 95% para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos.

4.2.7 Análisis de perfil de textura

Se utilizó un texturómetro digital marca Stable micro systems modelo TXT plus con un análisis de cizalla utilizando una cuchilla Warner Bratzler y una de mordaza Volodkevich con 6 repeticiones por tratamiento, además se les realizó análisis de perfil de textura solamente al tratamiento de mayor aceptabilidad sensorial con el objetivo de obtener datos más precisos, el tamaño de la muestra está relacionada con el tamaño del mástil.

4.2.8 Variables evaluadas

Las variables que se evaluaron en el análisis de perfil de textura fueron dureza, firmeza y fuerza de mordida.

4.2.9 Etapa III Identificar el tratamiento con mayor aceptabilidad.

1. Una vez analizados los datos en el software infostat se analizaron las tablas de ANOVA para determinar cuál de los tres tratamientos obtuvo la mayor aceptación sensorialmente.
2. Para el análisis de perfil de textura se registraron las curvas en el software del texturómetro, los datos obtenidos se tabularon en Excel y se analizaron en el programa estadístico de infostat para determinar si estadísticamente hubo alguna 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 En la etapa IV Conocer el rendimiento de extensión de la carragenina en los diferentes tratamientos.

Se utilizó la ecuación matemática presentada en la cual el porcentaje de rendimiento es igual al peso final del producto en este caso la chuleta ahumada con inclusión de carragenina esto dividido entre el peso de la pieza base, siendo esta la muestra de control, luego de esto se obtuvo como resultado el tratamiento con mayor extensión, luego se realizó un análisis de costos para obtener la relación entre beneficio costo y de esta manera determinar qué tan favorable es la utilización de carragenina para la elaboración del producto.

4.2.11 Fórmula de rendimiento

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

4.2.12 Relación Beneficio-costo

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.

4.2.13 Fórmula de Beneficio-costo

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

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 Nos indica que los ingresos son menores que los egresos, en este caso el proyecto no es rentable.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas preliminares

Durante el desarrollo de la prueba preliminar se corrigieron errores tanto en el proceso de elaboración como en la formulación para evitar cometerlos durante cualquier etapa del proceso.

Pruebas sensoriales

El análisis sensorial se llevó a cabo con 70 jueces los cuales analizaron cuatro muestras, cada una con diferente cantidad de carragenina, las variables a evaluar fueron color, sabor, textura y aceptación general.

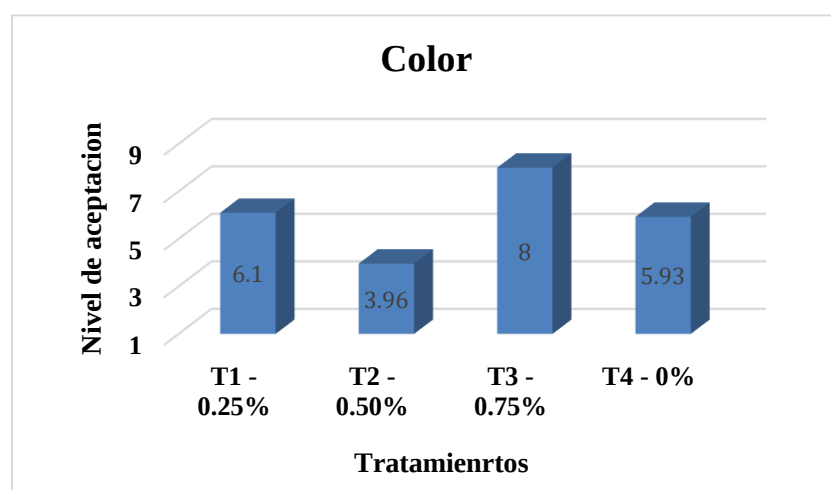


Ilustración 3. Resultado de media en variable de respuesta color.

Según (Osorio, 2020) indica que un alto porcentaje de carragenina proporciona un mejor color en los tratamientos desde la percepción sensorial, en esta ilustración se puede observar la aceptabilidad sensorial de cada tratamiento en la cual el tratamiento 3 con 0.75% de inclusión de carragenina obtuvo mayor aceptabilidad según las observaciones de los jueces. Además, puede ver reflejado en la *Tabla 2* que hubo diferencia estadística entre los tratamientos.

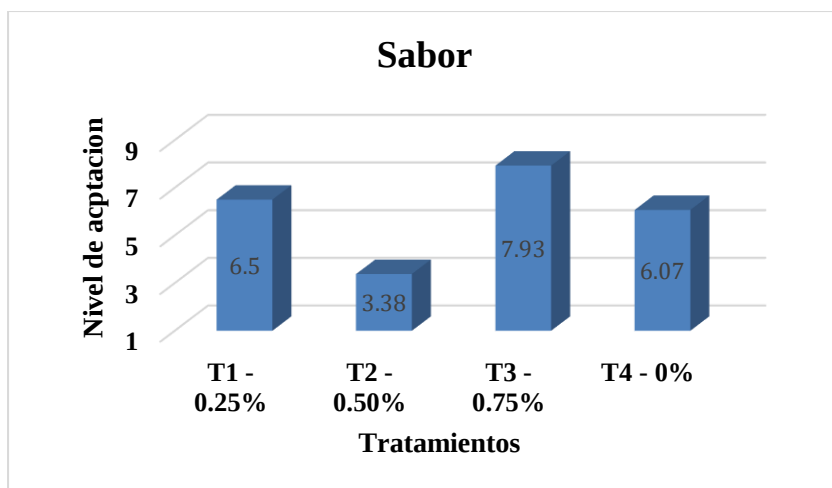


Ilustración 4. Resultados variables de respuesta sabor.

El sabor es una de las características organolépticas más valoradas en carnes, el sabor de la carne depende de varios factores, algunos relacionados con la composición nutricional o factores externos, en esta ilustración se muestra la notable aceptabilidad sensorial que tuvo el tratamiento 3 con 0.75% de inclusión de carragenina.

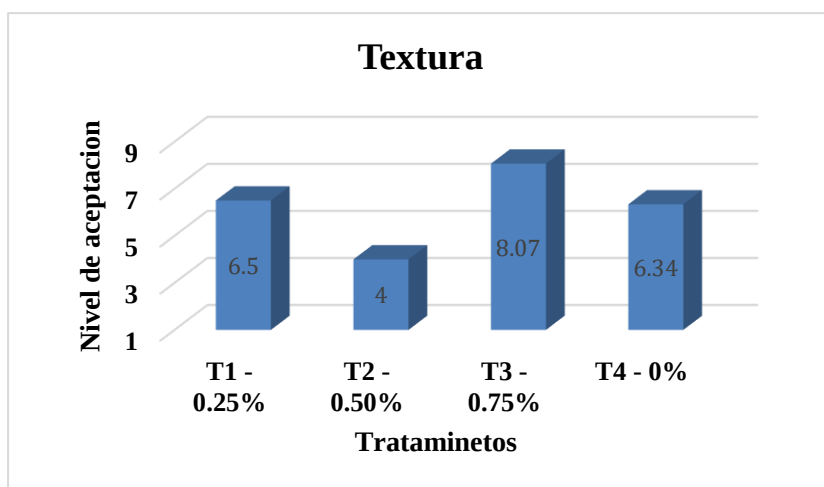


Ilustración 5. Resultados variables de respuesta textura.

La textura de la carne se podría relacionar con la capacidad que tiene para dejarse cortar o masticar y se percibe como sensaciones táctiles resultado de la interacción de los sentidos con las propiedades físicas y químicas de la carne, en esta ilustración el tratamiento 3 con 0.75% de inclusión de carragenina es el tratamiento más aceptado ya que según las observaciones de

los jueces cuenta con las características de suavidad que le dan una mejor textura en comparación a los demás tratamientos.

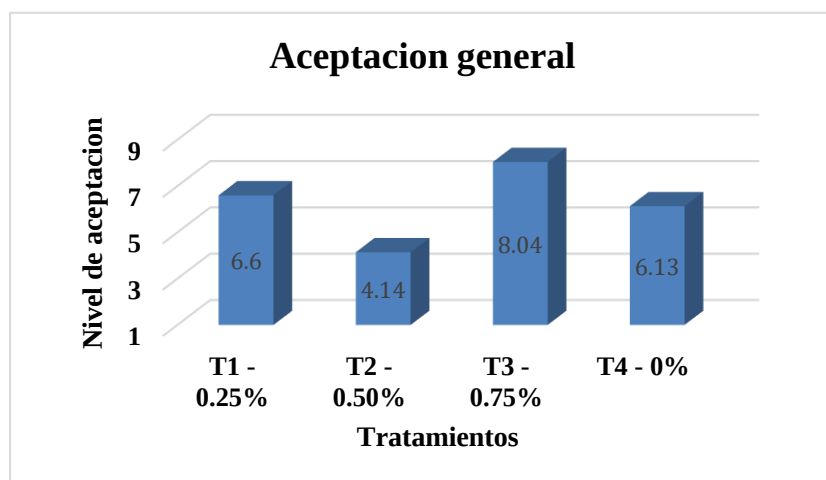


Ilustración 6. Resultados variables de respuesta aceptación general.

En la aceptación general los jueces evaluaron si estando el producto en el mercado y tomando en cuenta las características que el producto mostró estarían dispuestos a comprarlo, según el gráfico el tratamiento 3 fue el preferido por los jueces lo que indica que el producto con 0.75% de inclusión de carragenina sería el más vendido y con las mejores características.

Tratamientos	Color	Sabor	Textura	Aceptación sensorial
T1	6.1±1.44 ^a	6.5±1.66 ^a	6.5±1.66 ^a	6.6±1.69 ^a
T2	3.96±2.14 ^b	3.38±2.16 ^b	4.00±1.86 ^b	4.14±2.01 ^b
T3	8.00±0.82 ^c	7.93±0.82 ^c	8.07±0.75 ^c	8.04±0.86 ^c
T4	5.93±1.72 ^d	6.07±1.64 ^d	6.34±1.80 ^d	6.13±1.78 ^d

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

Tabla 2. Resultados en general de analisis sensorial.

Análisis de perfil de textura

Se utilizaron dos cuchillas, la cuchilla Warner Bratzler y la Volodkevich con la ayuda de un texturómetro digital T.A XT plus, este análisis se llevó a cabo solamente al tratamiento de mayor aceptabilidad sensorial y al tratamiento testigo los cuales fueron el tratamiento 3 (T3) con un 0.75% de inclusión de carragenina y el tratamiento 4 (T4) que es el tratamiento testigo

sin inclusión de carragenina, los análisis realizados se llevaron a cabo a temperatura de consumo, se trabajó con 6 repeticiones por cada tratamiento.

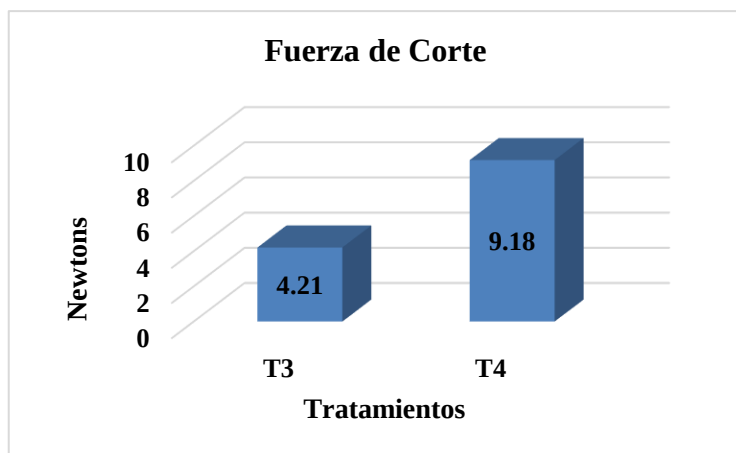


Ilustración 7. Resultados variables de respuesta fuerza de corte.

En la ilustración se observa como en el tratamiento T4 la fuerza de corte es ligeramente superior en comparación al T3 lo cual podría estar relacionado a la capacidad de retención de agua que tiene la carragenina la cual puede formar redes tridimensionales, dando lugar a la formación de un gel, que engloba moléculas de agua, haciendo el producto final más jugoso.

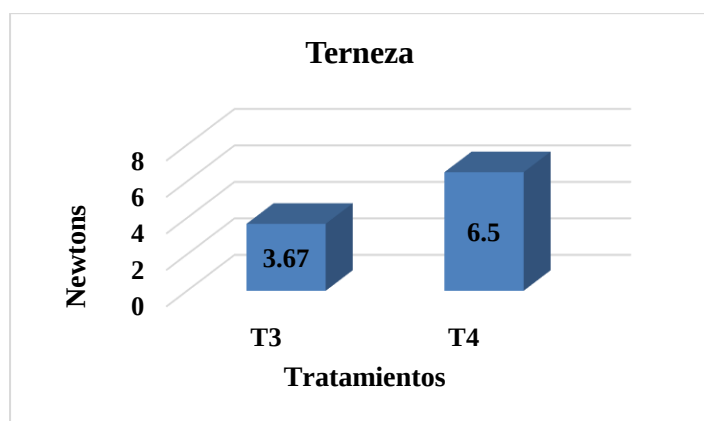


Ilustración 8. Resultados variables de respuesta terneza.

Tal como se observa en la ilustración, el tratamiento 4 (T4) el cual es el que no contiene inclusión de carragenina es el que presenta mayores resultados en la variable de terneza en comparación con el tratamiento 3 (T3) con 0.75% de inclusión, esto puede ser por distintas razones puede estar directamente ligada a que el T4 no contiene carragenina y el T3 contiene un 75%.

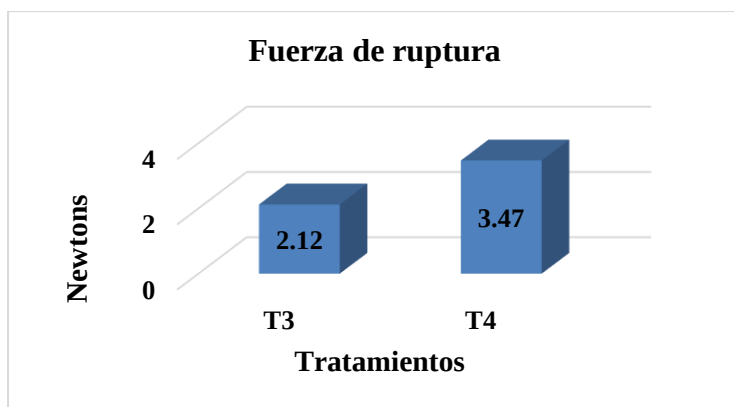


Ilustración 9. Resultados variables de respuesta fuerza de ruptura.

En el análisis de fuerza de ruptura tal como se observa en la ilustración se necesita ejercer mayor fuerza para el T4 en comparación a los resultados del T3 lo que nos dice que para el T4 se necesita mayor fuerza al momento de ser analizado con la cuchilla y el T3 tiende a ser más blando y fácil de introducir la cuchilla.

Tratamientos	Fuerza de corte (n)	Terneza (n)	Fuerza de ruptura (n)
T3	4.21±1.52 ^a	3.67±1.28 ^a	2.12±0.71 ^a
T4	9.18±2.70 ^b	6.5±5.63 ^b	3.47±1.71 ^a

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

Tabla 3. Resultados en general de analisis de perfil de textura.

Según lo que se observa en la tabla, estadísticamente el T3 tiene diferencia ya que se observa una menor fuerza de corte en comparación al T4, en cuanto a la terneza también se obtuvo diferencia estadística ya en fuerza de ruptura estadísticamente no arrojo ninguna diferencia, estas variables fueron evaluadas con el análisis de cizalla con la cuchilla Warner Bratzler determinando la fuerza de corte y terneza, con la Mordaza Volodkevich se analizó la fuerza de ruptura.

Análisis de rendimiento

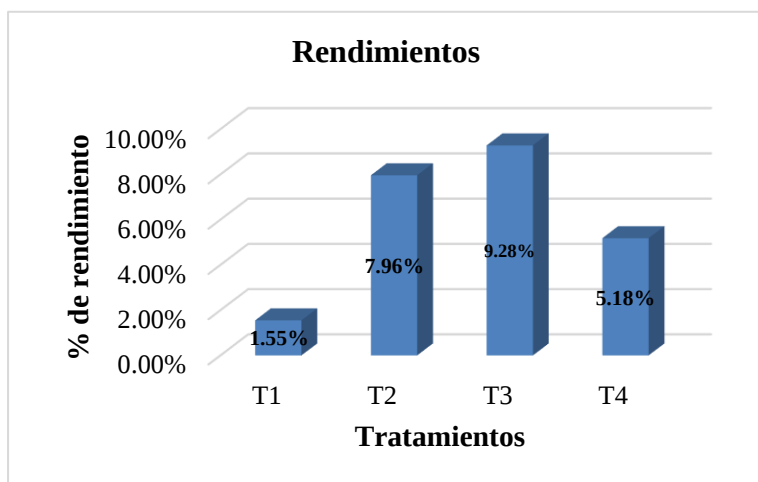


Ilustración 10. Resultados variables de respuesta rendimientos.

Según se muestra en la ilustración el tratamiento T3 con 0.75% de inclusión de carragenina obtuvo un mayor porcentaje de rendimiento de extensión en comparación con los demás tratamientos, por lo cual su inclusión en un alto porcentaje tiene un impacto positivo en la elaboración de chuleta ahumada.

Análisis de beneficio costo

Para realizar el análisis beneficio costo se tomaron en cuenta cada uno de los costos de materia prima utilizada en cada tratamiento, comparando los costos de producción de cada uno para determinar si su utilización es rentable en la producción

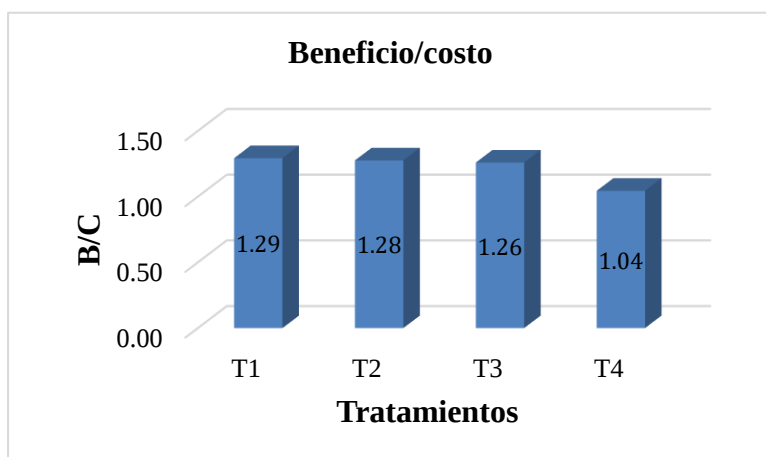


Ilustración 11. Resultados variables de respuesta beneficio/costo.

Se observan que para todos los tratamientos con inclusión de carragenina el $B/C > 1$ lo cual indica que el uso de carragenina en la elaboración de chuleta ahumada es rentable para el proyecto.

VI CONCLUSIONES

Se logro determinar que la inclusión de carragenina como agente extensor presentó un efecto significativo según los resultados del análisis de perfil de textura mostrando una mejora en los atributos de fuerza de corte y terneza para el tratamiento T3 con 0.75% de inclusión con respecto al testigo, en cuanto a la fuerza de ruptura no existe una diferencia entre los tratamientos , lo que puede ser positivo ya que no afecta el atributo evaluado.

Desde el punto de vista sensorial la utilización de carragenina presentó un efecto positivo en los resultados para el Tratamiento T3 con 0.75% de inclusión de carragenina ya que fue el que obtuvo la mayor puntuación por parte de los jueces en cuanto a sabor, color, textura y aceptación general

Se identificó que en el análisis de rendimiento el tratamiento T3 con 0.75% de carragenina obtuvo un mayor porcentaje de extensión en comparación con los demás tratamientos; en el análisis de beneficio costo se logró determinar que el uso de carragenina en la elaboración de chuleta ahumada es rentable con un $B/C > 1$.

VII RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un análisis de vida útil al producto

Se recomienda realizar un análisis textural luego de un período de tiempo para comparar si existe variación en los resultados.

VIII BIBLIOGRAFÍA

AL 5 % Y 8% EN LA PLANTA DE EMBUTIDOS LA MADRILEÑA”. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Retrieved June 12, 2023, from <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/916/1/T-UTC-1223.pdf>.

Alfa, G. (2021). ALTOS RENDIMIENTOS Y EXCELENTE TEXTURA EN CARNES PROCESADAS

BEEF, C. (2019, febrero 10). ¿Cómo realizar una prueba de rendimiento? Canadian Beef. Retrieved May 24, 2023, from <https://canadabeef.mx/portfolio-item/como-realizar-una-prueba-de-rendimiento/>

CarneTec, C. (2019, September 15). " " - Wiktionary. Retrieved May 25, 2023, from <https://www.carnetec.com/Member/Login?ReturnUrl=%2fIndustry%2fTechnicalArticles%2fDetails%2f19420>

Chipax, C. C. (2020, abril 22). Rendimiento financiero. Chipax. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.chipax.com/diccionario-financiero/rendimiento-financiero/>

CODEX, C. (2021, abril 2). NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS CODEX STAN 192-1995 Adoptado en 1995. Revisión 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005. Retrieved June 6, 2023, from https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf.

CON EL USO DE CARRAGENINAS. 0, 1–3.

Flores, G. A. (2013, noviembre 23). Evaluación sensorial de carne bovina proveniente de animales alimentados con pastos, cocida a la parrilla. Unidad de Producción Científica y Tecnológica. Retrieved May 23, 2023, from https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROINDUSTRIA/98.pdf

Gimferrer, N. (2012, julio 18). *La carne de cerdo* | Consumer. Consumer Eroski. Retrieved May 23, 2023, from <https://www.consumer.es/alimentacion/la-carne-de-cerdo.html>

Gustavo Robles. (2020, Julio 2). *Cambios de coloración de los productos cárnicos*. Imbiomed. Retrieved May 24, 2023, from <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=6765>

Herrera, J. (2013, diciembre 11). *Qué es un panel de degustación*. Slideshare. Retrieved May 24, 2023, from <https://es.slideshare.net/gabrielaandreasantoszambrano/qu-es-un-panel-de-degustacin>

Herrera, M. (2022, mayo 22). *Destacado incremento de la producción de carne de cerdo en Honduras. Razas Porcinas*. Retrieved May 24, 2023, from <https://razasporcinas.com/destacado-incremento-de-la-produccion-de-carne-de-cerdo-en-honduras/>.

Ibérica, L. (2015, agosto 5). *CHULETA AHUMADA - La Ibérica*. Embutidos La Ibérica. Retrieved junio 6, 2023, from <https://www.laiberica.com/producto/chuleta-ahumada/>
Industria, I. (2022, marzo 9). *Análisis de alimentos*. Presentación de PowerPoint. Retrieved <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/VARIABLES.Y.OPERACIONALIZACION.pdf>.

Jacobo, C. (2022, mayo 12). *Firmeza y Textura de La Carne* | PDF | Carne | Vacas. Scribd. Retrieved May 25, 2023, from <https://es.scribd.com/document/541963556/Firmeza-y-Textura-de-La-Carne>

López, A. (2022, junio 13). *Ahumadores de Uso Industrial y Artesanales* | PDF | Aluminio | Fumar (cocinar). Scribd. Retrieved May 24, 2023, from <https://es.scribd.com/document/366208334/Ahumadores-de-uso-industrial-y-artesanales#>.

MacNeil, C. (2022, noviembre 10). *Análisis de coste-beneficio: 5 pasos para tomar mejores decisiones* [2022] • Asana. Asana. Retrieved May 24, 2023, from <https://asana.com/es/resources/cost-benefit-analysis>.

Martínez, E. (2015, agosto 13). "ELABORACIÓN DE CHULETA AHUMADA DE OVINO CON

Mendoza, M. M. (2020, March 9). La función de las inyectoras de carne. talleres mendoza. Retrieved May 23, 2023, from <https://www.talleresmendoza.mx/la-funci%C3%B3n-de-las-inyectoras-de-carne.html>.

Morales, R. M. (2020, octubre 7). CAPÍTULO 3 METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE CARNE. Biblioteca Digital - INIA. Retrieved May 24, 2023, from <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68770/Cap%C3%ADtulo%203.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

Olga Martínez. (2008, Julio 28). EVALUACIÓN DE TEXTURA A CINCO CORTES DE CARNE DE RES CONSERVADOS POR ESTERILIZACIÓN EN ENVASE DE HOJALATA. SciELO Colombia. Retrieved May 23, 2023, from <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v15n2/v15n2a05.pdf>.

PAHO, P. P. (2020, abril 10). WHO | 6. Análisis y examen de alimentos, toma de muestras. PAHO. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10738:2015-analisis-examen-alimentos-toma-muestras&Itemid=0&lang=en#gsc.tab=0.

Piqueras, V. Y. (2013, April 27). Diseño completamente al azar y ANOVA – El blog de Víctor Yepes. El blog de Víctor Yepes. Retrieved May 24, 2023, from <https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/04/27/disenio-completamente-al-azar-y-anova/>.

Pochteca Perú. (2022, octubre 6). Carragenina: beneficios y aplicaciones. Pochteca Perú. Retrieved May 23, 2023, from <https://peru.pochteca.net/carragenina-beneficios-y-principales-aplicaciones/>.

Pochteca, P. P. (2022, diciembre 16). ¿Qué son los agentes gelificantes y qué función realizan? Pochteca Guatemala. Retrieved May 24, 2023, from <https://guatemala.pochteca.net/que-son-los-agentes-gelificantes-y-que-funcion-realizan/>.

PROTEÍNA AISLADA DE SOYA Y CARRAGENINA CON 2 CONCENTRACIONES DE SALMUERA

Rodriguez, A. (2020, 12 12). *Texturómetro*. SciELO Colombia. Retrieved June 6, 2023, from <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v23n1/2619-2551-rudca-23-01-e1149.pdf>.

Ruiz, H. P. (2017, julio 21). “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE CARRAGENATO EN LA ELABORACIÓN DE CHULETA DE CERDO CURADA Y AHUMADA”. DSpace ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/952/1/27T012.pdf>.

Saavedra, C. (2018, septiembre 22). *Determinación del perfil de textura sensorial de dos muestras experimentales de hot-dog de pollo (Gallus gallus) obtenidas por Ingeniería Kansei Tipo II*. Dialnet. Retrieved June 6, 2023, from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6490050>.

Sanchez, I. C. (2010, abril 20). *Análisis sensorial en carne*. SciELO Colombia. Retrieved May 23, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902010000200012

SICA, S. (2020, agosto 30). *Análisis sensorial*. *Análisis sensorial*. Retrieved June 6, 2023, from <https://bdigital.zamorano.edu/items/470c19c8-2f14-4427-abcc-d1997833976b>.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación sensorial .

Fecha: _____

Edad: _____

Sexo: F: ☐ M: ☐

Instrucciones: Por favor tomar agua previa a iniciar. Se presentan cuatro muestras en las cuales se evaluarán los atributos de sabor, color, y textura 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			
	Sabor	color	Textura	Aceptación general
394				
245				
465				
525				

Observaciones: _____

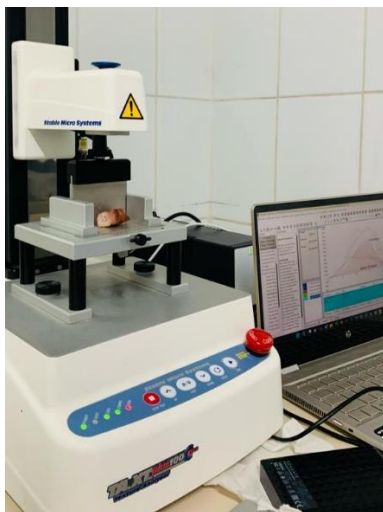
Anexo 2. Elaboración de chuleta ahumada



Anexo 3. Análisis sensorial

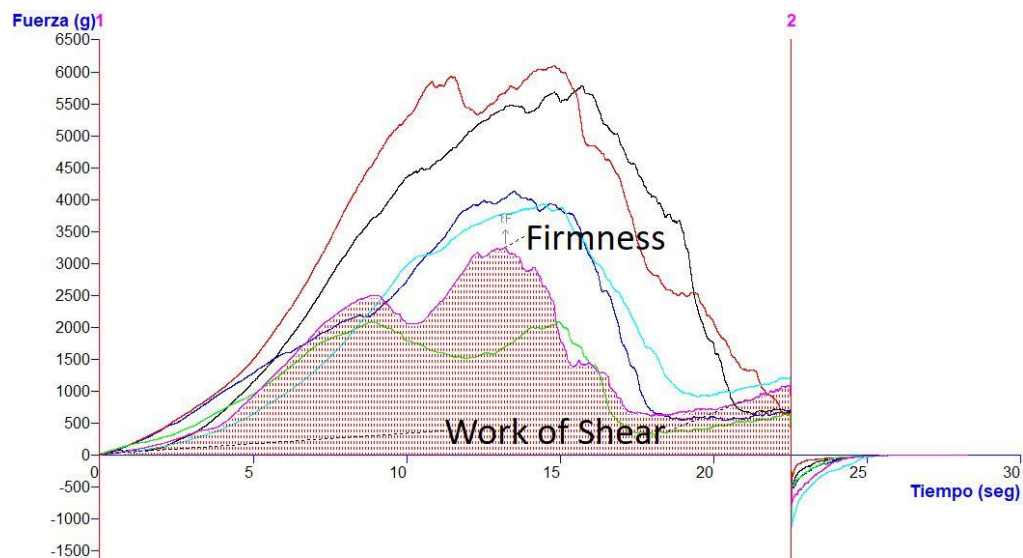


Anexo 4. Análisis de perfil de textura

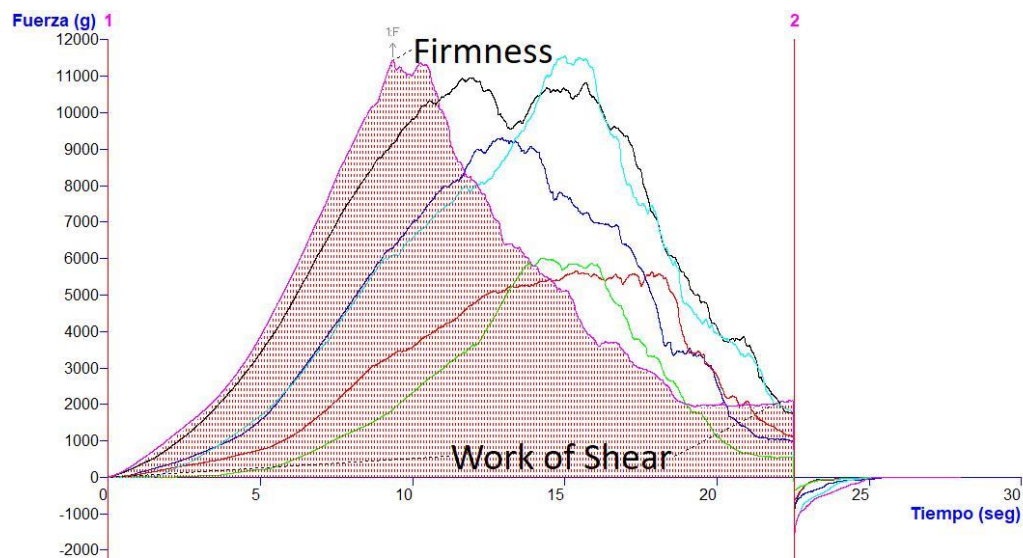


Anexo 5. Curvas texturales

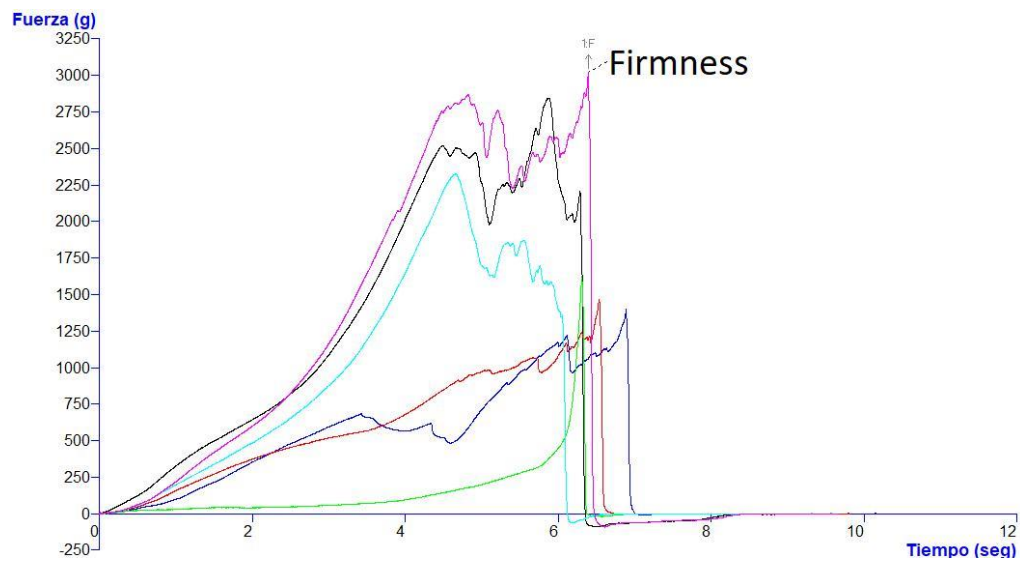
Tratamiento T3 con 0.75% de inclusión de carragenina



Tratamiento T4 con 0% de inclusion de carragenina



Tratamiento 3 con 0.75% de inclusión de carragenina



Tratamiento T4 con 0% de inclusión de carragenina.

