

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

OPTIMIZACIÓN DEL USO DE CARRAGENINAS EN PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS

Ferrero, Carolina Yasmín – LU 1016630
Ingeniería en Alimentos

Tutor:
Senss Freese, Maia, UADE

Mayo 2025



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

"Ver es creer, pero sentir es estar seguro"

John Ray.

Dedicatorias y Agradecimientos

Quiero agradecer mi proyecto final de ingeniería principalmente a mi familia por su acompañamiento incondicional, a mis directores de carrera Martín Piña y María Cecilia Melucci por su apoyo absoluto en todo momento, a mi directora de tesis Maia Senss Freese por su dedicación y trabajo en equipo, a Ana Laura Darduin y los docentes de UADE por su colaboración cuando los he necesitado, a departamento de UADE Labs, Chr. Hansen y Frigorífico El Bierzo S.A. por la confianza y generosidad en disponer de sus equipos o insumos con total libertad.

Quiero darle las gracias también a mi gente querida, a mi psicólogo y a Dios por iluminarme en cada momento.

Este trabajo quiero dedicárselo a mi abuelo y mi papá, porque este proyecto formó, forma y formará por siempre parte de nuestra historia.

Resumen

OPTIMIZACIÓN DEL USO DE CARRAGENINAS EN PRODUCTOS CÁRNICOS

En los últimos años la industria alimentaria ha logrado diferenciar sus productos, aportándole valor a los mismos, mejorando aspectos de su calidad. Es por eso que este proyecto tuvo como objetivo optimizar el uso de carragenina kappa como agente gelificante en productos cárnicos cocidos, mejorando la calidad del producto final (textura, color, sinéresis, etc.) y, a la vez, bajar los costos de su aplicación industrial; lo que sin duda resultó un importante desafío. Para lograrlo, se prepararon y evaluaron distintas combinaciones de geles al 1% que contenían carragenina kappa refinada como agente gelificante combinada con otros hidrocoloides como agentes plastificantes, espesantes o estabilizantes según las propiedades de cada uno. Observaciones con microscopio, análisis de propiedades fisicoquímicas, mecánicas y sensoriales fueron algunas de las pruebas que se tuvieron en cuenta para caracterizar las materias primas a la hora de generar y evaluar formulaciones, dispersiones y geles para su posible aplicación industrial en elaboración de jamón cocido de baja extensión. La viscosidad fue un parámetro considerado condición necesaria para su aplicación a través de las agujas de inyección en salmuera, los resultados indicaron que las dispersiones con la fórmula F y L, compuestas con distintas combinaciones de Carragenina kappa, goma konjac, goma xántica y cloruro de potasio, presentaron valores favorables con respecto a la formulación de línea utilizada históricamente en una industria frigorífica. El color también mejoró, ya que se utilizó materia prima refinada en lugar de semi-refinada. Lo mismo ocurrió con las mediciones de resistencia y elasticidad de gel, ya que, presentaron un alargamiento a la rotura significativamente mayor. La sinéresis estuvo muy influenciada por el carácter hidrofílico de los hidrocoloides utilizados y por el agregado de sal de potasio que, además de favorecer la dispersión y aportar fuerza al gel, favorece la exudación de agua; para este atributo se logró también mejorar con respecto a la versión de línea. Finalmente, se elaboraron artesanalmente tres productos de jamón cocido al 25% de extensión con cada uno de las fórmulas: F, L y línea. Posteriormente, se degustaron con tres públicos diferentes, y en todos

ellos, resultó de preferencia por el público el jamón cocido elaborado con la formulación correspondiente al gel L.

Palabras clave: gel, carragenina, hidrocoloides, jamón cocido, calidad.

Abstract

OPTIMIZATION OF THE USE OF CARRAGEENAN IN MEAT PRODUCTS

In recent years the food industry has managed to differentiate its products, adding value to them, improving aspects of their quality. That is why this project is aimed to optimize the use of kappa carrageenan as a gelling agent on cooked meat products, improving the quality of the final product (texture, color, syneresis, etc.) and / or lower the costs of its industrial application; which undoubtedly was a major challenge. To achieve this, different combinations of 1% gels were prepared and evaluated kappa-refined carrageenan as a gelling agent blend with other hydrocolloids as plasticizers, thickeners or stabilizers according to the properties of each one. Observation with a microscope, analysis of physicochemical, mechanical and sensorial properties were some of the tests that were taken into account to characterize the raw materials at the time of generating and evaluate formulations, dispersions and gels for their possible industrial application in the preparation of low extension cooked ham. The viscosity was a parameter considered a necessary condition for its application through the needles of injection in brine; the results indicated that the dispersions with formula F and L presented favorable values with respect to the line formula historically used in a meat products industry. The color also improved, since refined raw material was used instead of semi-refined. The same happened with the measurements of gel strength and elasticity, since they had a significantly greater elongation at break. The syneresis was greatly influenced by the hydrophilic nature of the hydrocolloids used and the addition of potassium chloride salt, which in addition to promoting dispersion and providing strength to the gel, favors the exudation of water; for this attribute it was also possible to improve the line version. Finally, two products of cooked ham with 25% injection were elaborated by hand with each of the formulas: F, L and line. Later, they were tasted with three different audiences, and in all of them, the cooked ham made with the formulation corresponding to the gel L was preferred by the public.

Keywords: gel, carrageenan, cooked ham, quality.

Índice

Dedicatorias y Agradecimientos	2
Resumen	3
Índice	6
1. Introducción	11
1.1 Descripción de los hidrocoloides	11
1.1.1 Carragenina.....	13
1.1.1.1. Descripción.....	13
1.1.1.2. Historia	14
1.1.1.3. Origen.....	14
1.1.1.4. Proceso de manufactura	16
1.1.1.5. Estructura química	18
1.1.1.6. Propiedades.....	20
1.1.1.6.1. Dispersión y Solubilidad.....	20
1.1.1.6.2. Reactividad con sales	22
1.1.1.6.3. Viscosidad.....	23
1.1.1.6.4. Gelificación.....	24
1.1.1.6.5. Estabilidad.....	27
1.1.1.6.6. Reactividad con proteínas	28
1.1.1.7. Interacciones entre hidrocoloides.....	30
1.1.1.8. Aplicaciones	32
1.1.2. Goma konjac	33
1.1.3. Goma garrofin.....	34
1.1.4. Goma tara.....	36
1.1.5. Goma guar.....	37
1.1.6. Goma xántica	38
1.2. Legislación alimentaria.....	40
1.2.1. Internacional.....	40
1.2.2. Código alimentario argentino (CAA)	41

1.2.2.1.	Capítulo I: Normas generales.....	41
1.2.2.2.	Capítulo VI: Cárnicos	42
1.2.2.3.	Capítulo XVIII: Aditivos	45
1.2.2.3.1.	Carragenina	46
1.2.2.3.2.	Goma konjac	47
1.2.2.3.3.	Goma garrofín.....	47
1.2.2.3.4.	Goma tara.....	47
1.2.2.3.5.	Goma guar.....	48
1.2.2.3.6.	Goma xántica	48
1.2.3.	Ley de etiquetado frontal.....	49
1.3.	Proceso de elaboración de Jamón cocido a nivel industrial.....	50
1.3.1.	Disponibilidad y selección de la carne.....	52
1.3.2.	Preparación de salmuera	53
1.3.2.1.	Ingredientes y Aditivos	53
1.3.2.1.1.	Agua.....	53
1.3.2.1.2.	Fosfatos.....	54
1.3.2.1.3.	Sal.....	55
1.3.2.1.4.	Azúcares	56
1.3.2.1.5.	Espesantes (y gelificantes)	56
1.3.2.1.6.	Colorantes	57
1.3.2.1.7.	Nitritos y nitratos.....	57
1.3.2.1.8.	Conservantes	58
1.3.2.1.9.	Antioxidantes	58
1.3.2.1.10.	Regulador de acidez.....	59
1.3.3.	Inyección	60
1.3.4.	Tiernizado.....	61
1.3.5.	Masaje.....	62
1.3.6.	Embutido y Moldeado.....	63
1.3.7.	Proceso térmico.....	64

1.3.8.	Enfriamiento.....	65
1.3.9.	Desmolde	66
1.3.10.	Almacenamiento.....	66
2.	Objetivo	66
3.	Materiales y métodos.....	66
3.1.	Materiales.....	67
3.2.	Métodos	67
3.2.1.	Ensayos preliminares.....	69
3.2.1.1.	Adquisición de hidrocoloides	69
3.2.1.1.1	Cromatografía fallida	70
3.2.1.1.2	Caracterización fisicoquímica y microscópica.....	72
3.2.1.2.	Adquisición de jamones del mercado	83
3.2.1.2.1.	Degustación técnica.....	84
3.2.1.2.2.	Análisis de textura	88
3.2.2	Desarrollo	95
3.2.2.1.	Diseño de medios de dispersión.....	96
3.2.2.2.	Formulaciones Etapa 1: Carragenina kappa y combinaciones con 1 goma	97
3.2.2.2.1	Diseño de formulaciones de hidrocoloides	97
3.2.2.2.2	Producción de dispersiones y geles	99
3.2.2.2.3	Análisis de dispersiones y geles	109
3.2.2.2.3.1	Resultados de carragenina kappa en distintos medios de dispersión	110
3.2.2.2.3.2	Resultados de carragenina kappa combinada con 1 goma en distintos medios de dispersión	115
3.2.2.2	Formulaciones Etapa 2: carragenina kappa combinada con 2 gomas.....	136
3.2.2.2.1	Diseño de formulaciones de hidrocoloides	136
3.2.2.2.2	Producción de dispersiones y geles	137
3.2.2.2.3	Análisis de dispersiones y geles	137
3.2.2.2.3.1	Resultados de carragenina kappa combinada con 2 gomas.....	137
3.2.2.3	Formulaciones Etapa 3: Evaluación de proporcionalidad entre carragenina kappa y 2 gomas seleccionadas.....	142

3.2.2.3.1	Diseño de formulaciones de hidrocoloides	143
3.2.2.3.2	Producción de dispersiones y geles	143
3.2.2.3.3	Análisis de dispersiones y geles	144
3.2.2.3.3.1	Resultados de proporcionalidad de carragenina kappa combinada con 2 gomas seleccionadas	144
3.2.2.4	Formulaciones Etapa 4: Nivelación de formulaciones a base de carragenina para aplicación	152
3.2.2.4.1	Producción de dispersiones y geles	152
3.2.2.4.2	Análisis de dispersiones y geles	152
3.2.2.4.2.1	Resultados de nivelación de formulaciones a base de carragenina para aplicación	153
3.2.3	Aplicación en producto	156
3.2.3.1	Extrapolación de formulaciones	156
3.2.3.2	Análisis microbiológico formulaciones	158
3.2.3.3	Producción de jamones en planta piloto.....	159
3.2.4	Análisis, resultados y discusiones	166
3.2.4.1	Productos elaborados con formulaciones seleccionadas de hidrocoloides	166
3.2.4.1.1	Análisis fisicoquímicos y microbiológicos	166
3.2.2.2.3.2	Análisis microbiológicos	167
3.2.2.2.3.2	Análisis fisicoquímicos	168
3.2.4.1.2	Análisis sensorial	170
3.2.4.1.3	Análisis de textura	178
3.2.4.1.4	Análisis de costos	182
3.2.4.2	Resultados y discusión	183
4	Bibliografía	185
5	Anexos	188
	Anexo A: Evaluación sensorial de productos cárnicos en INTI Carnes	188
	Anexo B: Degustación técnica de jamones cocidos del mercado.....	194
	Anexo C: Degustación técnica de jamones cocidos elaborados en planta piloto con formulaciones optimizadas de carragenina kappa.....	206

Anexo D: Degustación consumidores en la universidad UADE de jamones cocidos elaborados en planta piloto con formulaciones optimizadas de carragenina kappa.218

Anexo E: Degustación consumidores niños y adolescentes de jamones cocidos elaborados en planta piloto con formulaciones optimizadas de carragenina kappa.246

1. Introducción

Los productos cárnicos cocidos, son considerados productos ultraprocesados porque en sus formulaciones contienen aditivos y algunas sustancias utilizadas con fines tecnológicos, como es el caso de la carragenina.

A pesar de que los productos ultraprocesados pueden ser vistos como alimentos poco saludables, el jamón cocido, combina tres características muy apreciadas por los consumidores por tratarse de un alimento listo para el consumo, rico en proteínas y muy versátil a la hora de preparar distintos menús.

Además, el consumo moderado de jamón cocido se encuentra recomendado en las Guías Alimentarias para la Población Argentina, publicadas en noviembre del año 2000, con la finalidad de mejorar el estado de salud y calidad de vida de los ciudadanos.

Desde entonces, el interés en la investigación y desarrollo de alimentos ultraprocesados se ha vuelto todo un desafío a la hora de lograr productos que además de ser saludables y durables en el tiempo también sean sabrosos, atractivos y cumplan con las expectativas de los consumidores.

Con el objetivo de mejorar la calidad organoléptica de los alimentos cárnicos cocidos y sus costos de aplicación industrial, en esta tesis, se decidió investigar la optimización del uso de carragenina kappa en la elaboración de jamón cocido.

Se estudió entonces el sinergismo de carragenina kappa con otros coadyuvantes con el fin de conocer su perfil de comportamiento y hallar la combinación que mejor se ajuste a los parámetros de proceso industrial para lograr mejorar la calidad organoléptica en la elaboración de jamón cocido, verificando esto último mediante la elección del público por análisis sensorial.

1.1 Descripción de los hidrocoloides

Las plantas terrestres y las algas marinas son la mayor fuente de hidrocoloides. Si bien los hidrocoloides se conocen desde hace mucho tiempo, recién a comienzos del siglo XX comenzó su proceso industrial y expansión luego de la segunda guerra mundial (Scaramal, 2010).

Los hidrocoloides son carbohidratos, precisamente distintos tipos de polisacáridos, utilizados generalmente como aditivos alimentarios por su importancia tecnológica actuando sobre la reología del sistema como espesante o gelificante.

Entre los polisacáridos más utilizados encontramos el almidón, quien ocupa un lugar privilegiado, no solamente por su importancia nutricional sino también por sus propiedades funcionales como hidrocoloide. Sin embargo, no es objeto de estudio de esta tesis, pues no está permitido su uso por el código alimentario argentino (CAA) para un alimento con la denominación de jamón cocido.

Existen otros polisacáridos llamados hidrocoloides, gomas o estabilizantes, cuyas funciones pueden resumirse simplemente en: espesar y gelificar. Algunos espesantes pueden formar geles; y a la inversa, algunos gelificantes pueden usarse como espesantes.

En esta tesis se busca formar un gel luego de cocinar y enfriar el hidrocoloide, siempre y cuando, antes de ser sometido a cocción, el mismo se encuentre lo menos viscoso posible, ya hablaremos de esto más adelante.

Los hidrocoloides se usan en muy baja cantidad, generalmente, a niveles cercanos al 1% respecto a su concentración en salmuera, esto es gracias a su elevado tamaño molecular (de hecho, cuanto mayor sea su tamaño molecular, mayor será la viscosidad que imparta a un peso constante; y finalmente, su forma o geometría espacial, también determinan la reología del sistema).

La utilización de hidrocoloides no reduce el a_w del producto final, pues, esta es una propiedad coligativa (significa que depende de la concentración de partículas de soluto en relación al solvente); la función de ellos es formar coloides, provocando fijación de agua libre (generando lo que técnicamente llamamos agua atrapada); mejorar la textura y aspecto visual del producto.

Los hidrocoloides con capacidad espesante, imparten viscosidad y estabilizan la fase acuosa de un sistema alimenticio, generando suspensiones (sólidos dispersos en agua), emulsiones (aceites dispersos en agua) y espumas (gases dispersos en agua), como resultado además proveen textura y sensación bucal (también conocido por su nombre en inglés mouthfeel). Algunos pueden

impartir estabilidad al proceso de congelado-descongelado y controlar la sinéresis (liberación del agua atrapada).

Por otro lado, los hidrocoloides con capacidad gelificante, proveen muchos de los beneficios de los espesantes, con la diferencia de que tienen la habilidad de convertir el agua libre en un sólido desmoldable (comúnmente llamado gel). En este caso, las moléculas del hidrocoloide no forman un coloide sino una red tridimensional, a través de uniones intercadena, atrapando agua dentro de esa estructura tridimensional.

Se requieren dos pasos para lograr la gelificación, primero se debe solubilizar la macromolécula y luego, asociarse para formar el gel, lo que se conoce como estado de transición, y se obtiene, en la mayoría de los casos, por calentamiento y posterior enfriado como es el caso de algunos gelificantes como la carragenina. En otros hidrocoloides, la gelificación puede tener lugar simplemente en frío como los alginatos o pectinas.

Durante la transición de estado y formación de gel, los cambios de temperatura y pH en función del tiempo constituyen parámetros claves a la hora de lograr estructuras de red tridimensional estables. Finalmente, la fuerza de gel y la capacidad de fusión del mismo (si será reversible) dependen de la cantidad y fuerza de sus enlaces químicos. (Scaramal, 2010).

1.1.1. Carragenina

1.1.1.1. Descripción

La carragenina también conocida como carragenato o selosa de musgo de Irlanda, es un hidrato de carbono, polisacárido de alto peso molecular y forma parte de los famosos hidrocoloides provenientes del mundo de las algas marinas. Su número de identificación internacional es INS 407 y su estructura sulfatada, está compuesta de unidades alternadas de galactosa y/o anhidrogalactosa, responsables de sus propiedades funcionales (CAA -Artículo 1398, inciso 47.1).

1.1.1.2. Historia

La elaboración de alimentos con la utilización de algas del tipo carragenina, principalmente del género *Chondrus*, *Eucheuma* y *Gigartina*, se remonta al año 600 a. C. Sin embargo, recién en 1300 estas algas se volvieron famosas al ser cosechadas (Fig. 1) a lo largo de la costa de Irlanda y utilizadas para preparar jaleas y budines.



Figura 1: Principales algas cultivadas para la producción de carragenina.

Fuente: (Acui, A., 2013).

A mediados del siglo XIX, se desarrolló un proceso refinado de extracción de carragenina utilizando agua hirviendo en condiciones de pH neutro o alcalino, seguido de filtración y precipitación en alcohol o hidróxido de potasio. Así fue como la carragenina refinada comenzó a introducirse con éxito en elaboración de carnes procesadas y productos avícolas, desplazando en gran medida a la carragenina semirrefinada para alimentos de mascotas (Scaramal, 2010).

1.1.1.3. Origen

Las algas que dan lugar a la carragenina son de color rojo (Fig. 2), las hay de distintos tamaños, formas y crecen en el fondo marino.

Las algas rojas pertenecen a la familia Gigartinaceae cuyos diferentes géneros y especies pueden encontrarse en forma natural a lo largo de las costas procedentes de Asia (Filipinas

e Indonesia), África del Norte (Marruecos), Norte de Europa y América del Sur (Chile y Argentina) (Multon, 2000).

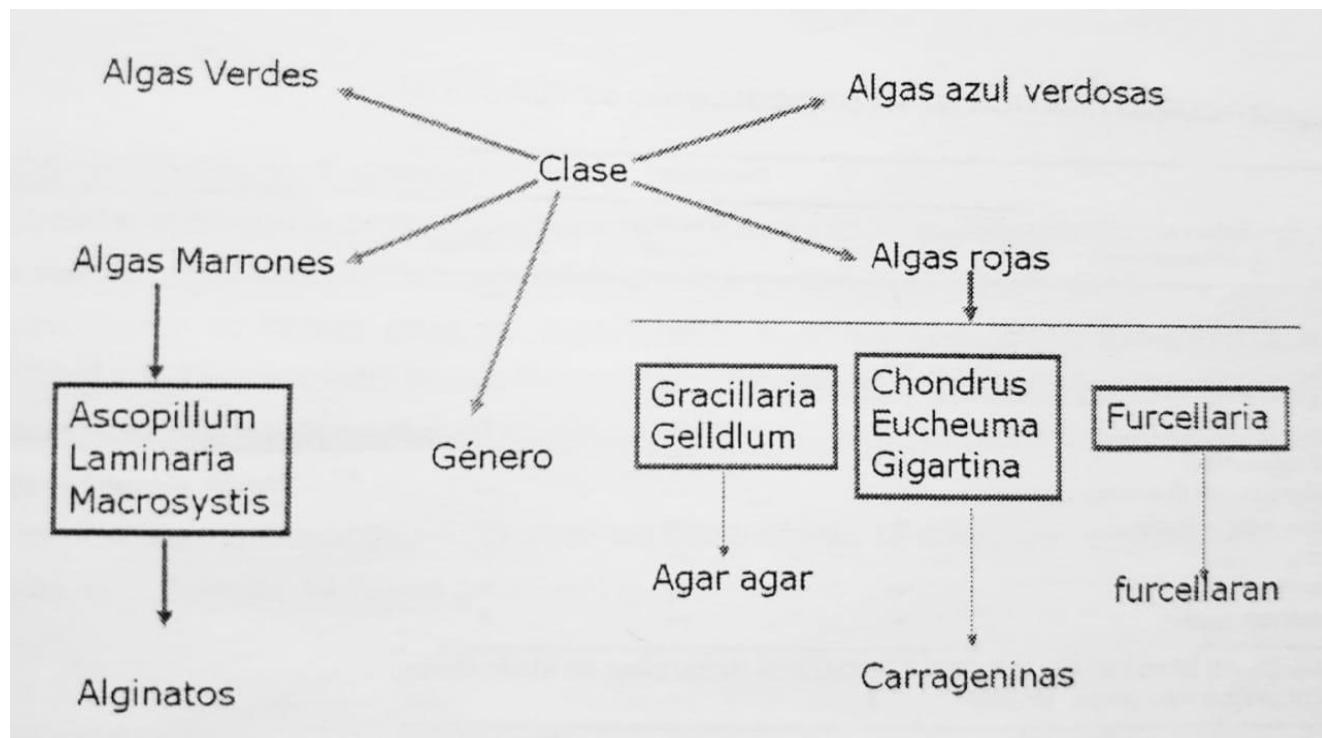


Figura 2: Género de algas rojas y marrones.

Fuente: (FMC, 2010).

Las algas elegidas para producir carrageninas son seleccionadas por su contenido, disponibilidad o facilidad de cosecha.

Las principales algas para producir carrageninas son *Chondrus crispus*, *Gigantina* y *Euchema spinosum* y *cottonii*. Las dos primeras se caracterizan por ser especies de aguas frías situadas al sur de América, mientras que, las últimas dos, son características de aguas cálidas o tropicales del norte del hemisferio oriental.

Las carrageninas se han clasificado según se han hallado 5 distintos polímeros, entre ellos, los más destacados y utilizados en sistemas alimentarios son kappa (κ), iota (ι) y lambda (λ).

La proporción de cada uno de ellos varía según el género, especie y hábitat del alga, pudiéndose encontrar los tres en una misma o distinta especie (ver Tabla I). (Kelco, 2002).

TABLA I: Tipos de carrageninas que pueden encontrarse según género y especie.

<i>Tipo</i>	<i>Género</i>	<i>Especie</i>	<i>Fracciones predominantes</i>
Carragenanos	<i>Chondrus</i>	<i>crispus</i>	λ, κ y μ
		<i>ocellatus</i>	κ y μ
	<i>Gigartina</i>	<i>stellata</i>	λ, κ y μ
		<i>pistillata</i>	
		<i>acicularis</i>	λ + μ y κ
		<i>radula</i>	
	<i>Eucheuma</i>	<i>spinosum</i>	ι y ± ν
		<i>cottonii</i>	κ + μ
	<i>Hypnea</i>	<i>muciformis</i>	κ y μ
	<i>Iridaea</i>	<i>flaccida</i>	λ + κ + μ

Referencias: ι. Indica iota, κ. Indica kappa, λ. Indica lambda, μ. Indica mu, ν. Indica nu del alfabeto griego.

Fuente: (Multon, 2000).

1.1.1.4. Proceso de manufactura

El proceso de producción de carragenina refinada se basa a partir de un tratamiento térmico por inmersión en agua, o en medio alcalino, a 100°C para solubilizar la carragenina durante varias horas. Posteriormente se puede realizar filtración, deshidratación, precipitación con alcohol o gelificación con sal, según sea el procesamiento y grado de refinamiento de la carragenina deseada, seguido de secado molienda y estandarización mediante agregado de aditivos como sales y azúcares de manera opcional (Multon, 2000). Por otra parte, la carragenina semirrefinada es obtenida a partir de lavar el alga con agua tratada con álcali (Kelco, 2002) como se muestra en la siguiente figura (Fig. 3).

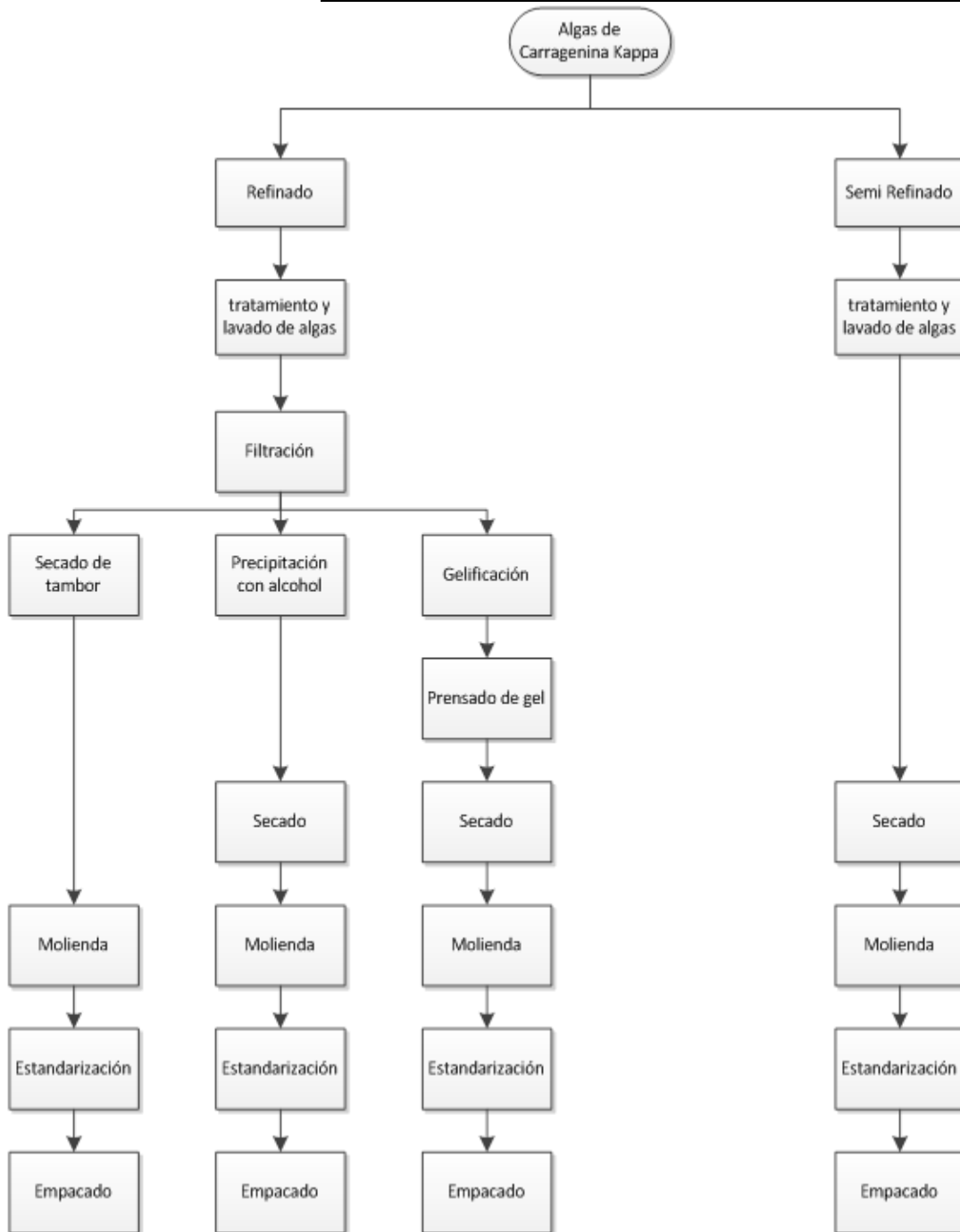


Figura 3: Diferentes procesos de manufactura para obtención de carragenina kappa refinada y semirrefinada

Fuente: (Agargel, 2003).

1.1.1.5. Estructura química

La estructura química de la carragenina es la principal responsable de su funcionalidad. Como ya se mencionó, su estructura está compuesta por unidades sulfatadas de galactosa y/o anhidrogalactosa.

La posición y número de los grupos éster sulfato, así como la presencia de anhidrogalactosa, determinan las diferencias primarias permitiendo clasificar a la carragenina en los tres subgrupos mencionados: tipo kappa, iota y lambda (Fig. 4). (Scaramal, 2010).

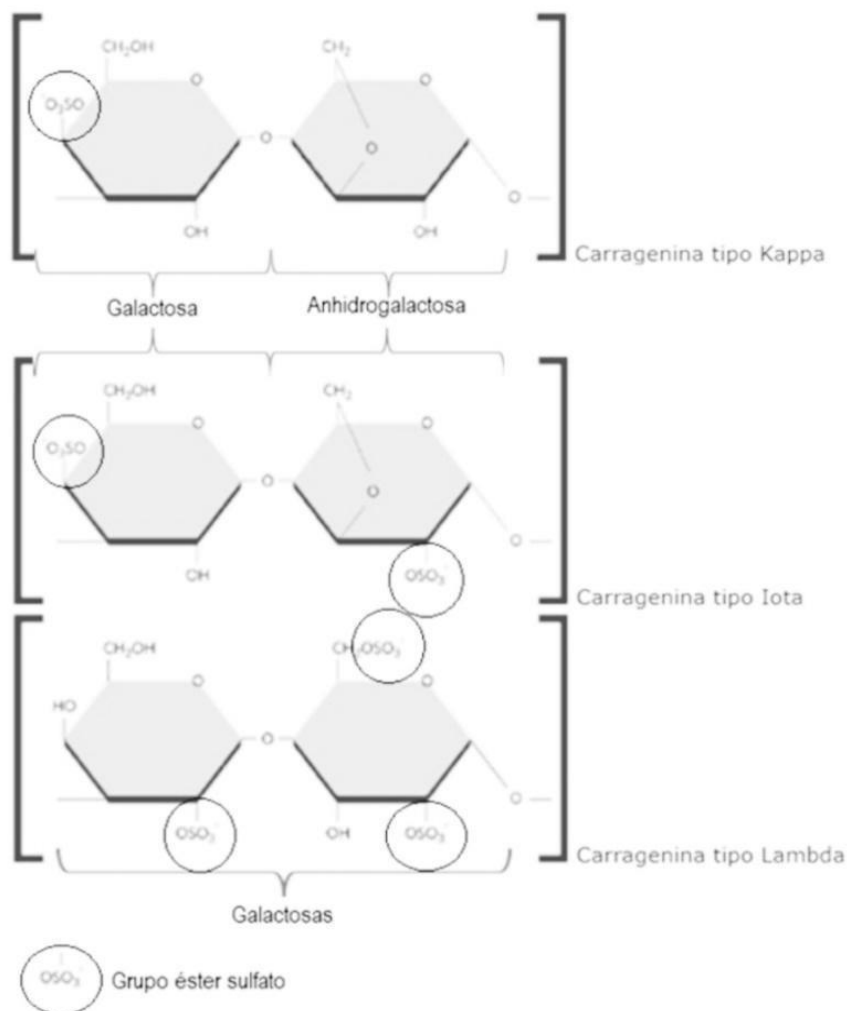


Figura 4: Estructura química de las carrageninas kappa, iota y lambda.

Fuente: (Agargel, 2003).

Estas diferencias que se pueden observar en la figura 4, influyen significativamente en la capacidad de gelificación y solubilización del hidrocoloide.

Los mayores niveles de éster sulfato resultan en una menor fuerza de gelificación y baja temperatura de solubilización (carragenina Lambda); por el contrario, a menor cantidad de grupos sulfato, mayor será su fuerza de gelificación y más alta será la temperatura requerida para lograr la solubilización total de carragenina kappa (Agargel, 2003). Aproximadamente, carragenina kappa presenta un 25% de éster sulfato, iota un 32% y lambda un 35% (Fig. 5) (Scaramal, 2010).

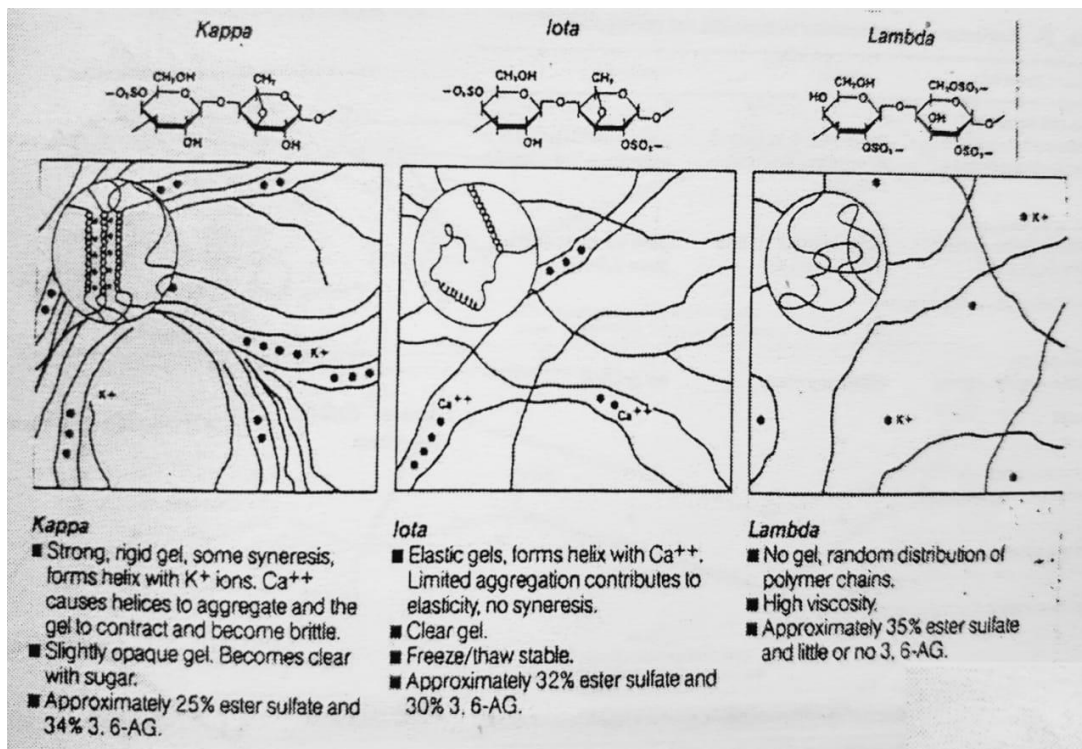


Figura 5: Estructura química y propiedades de las carrageninas kappa, iota y lambda.

Fuente: (FMC, 2010).

De esta manera es cómo se diferencian los tipos de carragenina, aunque los polímeros kappa e iota se los podría describir como híbridos porque siempre van a contener un poco de cada uno en diferentes ratios dentro de la misma molécula dependiendo del tipo de alga (Kelco, 2002).

1.1.1.6. Propiedades

Las carrageninas son empleadas por sus diferentes capacidades gelificantes, espesantes y estabilizantes dependiendo del procesamiento y concentración. (Scaramal, 2010).

1.1.1.6.1. Dispersión y Solubilidad

Cualquiera de los tres tipos de carragenina debe ser disuelto en su totalidad, sin formación de grumos, de manera pueda garantizarse una funcionalidad óptima, y para que esto sea posible, es necesario efectuar previamente una dispersión (fenómeno por el cual un conjunto de partículas deja de moverse en una dirección determinada de movimiento).

Las carrageninas obtienen la solubilidad en agua caliente, entre 40 a 70°C, dependiendo de la concentración. Sin embargo, en agua fría, solamente lo es la carragenina lambda. Las soluciones calientes de carrageninas kappa e iota tienen la habilidad de formar geles termorreversibles luego de su enfriamiento con la capacidad de ser sometidos a varios ciclos de tratamiento térmico y enfriamiento sin alteración considerable en la estructura del gel (Agargel, 2003).

La dispersión y disolución de las carrageninas están influenciadas por una serie de factores que se muestran a continuación (ver Tabla II).

TABLA II: Factores que facilitan la dispersión y disolución de las carrageninas

Factores facilitadores	Proceso	
	Dispersión	Disolución
temperatura	baja	alta
Carragenina	kappa>iota>lambda	lambda>iota>kappa
Iones	potasio/calcio>sodio	sodio>potasio/calcio
Contenido de sales y sólidos solubles	alto	bajo
Tamaño de partícula	grueso	fino
Premezclado con medio dispersante	azúcar	-
Agitación	alta	-
Adición al medio acuoso	lento	-
Alternativa	Solvente orgánico	-

Fuente: (Kelco, 2002).

La tabla II resume las condiciones más importantes y correctas para tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la dispersión y posterior disolución durante el procesamiento. En general, la dispersión se ve facilitada por las mismas condiciones que interfieren con la disolución. Es decir, a modo de ejemplo, una carragenina kappa mezclada con sal de potasio, es insoluble en agua fría, pero mucho más fácil de dispersar.

El pequeño tamaño de partícula de carragenina durante la dispersión provoca un aumento de contacto del área superficial entre ella y el medio acuoso, aumentando de esta manera la tendencia a pegarse unas con otras (por su afinidad entre sí y repulsión con el medio hidrofílico) formando una capa pegajosa alrededor de cada partícula de carragenina (como si fuera una micela) dificultando la dispersión y generando grumos indeseables tipo “ojo de pescado”.

Los distintos tipos de carrageninas se comportarán durante la dispersión según su propia carga de estructura (hidrofílicas e hidrofóbicas), por ejemplo, para el caso de carragenina lambda (que es alta en contenido de unidades de grupos éster sulfato) su carácter es hidrofílico 100% por naturaleza, razón por la cual es la única variedad soluble a bajas temperaturas y altamente viscosa. El contraejemplo se encuentra con carragenina kappa (que presenta pocas unidades de grupos éster sulfato) siendo muy poco hidrofílico y soluble.

La mayoría de las carrageninas que se comercializan son premezcladas con azúcares, en una proporción 1:10, permitiendo que las partículas de carragenina se mantengan separadas, mejorando la dispersión. Carragenina kappa y lambda se mantienen insolubles en dispersiones azucaradas frías, siendo luego capaz de solubilizarse después del calentamiento de 70°C, sin embargo, no corre la misma suerte carragenina iota, la cual es escasamente soluble en estas condiciones a cualquier temperatura. Otro método para mejorar la dispersión de las carrageninas implica el premezclado con sales (Kelco, 2002).

En el caso de carragenina kappa, su premezcla con sal de potasio o calcio la hace insoluble en agua fría y requiere de calentamiento para lograr la solubilización, sin embargo, mezclada con sal de sodio, se hace más fácil su disolución.

Para carragenina iota ocurre lo mismo en su forma de potasio o calcio, pero en esta última ocurre el hinchamiento mientras se encuentra en agua fría y con sal de sodio es totalmente

soluble en agua fría (siempre que no haya presencia de otras sales gelificantes como potasio o calcio). Finalmente, carragenina lambda es soluble en todas sus formas catiónicas y temperaturas (ver Tabla III).

TABLA III: Solubilidad según el tipo de carragenina en distintos medios de dispersión.

Medio de dispersión	Kappa	Iota	Lambda
Agua (encima de 60°C)	soluble		
Agua desionizada fría	soluble con sodio		soluble
	insoluble con potasio o calcio		
	-	hinchamiento con calcio	-
leche (encima de 70°C)	soluble		
leche fría	Insoluble		soluble
solución azucarada concentrada	soluble en caliente	difícilmente soluble	soluble en caliente

Fuente: (Kelco, 2002).

La concentración de sales influye en el punto de hinchazón de la carragenina (cualquiera sea la sal y su concentración), permiten que se extienda su estado de dispersión aún a temperaturas elevadas. Si bien no todas influyen de la misma manera, las sales de potasio como cloruro de potasio (KCl) y de calcio como cloruro de calcio (CaCl₂) afectan en concentraciones muchísimo menor que la sal de sodio como cloruro de sodio (NaCl) para una misma solución al 1% carragenina kappa. Es decir, una concentración de 0,5% de KCl es suficiente para evitar la disolución de carragenina kappa a 60°C, mientras que, se necesita un 4% de NaCl para obtener un efecto similar. Por otro lado, la sacarosa, tendría que estar presente a niveles superiores al 50% para lograr efectos similares (Kelco, 2002).

1.1.1.6.2. Reactividad con sales

La presencia de sales inorgánicas, como potasio, calcio, sodio o magnesio, son necesarias según las propiedades que se deseen conseguir con la carragenina.

Alta es la reactividad de la carragenina en soluciones salinas específicas donde se genera una fuerte interacción electrostática entre sus grupos éster sulfato (cargados negativamente)

con los cationes (cargados positivamente) de las sales. Según el número de ésteres sulfato que tenga la carragenina, será la sal que mejor reaccione químicamente.

Carragenina kappa posee un solo grupo éster sulfato, entonces encuentra la mejor reactividad con el ión potasio debido a su única carga positiva y de pequeño tamaño en su forma hidratada (a diferencia del ión Sodio hidratado que es más grande y por eso no tiene el mismo efecto), de esta manera produce geles muy rígidos, pero quebradizos, con presencia de sinéresis (liberación espontánea de agua a través de la superficie del gel en reposo) y ligeramente más opacos. La fuerza de gel será mayor con el aumento de la concentración de dicha sal, siempre que la concentración de cationes no supere el límite máximo en la interacción química con los grupos éster sulfato, ya que, si esto ocurre, resultaría en la disminución de la fuerza de gel. Las temperaturas de gelificación y fusión también serán mayores con el aumento de sales en solución.

Por otro lado, la carragenina iota, la cual presenta dos grupos éster sulfato, será reactiva al catión calcio con sus dos cargas positivas, produciendo otro tipo de geles, mucho más blandos, elásticos y con ausencia de sinéresis.

1.1.1.6.3. Viscosidad

Como ya se mencionó anteriormente, la carragenina en un medio acuoso forma una dispersión y luego del proceso térmico se transforma en una solución. La viscosidad de dispersiones y soluciones de carragenina corresponden a fluidos no-newtonianos y son diferentes; resulta importante conocer su viscosidad para definir su aplicación.

En los fluidos no-newtonianos, la viscosidad disminuye a medida que el esfuerzo de corte se incrementa provocando que fluya a una temperatura definida, o bien, a dos temperaturas si se requiere indicar un índice de viscosidad (como ocurre en el caso de algunos hidrocoloides) (Scaramal 2010).

Durante el proceso de disolución de carragenina, primero ocurre una fase de hinchazón donde la viscosidad aumenta y alcanza un pico máximo (las partículas se hinchan), luego la viscosidad comienza a bajar cuando alcanza el estado de solución a altas temperaturas (Fig. 6) (Kelco, 2002).

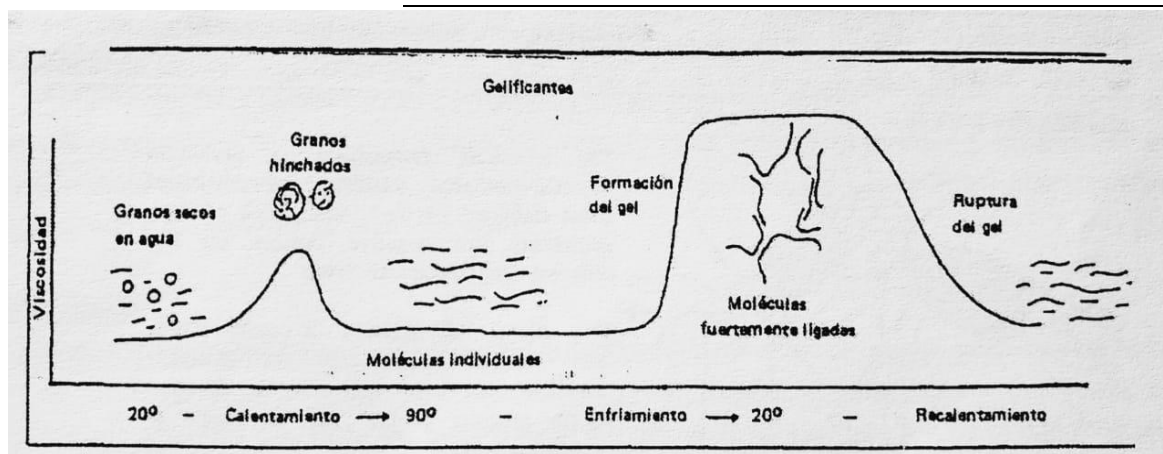


Figura 6: Viscosidad de las carrageninas en función de la temperatura.

Fuente: (FMC, 2010).

Generalmente la evaluación de la viscosidad en carrageninas consiste en generar una solución al 1.5% (p/v) a temperaturas suficientemente altas (75° C) con viscosímetro de Brookfield. Cuanto mayor sea su peso molecular o concentración, mayor será la viscosidad (Agargel, 2003).

Los geles acuosos de carragenina iota poseen propiedades reológicas tixotrópicas incluso a bajas concentraciones. Esto significa que los geles pueden ser fluidificados por agitación o corte y cuando se interrumpe dichos esfuerzos, vuelven a recuperar su forma de gel elástico. Esta propiedad es especialmente útil en la preparación de salsas cuyas importantes partículas se encuentran insolubles. A diferencia, los geles acuosos de carragenina kappa no presentan la propiedad tixotrópica, si se ha roto, el gel no vuelve a recuperar su forma original, a menos que sea nuevamente tratado térmicamente y enfriado (Agargel, 2003).

Para fluidos newtonianos, la viscosidad se puede expresar en segundos como tiempo de flujo. Generalmente se utiliza para aceites de motor, tradicionalmente se mide el tiempo que tarda una muestra en pasar a través del orificio de una copa con una capacidad definida de volumen bajo la fuerza de la gravedad.

1.1.1.6.4. Gelificación

Para lograr la correcta formación de geles hace falta cumplir con cada etapa comenzando por la dispersión, solubilización y posterior enfriado de la carragenina. Si se conoce

cómo influye su reactividad con las sales, entonces será posible diseñar una combinación ideal para el tipo de gel buscado.

Carragenina kappa e iota son las únicas que pueden generar segmentos de doble hélice, sin embargo, la única en lograr su estado agregado es kappa. Carragenina lambda permanece siempre en estado disuelto (bobina aleatoria) (Fig. 7) Si las tres variedades fuesen sometidas a calentamiento seguido de enfriamiento por debajo de su punto de gelificación, las únicas en formar geles serían kappa e iota, pero los geles de kappa serían mucho más firmes incluso a niveles menores al 0.5% de carragenina en agua.

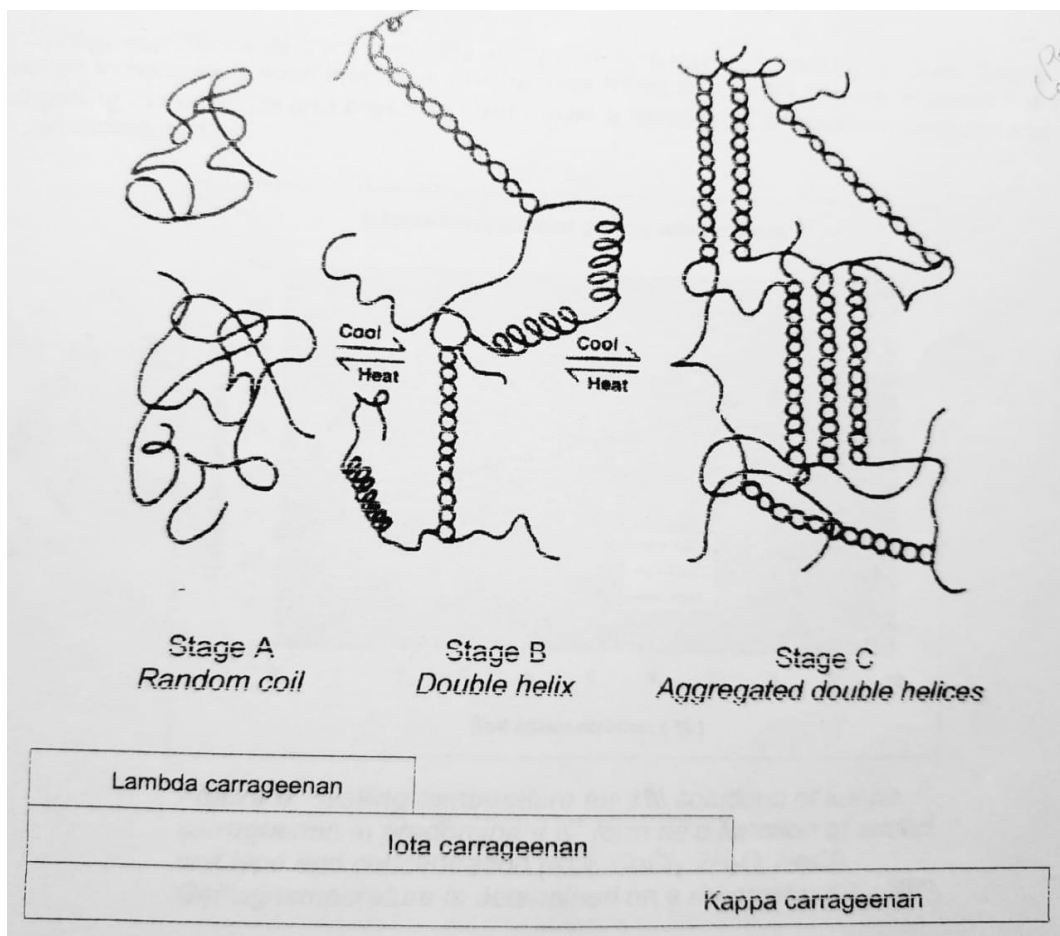


Figura 7: Teoría establecida sobre la transición durante el enfriamiento desde el estado disuelto, doble hélice y estado agregado de los distintos tipos de carrageninas.

Fuente: (Kelco, 2002).

Carragenina kappa forma geles más fuertes, quebradizos con aumento de temperatura de gelificación cuando reacciona con iones potasio y en menor medida con calcio (ver Tabla IV). Los iones de potasio se unen específicamente a las dobles hélices, reduciendo la repulsión electrostática entre cadenas y promueven la agregación de la red tridimensional (Fig. 8) (Phillips y Williams, 2009). Cuando se produce la fractura o rotura de este gel, es incapaz de volver a unirse, a menos que se encuentre a muy bajas concentraciones. Además, la sinéresis, si bien es natural en geles logrados de esta manera, se verá acelerada si el gel se rompe o se descongela.

TABLA IV: Propiedades mecánicas de los geles de carragenina kappa e Iota.

Propiedades	Geles	
	Kappa	Iota
Termorreversible	Si	si
Cationes gelificantes	potasio>calcio	calcio>potasio
Fuerza de gel	Alto	medio
Tipo de gel	firme y quebradizo	elástico y cohesivo
Regelificación después del corte	solo a bajas concentraciones	si
Sinéresis	Si	no
Tolerancia a congelado/ descongelado	No	si

Fuente: (Kelco, 2002).

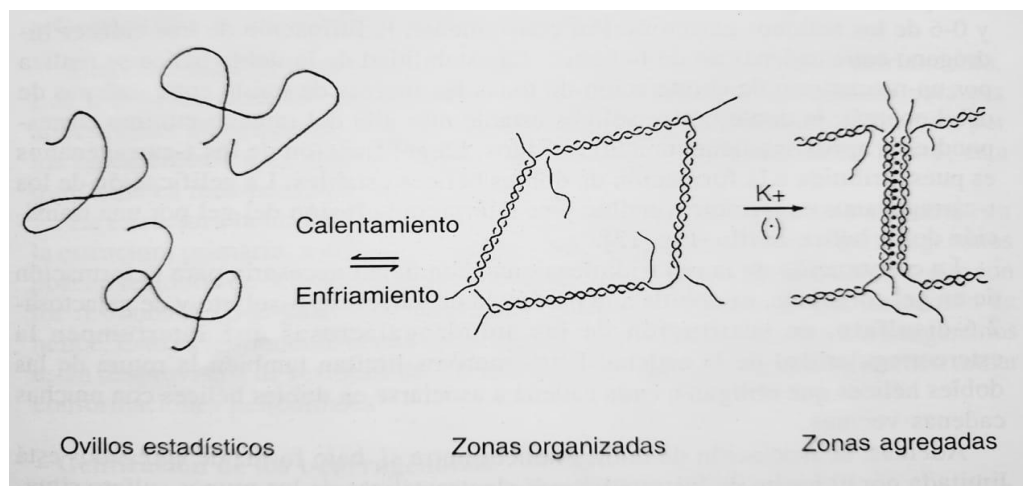


Figura 8: Esquema de gelificación de Carragenina kappa con y sin iones potasio

Fuente: (Multon, 2000).

Algo similar ocurre con carragenina iota con iones calcio y en menor medida con potasio (ver Tabla IV), sin embargo, los mejores geles formados de carragenina iota son hasta 10 veces más débiles, elásticos y cohesivos con respecto a carragenina kappa. A pesar de romperse fácilmente el gel de iota, es capaz de reformarse sin necesidad de recalentar, y esta propiedad se debe a su estructura natural de doble hélices con un grupo éster sulfato adicional, generando un efecto de repulsión electrostática impidiendo su total estado de agregación. Si bien no presenta sinéresis, al momento de descongelarse puede hacerlo en muy poca cantidad.

Otra característica importante de las carrageninas kappa e iota es su propiedad de histéresis y tiene que ver con la diferencia que hay entre la temperatura de fusión y gelificación. Es normal que la temperatura de fusión (requerida para solubilizar la carragenina) sea mayor, que la necesaria para gelificar (que se forme el gel). Razón suficiente para no confiarse por el sólo hecho de estar debajo de la temperatura de fusión, de creer que el gel ya está formado, sino todo lo contrario, está en proceso. Carragenina kappa presenta mayor histéresis comparado con carragenina iota.

1.1.1.6.5. Estabilidad

El pH del medio de la solución de carragenina es bastante estable en rangos neutros a alcalinos, encontrando máxima estabilidad a pH 9. Por lo contrario, si se encuentra en medios ácidos durante largos períodos de tiempo, podría afectar su estabilidad, especialmente si se encuentra o expone a altas temperaturas, causando la hidrólisis del polímero, lo cual resulta en una disminución de fuerza de gel y textura quebradiza, rindiendo sólo en un 30% de sus capacidades (Fig. 9). Sin embargo, una vez formado el gel, aún en los pH bajos, no hay más ocurrencia de hidrólisis y el gel permanece estable (Agargel, 2003). Para evitar estos inconvenientes en sistemas de pH menores a 6 se recomienda añadir acidulante como citrato de sodio.

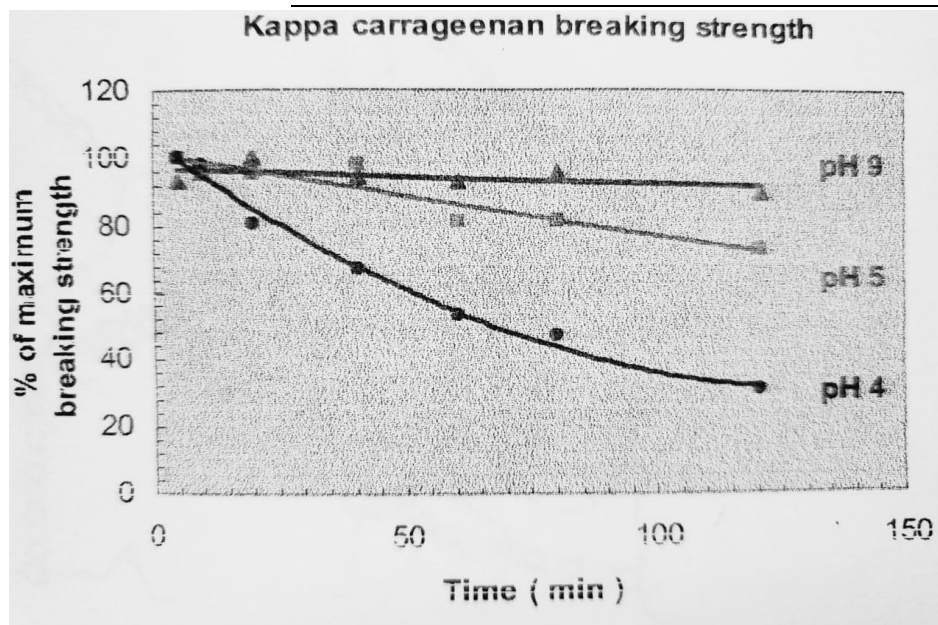


Figura 9: Porcentaje de la máxima resistencia a la rotura para geles al 1% de carragenina kappa + 0.3% KCl + 0.3% Citrato de sodio. El gel preparado a pH=4 se vuelve más quebradizo y necesita una fuerza gradualmente menor para romperse a medida que el tiempo de calentamiento aumenta durante su procesamiento en un recinto de 80°C, sin embargo, no parece verse afectada significativamente la resistencia a la rotura en los geles preparados a pH 9.0 y 5.0 en las mismas condiciones de procesamiento.

Fuente: (Kelco, 2002).

Tendencias similares se encuentran en carragenina iota evaluada en las mismas condiciones, sin embargo, es más estable a bajos pH, en comparación con carragenina kappa, cuando se encuentra en presencia de calcio.

1.1.1.6.6. Reactividad con proteínas

Una de las propiedades que diferencia a la carragenina de tantos otros hidrocoloides es su habilidad de interactuar con las proteínas. La reactividad con proteínas depende de muchos factores como concentración de carragenina, tipo de proteína y aminoácidos, temperatura, pH y punto isoelectrico (PI). Ver punto isoelectrico de un aminoácido ejemplo en la siguiente figura (Fig. 10).

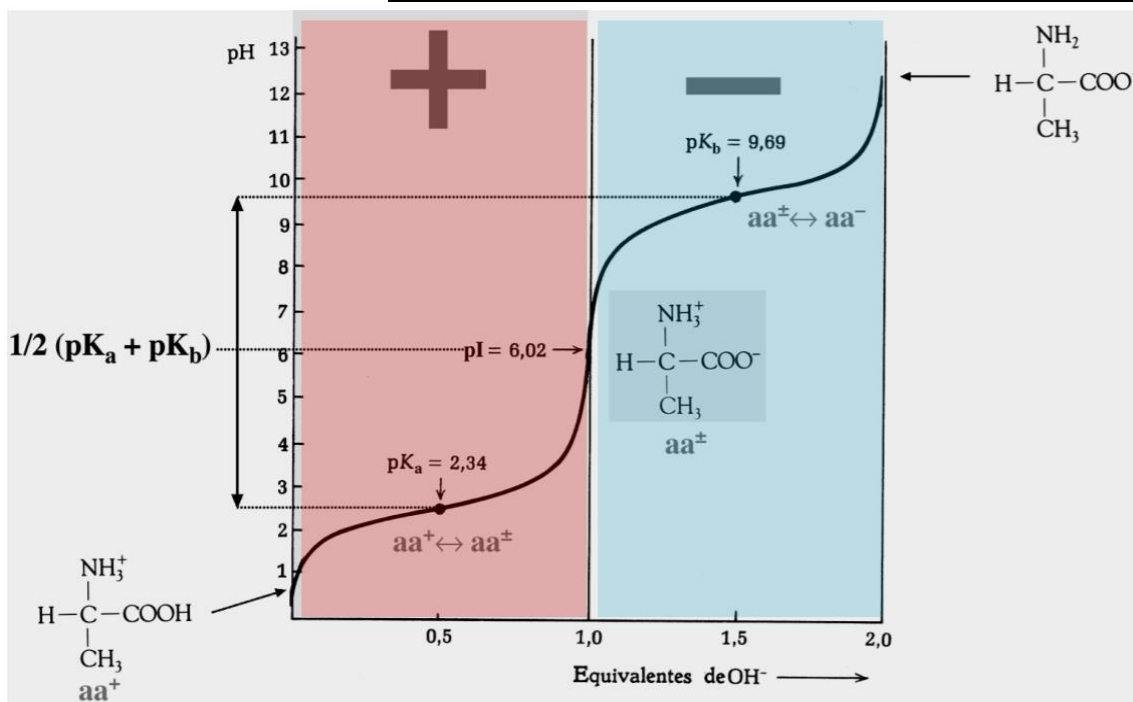


Figura 10: Propiedad ácido-base del aminoácido alanina. Se muestra a modo de ejemplo el pH 6,02 en el cual el aminoácido carece de cargas netas correspondiente a su punto isoeléctrico (PI).

Fuente: (Phillips y Williams, 2009).

Las interacciones electrostáticas se encuentran fácilmente con proteínas cargadas positivamente ($\text{pH} < \text{pI}$). Interacciones más complejas, reversibles y más débiles tienden a formarse entre proteínas de carga neutra ($\text{pH} \approx \text{pI}$), o bien, negativamente ($\text{pH} > \text{pI}$) (Phillips y Williams, 2009).

En general, la carragenina interactúa muy bien con proteínas de la leche debido a la alta reactividad de manera directa con la micela de caseína que posee regiones de fuerte carga positiva ($\text{pH} < \text{pI}$). Otra forma de interacción es de manera indirecta a través de puentes con residuos carboxílicos de los aminoácidos que componen la proteína ($\text{pH} > \text{pI}$) (Agargel, 2003) a través de iones divalentes (como el calcio) ver la figura a continuación (Fig. 11). La interacción va a depender de la carga neta del complejo y, por lo tanto, está en función del punto isoeléctrico de la proteína (Salvador, 2006).

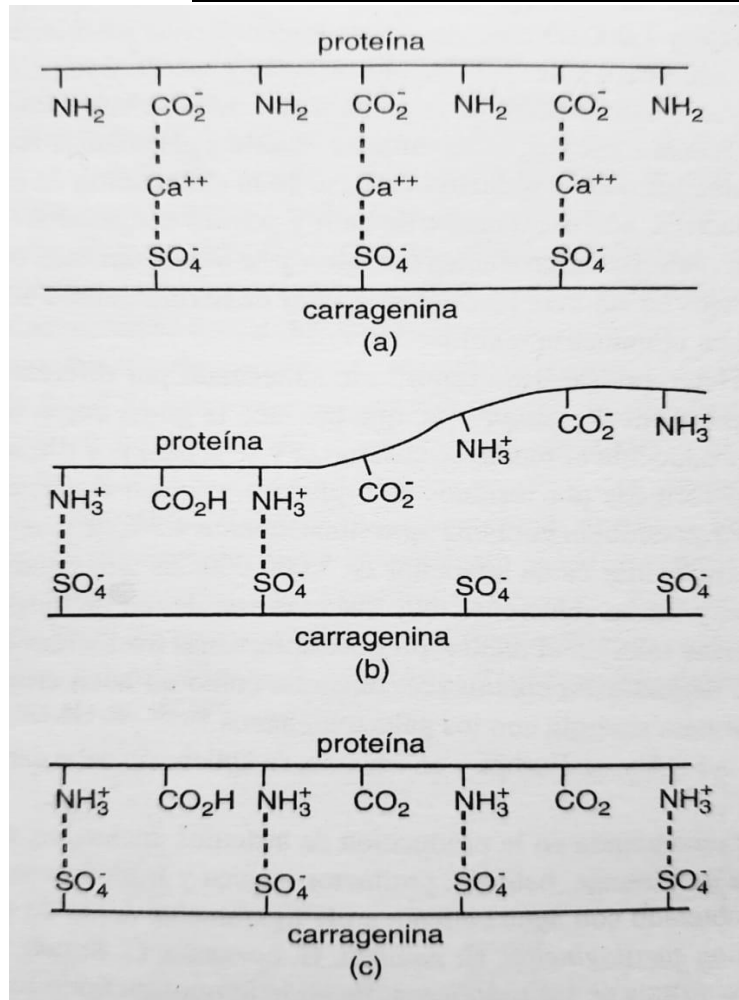


Figura 11: Reactividad de carragenina con proteínas lácteas: (a) por encima del PI (pH>pI); (b) en su PI (pH≈pI), y (c) por debajo del PI (pH<pI).

Fuente: (Salvador, 2006).

En el caso de proteínas cárnicas, cuando carragenina logra interactuar con las proteínas disueltas en sal, durante la extracción de proteínas y, por encima del punto isoelectrico (pH>pI), se requiere muy poca cantidad de carragenina para fortalecer el gel elaborado (Kelco, 2002).

1.1.1.7. Interacciones entre hidrocoloides

Combinando diferentes tipos de carrageninas o bien, combinando carrageninas con otros hidrocoloides, se pueden modificar las propiedades reológicas de un sistema haciéndolo

técnicamente apropiado tanto para aplicaciones industriales como lograr las texturas deseadas en el producto terminado. Carragenina kappa e iota también podrían funcionar muy bien juntas, compartiendo sus características para formar geles (Kelco, 2002).

Hay ciertos hidrocoloides (gomas) que funcionan como agentes sinérgicos o coadyuvantes de otros hidrocoloides (espesantes y gelificantes). Se utilizan comúnmente para impartir nuevas y mejores características organolépticas, con el incentivo adicional de contar con la posibilidad de reducir costos de aplicación (Phillips y Williams, 2009).

La carragenina kappa presenta sinergismo en sistemas acuosos con la goma garrofín, también llamada goma de algarroba, procedente de semillas. El gel obtenido presenta un considerable aumento de fuerza de gel, mejorando la capacidad de retención de agua (CRA), reduciendo la sinéresis y logrando una transformación de la textura de quebradiza hacia elástica.

Por otra parte, carragenina iota presenta sinergismo con almidones, modificando su viscosidad, realzando la liberación de sabores y mejorando la textura de mordida en la boca en comparación con un sistema único de almidón.

Hay otras gommas que comparten la misma procedencia de la goma garrofín, sin embargo, como ocurre con las carrageninas, se diferencian en sus características estructurales y por lo tanto presentan propiedades diferentes.

La goma guar no presenta sinergia con carragenina kappa a pesar de su similitud con goma garrofín, en general, se utiliza para proporcionar geles más suaves, sensación en boca cremosa y controlar la sinéresis. En cambio, la goma Tara sí muestra sinergia con carragenina kappa, aunque menos pronunciada que la goma garrofín.

Otra goma, pero proveniente de raíces, es la goma konjac. Esta presenta un importante sinergismo con carragenina kappa, mejorando la fuerza del gel, las capacidades de retención de agua y provocando una textura en la boca más elástica.

También se encuentra una goma de origen microbiano, goma xántica, que, a pesar de no presentar sinergismo, genera un gel con carragenina kappa más suave y capaz de reducir la sinéresis como lo hace goma guar (Kelco, 2002).

Puede existir interacción entre dos hidrocoloides al momento de dispersarse de manera que fenómenos de floculación, precipitación o gelación pueden ocurrir. Ejemplo de esto es la combinación de goma garrofín con goma xántica (Phillips y Williams, 2009).

1.1.1.8. Aplicaciones

Carragenina kappa e iota se utilizan muy bien como espesantes, gelificantes y estabilizantes por sus propiedades de suspensión. Carragenina lambda contiene muchos grupos sulfatos que aportan cargas negativas, por lo tanto, no gelifica, sólo genera espesamiento.

Los tres tipos básicos de carragenina juegan un papel fundamental en la industria alimentaria, proporcionando textura, estabilidad y viscosidad a los productos lácteos; controlando la sinéresis, contribuyendo la ligazón en la carne; gelificando y dando sensación de elasticidad o firmeza en productos a base de agua, también es un excelente agente clarificante para en la industria cervecera por su capacidad de interactuar con las proteínas, también está muy presente en la industria farmacéutica, cosmética y cuidado del hogar dónde se utiliza como formador de películas o espesante (Phillips y Williams, 2009).

La capacidad específica de carragenina iota en cuanto a su facilidad para estabilizar la caseína explica su aplicación en productos lácteos. Tiende a formar geles elásticos y sin sinéresis (los cuales pueden ser destruidos fácilmente con un mínimo esfuerzo de corte) gracias a los dos grupos sulfato los cuales permiten la asociación de dobles hélices, pero su forma agregada limitada por las repulsiones electrostáticas de estos grupos sulfato situados al exterior de la doble hélice. Presenta alta reactividad con el ion Calcio a nivel intrahélice y puede optimizarse junto con almidones.

La estructura de un sólo grupo sulfato de carragenina kappa permite que las dobles hélices se agrupen entre ellas gracias a la ausencia de grupos cargados negativamente sobre la superficie exterior de la doble hélice y así construir la red tridimensional conformando un gel fuerte, algo opaco y con sinéresis. Por otra parte, debido a su alta reactividad con el ion Potasio y con las proteínas cárnicas, se aprovecha muy bien en salmueras de inyección para la elaboración de jamón cocido, se utiliza en combinación con goma garrofín, polifosfatos y nitratos de manera que ayuda a retener las proteínas hasta un 5% (Scaramal 2010).

Si bien en productos cárnicos cocidos, la carragenina kappa se utiliza como un componente minoritario, es grande el beneficio en el efecto que se obtiene sobre el producto final, proporcionando propiedades de calidad durante todo el ciclo de procesamiento y distribución.

Entre los beneficios más destacados se pueden mencionar: mejoras de textura, cohesión y palatabilidad, aumento de la capacidad de retención agua (CRA), aumento del rendimiento, estabilidad en ciclos de congelado- descongelado (Phillips y Williams, 2009).

1.1.2. Goma konjac

Se trata de un glucomanano, obtenido de la planta *amorphophallus konjac* cultivada en Asia, cuya cadena polimérica se compone de unidades alternadas de glucosa y manosas en relación 3:2 (es decir que cada 3 manosas, hay 2 glucosas) (Fig. 12) y su número de identificación internacional es INS 425. (CAA -Artículo 1398, inciso 78.1).

Esta goma posee macromoléculas acetiladas, presentes en las cadenas de glucomananos, que no pueden gelificar. La hidrólisis de los grupos acetatos, favorece la formación de enlaces puente de hidrógeno intermoleculares que son responsables por la acción gelificante (Zamora, 2012).

Estos acetilos, generan soluciones viscosas con cierta tixotropía y generalmente sólo espesan la solución. Pero si se calientan en presencia de K_2CO_3 (carbonato de potasio) al 0,2% (álcali suave – pH 9 a 10) la goma konjac se desacetila y entonces las cadenas de goma konjac se unen espontáneamente formando dobles hélices y por ende gelificando. Lo mismo ocurre si se combina con Carragenina kappa.

Los geles logrados son estables al calor, es decir que son termoirreversibles, y no solamente mantiene su estructura a $100^{\circ}C$, sino que se estrecha aún más la unión con los calentamientos sucesivos en agua hirviendo sobre todo si está combinada con almidones, sin embargo, su comportamiento combinado con goma xántica resulta termorreversible.

Se puede utilizar a niveles menores al 1% ya que con poca cantidad se logra una alta viscosidad, superando a goma garrofín cuando interactúa con Carragenina kappa. Esta goma es poco conocida en occidente, en cambio en Japón se utiliza desde hace más de mil años para hacer

geles y fideos estables al hervor, para dar mayor estabilidad a los almidones, las salsas, cremas y productos cárnicos, aportando textura para dar consistencia semejante a la grasa. Además, se usa en productos dietéticos para reducir el hambre porque produce una sensación de saciedad creando soluciones muy viscosas que retardan la absorción de los nutrientes de los alimentos. Un gramo de este polisacárido soluble puede absorber hasta 200 ml de agua, es por esta razón que se lo utiliza en artículos absorbentes como pañales y toallas higiénicas desechables (Scaramal, 2010).

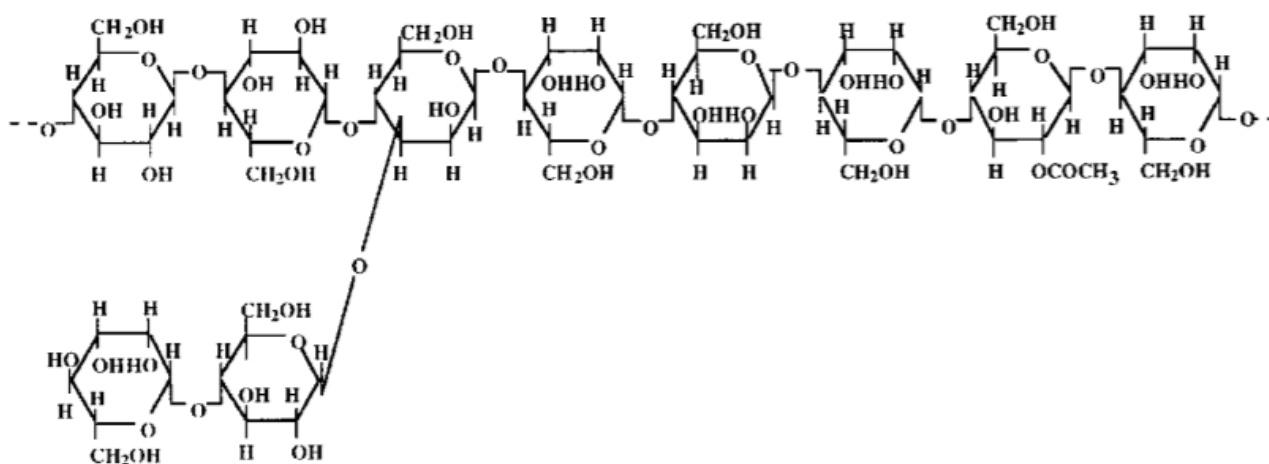


Figura 12: Estructura química de la goma konjac.

Fuente: (Phillips y Williams, 2009).

1.1.3. Goma garrofín

Proviene de semillas de leguminosas, del árbol *Ceratonia siliqua* y no es gelificante por sí mismo. También se la conoce como goma caroba y en inglés locust bean gum, es ampliamente utilizada en la industria alimenticia por sus diversas propiedades espesantes y gelificantes combinada con otros hidrocoloides como la Carragenina kappa. Su número de identificación internacional es INS 410. (CAA -Artículo 1398, inciso 74).

En cuanto a su estructura, contiene galactomananos (Fig. 13), está formado por un polímero de manosas, conocido como “regiones blandas” por tener pocas ramificaciones y adquirir una conformación de cinta, de esta manera es como puede unirse a las dobles hélices de carragenina. Este polímero de manosas está ramificado con galactosas en proporción 4:1 (esto

quiere decir que cada 4 manosas, hay 1 galactosa), sin embargo, no es regular la disposición de galactosas a lo largo de la cadena principal de manosas (Scaramal, 2010) pudiéndose encontrar hasta en proporción 9:1 (Salvador, 2006). La región ramificada de galactosa se la conoce como “regiones duras” por no poder unirse a las dobles hélices de carragenina, a pesar de esto, cumplen otras funciones como conexión de las zonas de unión de la red tridimensional al azar, generando así, la elasticidad de geles termorreversibles por sinergismo.

Adquiere la solubilidad total en caliente como consecuencia de su baja ramificación. Absorbe hasta 10 veces su peso. Genera soluciones pseudoplásticas, cuya viscosidad decrece reversiblemente con la temperatura. Se puede utilizar a niveles de 1% ya que con poca cantidad se logra una alta viscosidad, razón por la cual es un hidrocoloide costoso. Es estable entre pH 4 y 10, ya que se trata de un polisacárido neutro, aunque con el tiempo, la acidez puede provocar la hidrólisis del mismo.

Para conseguir la total disolución y funcionalidad junto con carragenina kappa necesita ser calentada por encima de los 85°C y genera geles más fuertes, menos quebradizos, más cohesivos con menos sinéresis que geles preparados únicamente con carragenina kappa (Kelco, 2002).

La goma garrofín y sus propiedades espesantes, ya las usaban los egipcios como adhesivos en la momificación, también como alimento para animales. Recién a principios del siglo XX se inició su explotación comercial y aplicación en alimentos como dulces, mermeladas y helados (evitando la fusión inmediata con el golpe de calor y mejorando su textura controlando la sinéresis) (Scaramal, 2010).

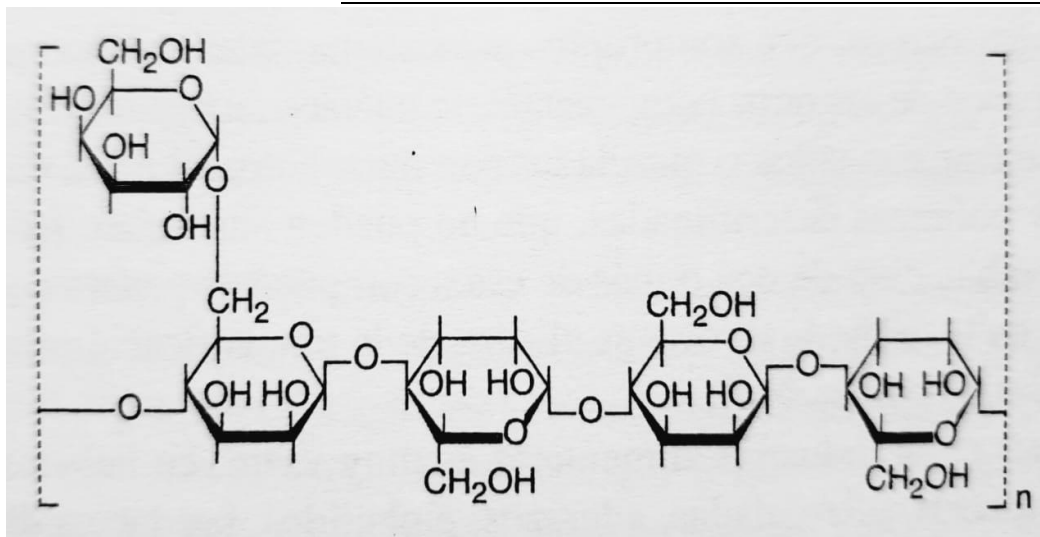


Figura 13: Estructura química de goma garrofín.

Fuente: (Salvador, 2006).

1.1.4. Goma tara

Es un polisacárido obtenido a partir de las semillas de la planta *Cesalpinia spinosa*. En cuanto a su estructura es un galactomanano de alto peso molecular, constituido por unidades de galactosa y manosas muy similar a la estructura de goma garrofín (Fig. 14), la diferencia radica únicamente en su ratio de 3:1 (es decir que, cada 3 manosas, hay 1 galactosa). Su número de identificación internacional es INS 417.

Este hidrocoloide funciona muy bien como estabilizante, espesante y emulsificante, también presenta sinergismo con carragenina kappa (Kelco, 2002). Se restringe o limita el uso en aquellos alimentos deshidratados destinados a rehidratarse a fin de evitar problemas en el tracto digestivo (CAA -Artículo 1398, inciso 78.2).

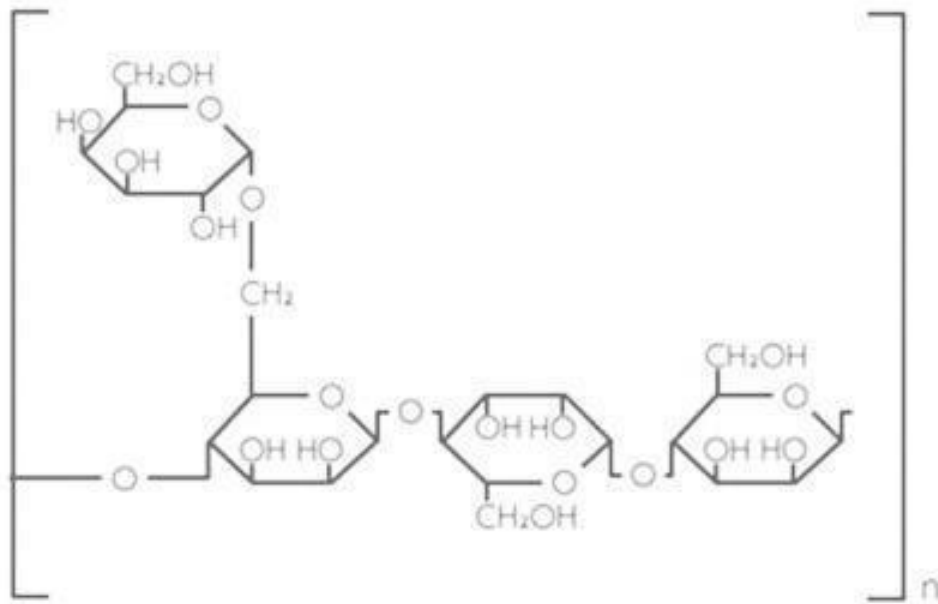


Figura 14: Estructura química de goma tara.

Fuente: (Kelco, 2002).

1.1.5. Goma guar

Proviene de semillas de leguminosas, de la planta *Cyamopsis tetragonoloba*. Es muy similar a la estructura de la goma garrofín, también contiene galactomananos (Fig. 15) pero la relación entre manosas y galactosas es 2:1 (es decir que, cada 2 manosas hay 1 galactosa), aproximadamente el doble, haciéndose mucho más ramificado con grupos incapaces de interactuar con la doble hélice de carragenina kappa. Es de esperar que el gel formado sea débil y por eso no muestra sinergismo con carragenina kappa (Kelco, 2002). Su número de identificación internacional es INS 412. (CAA -Artículo 1398, inciso 75).

Este hidocoloide es muy apropiado para generar espesamiento, absorbiendo hasta 10 veces su peso en agua. Genera soluciones pseudoplásticas, cuya viscosidad decrece reversiblemente con la temperatura. Adquiere su completa solubilidad a temperatura ambiente o fría, lo cual favorece su aplicación en preparaciones de jugos concentrados, quesos fundidos, helados, yogures, etc.

La goma guar se empezó a comercializar a partir del año 1950, ante la escasez de la goma garrofín de los años 40 y se trata de un hidrocoloide económico pues no cumple con los mismos parámetros de goma garrofín (Scaramal, 2010).

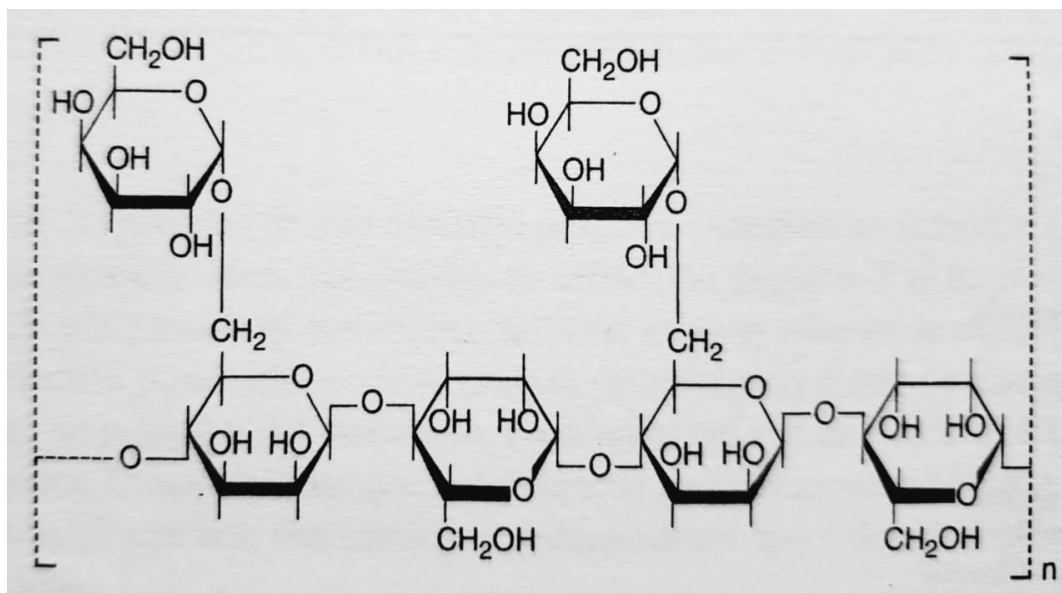


Figura 15: Estructura química de goma guar.

Fuente: (Salvador, 2006).

1.1.6. Goma xántica

Se trata de un polisacárido de origen microbiano producido industrialmente a gran escala, sintetizado a partir de la bacteria *xanthomonas campestris*, aeróbica, aislada de la planta del nabo. Este polisacárido tiene como función cubrir externamente el cuerpo bacteriano cuando el mismo se encuentra en estado latente por desecación, de manera tal de captar la mínima humedad que aparezca en el medio y así reactivarlo. Además, lo protege de ataques enzimáticos y de iones entre otros más. Su número de identificación internacional es INS 415. (CAA -Artículo 1398, inciso 171).

Este hidrocoloide es un heteropolisacárido, precisamente un pentasacárido, de alto peso molecular, cuyas unidades se repiten regularmente. La cadena principal (Fig. 16) contiene glucosa unida a un trisacárido compuesto por manosa, ácido glucurónico y manosa. Si bien la estructura es

regular, se ha encontrado irregularidad en el contenido de ácido pirúvico (de la manosa terminal) y del grupo acético (de la manosa adyacente a la cadena principal) dependiendo de la cepa de xanthomona usada y del proceso de fermentación.

La presencia de ácido glucurónico y ácido pirúvico de la manosa terminal, le otorgan carácter aniónico a la goma. En disolución y reposo las cadenas se alinean con el esqueleto para formar un polímero estable a temperaturas superiores a 100°C. Estas cadenas de “varilla rígida” se asocian entre sí por uniones débiles a temperatura ambiente, provocando una elevada viscosidad a la solución. Esto permite explicar el elevado punto de deformación de las soluciones en reposo y ofrece un excelente medio para suspender partículas sólidas y a su vez impartir cuerpo al producto.

Presenta viscosidad uniforme en el rango de -18°C a 80°C, tolera ampliamente los cambios de pH entre 1 y 11 y además presenta compatibilidad con altas concentraciones salinas ya que estos iones metálicos ayudan a disolver la goma y que sus cadenas se asocien, haciendo que sea un producto ideal para elaboración de salsa, jugos y salmueras. Presenta comportamiento pseudoplástico, cuando se agita va decreciendo la viscosidad de la solución, una vez interrumpida la agitación o cualquier esfuerzo de corte, la viscosidad se restablece inmediatamente (propiedad tixotrópica). Generalmente se utiliza a niveles del 1%. Presenta sinergismo con galactomananos como goma garrofín y guar, ya que se une a las regiones no ramificadas de la cadena de manosas.

Este hidrocoloide, elaborado en laboratorio, tiene la ventaja de ser procesado bajo condiciones controladas y estandarizadas a diferencia de los otros hidrocoloides extraídos de cultivos que pueden presentar desvíos de calidad por problemas ocasionados por variaciones climáticas, naturaleza de las plantaciones o enfermedades de las mismas, dificultades en las condiciones de cosecha, inundaciones, color de la tierra, etc. (Scaramal, 2010).

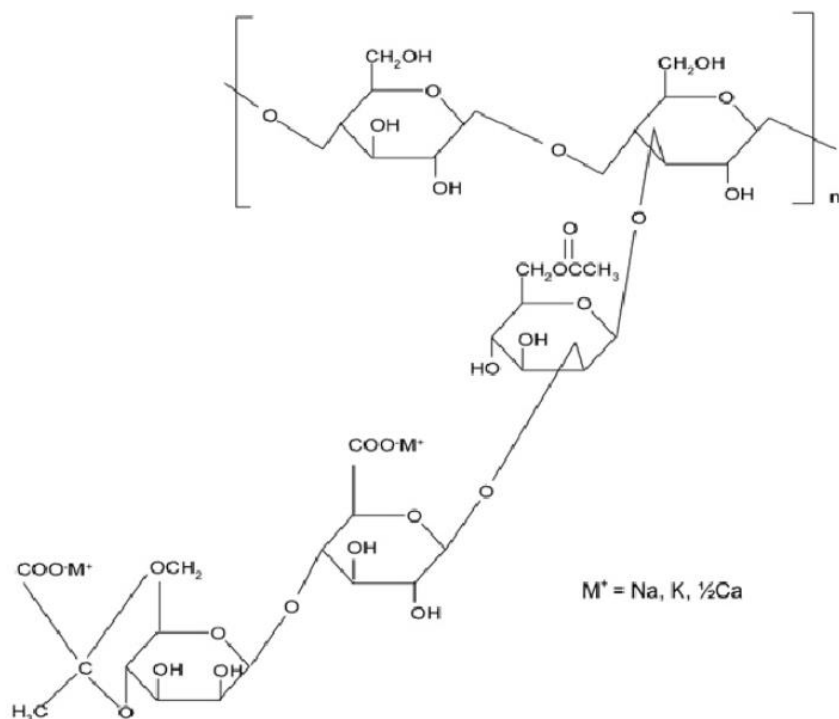


Figura 16: Estructura química de goma xántica.

Fuente: (Phillips y Williams, 2009).

1.2. Legislación alimentaria

1.2.1. Internacional

El sistema internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) se encargan de regular la seguridad de los aditivos alimentarios, y juntas, constituyen las normas del Codex Alimentarius.

A partir de una conferencia conjunta sobre Aditivos en septiembre de 1955, más de 600 sustancias fueron evaluadas con el objetivo de establecer niveles seguros de ingesta y desarrollar especificaciones para su correcta identificación y pureza. Estas especificaciones también se incluyeron en la Norma General del Codex (para Aditivos Alimentarios). Una vez aceptado a nivel mundial el aditivo se le asigna un número o código de identificación internacional “INS” (como

alternativa a la declaración del nombre específico) y existe una equivalencia con el sistema de números “E” (de la U.E.) (Phillips y Williams, 2009).

1.2.2. Código alimentario argentino (CAA)

El CAA es un conjunto de normas higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial para reglamentar la producción, elaboración y circulación de alimentos para consumo humano en todo el territorio argentino. El mismo está constituido por un total de 22 capítulos y 1417 artículos distribuidos a lo largo de cada uno de ellos.

1.2.2.1. Capítulo I: Normas generales

En este capítulo hace referencia a los ingredientes, aditivos y coadyuvantes de elaboración alimentaria.

Se llama ingrediente a toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se empleen en forma intencional en la elaboración de un alimento, con o sin valor nutricional y esté presente en el producto final en su forma original o modificada (CAA. Artículo 1, RESOLUCIÓN GMC N° 031/92 y RESOLUCIÓN GMC N°018/93).

El aditivo es considerado un ingrediente ya que es agregado al alimento en forma intencional, aunque no tiene valor nutricional, puesto que su objetivo a veces es modificar alguna/as características y puede resultar que, el aditivo (o sus derivados) se convierta en un componente más de dicho alimento. Además, es considerado como aditivo alimentario a toda sustancia o mezclas de sustancias que directa o indirectamente modifiquen las características físicas, químicas, biológicas o sensoriales de un alimento durante la manufactura, procesado, preparación, tratamiento, envasado, acondicionado, almacenado, transporte o manipulación del alimento (CAA. Artículo 1, RESOLUCIÓN GMC N° 031/92 y RESOLUCIÓN GMC N° 018/93), a los efectos de su mejoramiento, preservación, o estabilización, siempre que sean inocuos (por sí mismos o a través de su acción en las condiciones de uso), su empleo se justifique (por razones tecnológicas, sanitarias, nutricionales o psicosensoriales) y respondan a las exigencias de designación y pureza establecidas por el CAA. (CAA. Artículo 6 – inciso 3).

El coadyuvante de elaboración o tecnología es toda sustancia que no se consume por sí sola como ingrediente alimenticio, se emplea intencionalmente en la elaboración de materias primas, ingredientes o alimentos para obtener una finalidad tecnológica durante el tratamiento o elaboración y es eliminada del alimento, o bien, inactivada, pudiendo admitirse la presencia de trazas (del coadyuvante o sus derivados) en el producto final (CAA. Artículo 1, RESOLUCIÓN GMC N° 018/93).

1.2.2.2. Capítulo VI: Cárnicos

El Jamón cocido es un producto comprendido dentro de las salazones cocidas según Artículo 286 y 294 del corriente capítulo del CAA.

Para que un producto sea considerado salazón el mismo debe estar elaborado a base de órganos, trozos de carne o de tejidos adiposos procedentes de especies animales comestibles y autorizadas para el consumo humano y someterse a un proceso de salado, el cual puede ser en forma seca (con cloruro de sodio) o húmeda (mediante salmuera).

Para que la salazón pueda ser sometida al proceso de cocción, es necesario realizar el salado de la carne a través de agua salada (salmuera) (Fig. 17). La elaboración puede concluir con el ahumado como acabado final.

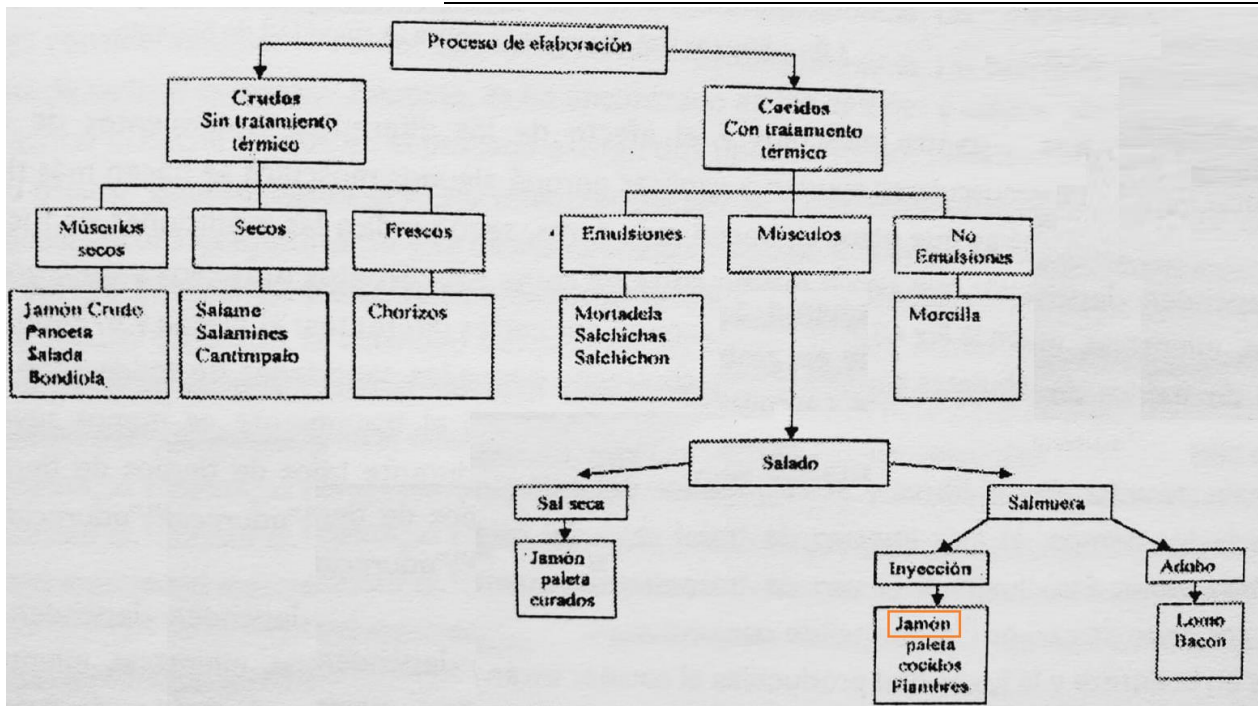


Figura 17: Clasificación de productos cárnicos según CAA. Se destaca Jamón en recuadro rojo como producto salado a través de inyección con salmuera de músculos enteros cocidos bajo tratamiento térmico.

Fuente: (Scaramal, 2010).

Los aditivos están descriptos con su número INS, funciones y concentraciones máximas permitidas en producto terminado (ver Tabla V) y también se exponen los criterios microbiológicos que deberán cumplir las salazones cocidas (ver Tabla VI).

TABLA V: Aditivos utilizados para salazones cocidas bajo estudio

Aditivo	Código	Función	Concentración MAX
Carragenina	INS407	Estabilizante	0,5 g/100g
Goma guar	INS412		0,3 g/100g
Goma xántica	INS415		0,3 g/100g
Goma garrofín	INS410		0,3 g/100g

Fuente: Código Alimentario Argentino.

TABLA VI: Exigencias microbiológicas para salazones cocidas.

Parámetro	Criterio de aceptación				Metodología (1)
	n	c	m	M	
Recuento de coliformes (NMP/g)	5	2	10	10 ²	ISO 4831:2001; BAM-FDA:2001; ICMSF
Recuento de Estafilococos coagulasa positiva (NMP/g)	5	1	10	10 ²	ISO 6888-3:1999 ICMSF
Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	5	2	10 ²	10 ³	ISO 21527-2:2008; BAM-FDA:200 APHA:2001
Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	5	1	10 ²	10 ³	ISO 15213:2003
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Ausencia En 25 g		ISO 11290-1:1996, Amd 2004; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2009
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	Ausencia en 25 g		ISO 6579:2002; Co 2004, BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
<i>E. coli</i> O157:H7, NM	5	0	Ausencia en 65 g		ISO 16654:2001 USDA-FSIS:2010 BAM-FDA:2011

Fuente: Código Alimentario Argentino.

El Artículo 294 explica en detalle características y especificaciones a cumplirse para llamar a un producto Jamón cocido. El mismo debe estar preparado con pernil de cerdo únicamente (correspondiente al despiece total o parcial de los miembros posteriores del ganado porcino), puede tener o no el hueso y se excluyen totalmente las carnes trituradas, picadas o recortes. Además, deberá responder a las siguientes exigencias: No tener proteínas agregadas ni otros extensores, la cantidad máxima de hidratos de carbono expresados como glucosa es de 1,5 %, debe cumplir con una relación humedad/proteínas de (ratio) 4,65; no debe contener almidones, por lo tanto, la reacción cualitativa de almidón al lugol debe ser negativa; puede tener como máximo 1136 mg

Sodio/100 g producto y sólo podrán utilizarse los aditivos que estén permitidos por este Código para salazones cocidas.

1.2.2.3. Capítulo XVIII: Aditivos

Los Aditivos Alimentarios deben ser inocuos por sí mismos o a través de su acción, formar parte de la lista positiva de aditivos alimentarios de este capítulo, ser empleados exclusivamente en los alimentos específicamente mencionados en CAA y responder a las exigencias de designación, composición, identificación y pureza que este capítulo establece (CAA. Artículo 1391).

Los aditivos alimentarios podrán agregarse a los alimentos, no solamente para lograr mejoras tecnológicas, sino también para mantener su valor nutritivo, estabilidad o capacidad de conservación, incrementar la aceptabilidad de alimentos faltos de atractivo al público e, incluso, permitir la elaboración económica a gran escala de alimentos de composición y calidad constante en función del tiempo (CAA. Artículo 1392).

Existe un principio de transferencia de aditivos alimentarios, según resolución GMC N° 105/94, el cual argumenta la exclusión de la declaración de aquellos aditivos alimentarios que fueran empleados en la composición de materias primas en la lista de ingredientes de los alimentos elaborados, aun cuando estos sean transferidos al producto terminado.

El principio de transferencia de aditivos alimentarios aplica siempre y cuando, el aditivo esté permitido en los ingredientes; la cantidad del aditivo en los ingredientes no exceda a la cantidad máxima permitida en el alimento; el alimento al cual el aditivo es transferido, no contenga dicho aditivo en cantidad mayor que la que podría ser introducida por el uso de los ingredientes bajo adecuadas condiciones tecnológicas o buenas prácticas de manufactura; o, el aditivo transferido se encuentre presente en un nivel no funcional o sea a un nivel significativamente menor que el normalmente requerido para lograr una función tecnológica eficiente en el alimento (CAA. Artículo 1, resolución GMC N°105/94).

Se muestran en el siguiente cuadro los aditivos que serán de interés en esta tesis (ver Tabla VII).

TABLA VII: Aditivos alimentarios bajo estudio y sus funciones

Nombre de aditivo alimentario	N° INS Codex	Función
Carragenina	INS407	ESP/EST/GEL/EMU/AGC
Goma garrofin	INS410	ESP/EST/EMU
Goma guar	INS412	ESP/EST/EMU/AGC
Goma xántica	INS415	ESP/EST/EMU/FOA
Goma tara	INS417	ESP/EST
Goma konjak	INS425	ESP/EST/EMU/GEL

Fuente: (CAA)

Referencias: AGC. indica Agente de masa, EMU. indica Emulsionante, GEL. indica Gelificante, EST. indica Estabilizador, ESP. indica Espesante, FOA. indica Espumante.

1.2.2.3.1. Carragenina

Es el producto genuino constituido principalmente por sales de calcio, potasio, sodio, amonio o magnesio de ésteres sulfúricos de polisacáridos.

Los productos comerciales clasificados como Carragenina se diluyen frecuentemente con azúcares a fines de normalización (y mejorar la dispersión) y se pueden mezclar con sales de uso alimenticio necesarias para conseguir características de gelificación y espesamiento. En cualquier caso, deberán declararse cualitativa y cuantitativamente en el rótulo principal del envase y en forma bien visible las sustancias agregadas.

En general la carragenina se presenta como un polvo fino o granulado grueso, cuando se encuentra dispersa su coloración va desde el amarillento al incoloro (según su grado de refinamiento) y es prácticamente inodoro. Es soluble en agua, insoluble en alcohol (etanol 96°) y la pérdida por desecación en estufa no supera el 12% (105°C, 12h), con cenizas entre 15 y 40% sobre la base de producto seco y libre de sal (550°C 1h hasta cenizas blancas o hasta peso constante), las cenizas insolubles en ácido no superarán el 2% (agua 150 ml, ácido sulfúrico concentrado 1,5 ml), sulfatos (como SO₄) tendrá entre 15 y 40% (dependiendo del tipo de carragenina) sobre la base del producto seco y exento de sal, el cual se corresponderá con el

porcentaje de cenizas controlado. Su uso recomendado es gelificante, espesante y estabilizador (CAA. Artículo 1398, inciso 47.1).

1.2.2.3.2. Goma konjac

Se trata de un polvo color crema a pardo suave. Obtenido de los tubérculos de varias especies de *Amorphophallus*. La harina de konjac es dispersable en agua caliente o fría formando soluciones muy viscosas a un pH entre 4,0 y 7,0. Debe responder a las siguientes especificaciones, humedad máxima 15,0%, hidratos de carbono totales 75,0% como mínimo, proteínas (N x 5,7) un mínimo de 8,0%, cenizas máximo 5,0%, Arsénico máximo 5 mg/kg, metales pesados máximo 10 mg/kg, plomo máximo 5,0 mg/kg y residuos de agroquímicos máximo 0,1 mg/kg. Se recomienda su uso como gelificante, espesante, emulsificante y estabilizante (CAA. Artículo 1398, inciso 78.1).

1.2.2.3.3. Goma garrofín

La misma se la encuentra como polvo blanco ligeramente amarillento que se gelifica fácilmente en agua caliente. Se obtiene por molienda de los endospermos (libres de germen y de envoltura o tegumento) de la semilla *Ceratonia siliqua* L. Las especificaciones técnicas que debe cumplir son, humedad (105°C por 5hs.) máxima 15%, materia insoluble en ácido menor al 5%, Arsénico (como As) menor a 3 ppm, cenizas totales hasta 1,2%, Galactomananos 73% como mínimo, metales pesados (como Pb) hasta 20 ppm, Plomo (como Pb) hasta 10 ppm, proteínas 8% como máximo y debe cumplir con el test de almidones. Se recomienda su uso como espesante y estabilizante (CAA. Artículo 1398, inciso 74).

1.2.2.3.4. Goma tara

También se la conoce como goma de algarrobo peruano. Se obtiene mediante la trituration del endospermo de las semillas de *Caesalpinia spinosa* (Familia Leguminosae). Se comercializa como polvo blanco a blanco amarillento, casi inodoro. Se caracteriza por ser soluble en agua e insoluble en etanol. Las pérdidas por desecación como como máximo del 15%, las cenizas totales (550° hasta 1,50 %, la materia insoluble en ácido hasta 2%, proteínas hasta 3,5% (N x 5,7) por el método de Kjeldahl. Debe cumplir con ausencia de almidón, Arsénico hasta 3 mg/kg

y metales pesados hasta 20 mg/kg. Los usos recomendados son como agente espesante y estabilizante (CAA. Artículo 1398, inciso 78.2).

1.2.2.3.5. Goma guar

Se trata de un polisacárido (galactomananos) hidrocoloide, de alto peso molecular que se obtiene de los endospermas molidos de las leguminosas *Cyamopsis tetragonolobus* L. Taub. Se caracteriza por comercializarse como polvo blanco a blanco amarillento casi inodoro. Es dispersable en agua fría o caliente, su valor de pH en dispersiones acuosas varía entre 5,4 y 6,4, su contenido en galactomananos mínimo es de 66%, las pérdidas por secado (5h a 105°C) hasta 15%, proteínas hasta 10%, cenizas totales (550°C) máximo 1,5%, sustancias insolubles en ácido hasta 7% y ausencia de almidón. Se recomienda su uso como estabilizante, espesante y emulsificante (CAA. Artículo 1398, inciso 75).

1.2.2.3.6. Goma xántica

También conocida como goma xantan. Se trata de un Polisacárido obtenido de la fermentación de azúcares por cepas de *Xanthomonas campestris*, conteniendo restos de D-glucosa, D-manosa y ácido D-glucurónico preparado en forma de sales sódica, potásica y cálcica. Es importante que el residuo de alcohol isopropílico (usado en el proceso de recuperación y purificación) no exceda los 750 ppm. Una solución acuosa conteniendo 1% del aditivo y 1% de KCl agitado durante 2h tendrá una viscosidad mínima de 600 cp. a 75°F (24°C) determinada con un viscosímetro Brookfield Modelo LVF o equivalente, usando un spindle N°3 a 60 rpm y la relación de viscosidades a 75°F y 150°F (entre 24°C y 65°C) estará en el rango de 1,02 a 1,45. Las pruebas de anhídrido carbónico (CO) en base seca darán no menos de 4,2% y no más de 5,0% correspondientes a una proporción entre 91,0 y 108,0% de goma xántica. Las cenizas entre 6,5 y 16,0%, pérdida por desecación hasta 15,0%, ácido pirúvico mayor de 1,5%. Los límites de impurezas para Arsénico (como As) deberán ser menores a 3 ppm, metales pesados (como Pb) hasta 30 ppm, Plomo (como Pb) menores a 5 ppm y alcohol isopropílico hasta 750 ppm. Se recomienda su uso como estabilizante, espesante y emulsificante (CAA. Artículo 1398, inciso 171).

1.2.3. Ley de etiquetado frontal

La ley de etiquetado frontal número 27.642, sancionada en 2021, consiste en promover alimentación saludable mediante avisos en los envases de los productos alimenticios para resguardar los derechos de todos los consumidores.

Esta ley alcanza a todos los que fabriquen, produzcan, elaboren, fraccionen, envasen, encomienden, distribuyan, comercialicen e importen o pongan su marca o integren la cadena de comercialización de alimentos y bebidas analcohólicas.

Los avisos advertir a los consumidores mediante un sello en la cara principal sobre los excesos de nutrientes críticos: azúcares, sodio, grasas saturadas, grasas totales y calorías, entre otras leyendas de advertencia.

Por cada nutriente crítico en exceso se colocará un sello de advertencia en forma de octógono con la leyenda: “EXCESO EN AZÚCARES”; “EXCESO EN SODIO”; “EXCESO EN GRASAS SATURADAS”; “EXCESO EN GRASAS TOTALES”; “EXCESO EN CALORÍAS” o, si es de advertencia, con la siguiente leyenda: “CONTIENE EDULCORANTES” o “CONTIENE CAFEÍNA” Y SEGUIDO DE LA LEYENDA: “NO RECOMENDABLE EN NIÑOS/AS”.

El color y la forma de los octógonos es negro con borde y letras de color blanco en mayúsculas. Los valores máximos de azúcares, grasas saturadas, grasas totales y sodio cumplen con los límites del Perfil de Nutrientes de la Organización Panamericana de la Salud, quien se ocupa internacionalmente de promover, apoyar y organizar la salud pública de las Américas.

Los alimentos como: el azúcar común, aceites vegetales, frutos secos y sal común de mesa están exceptuados de tener el sello de advertencia en la cara principal, mientras que, los alimentos envasados deben declarar en el rotulado nutricional la cantidad de azúcares que contiene el producto.

El producto jamón cocido de línea de elaboración industrial en Frigorífico El Bierzo lleva octógonos por exceso de grasas totales y exceso de sodio, más no, exceso de azúcares, con lo cual, este trabajo de optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos cocidos, no afectará otros valores de nutrientes críticos.

1.3. Proceso de elaboración de Jamón cocido a nivel industrial

Cuando los argentinos decimos “carne” nos referimos a la carne de ganado vacuno. La enorme disponibilidad y popularidad de la misma en nuestro país, nos obliga tener que hacer la aclaración cuando hablamos de carnes procedentes de pollo, cerdo o cualquier otro (Tassi, 2018).

Algo equivalente ocurre cuando hablamos de “jamón” ya que se entiende como un producto elaborado con carne exclusivamente de cerdo, mientras que, en otras partes del mundo, el jamón cocido puede producirse con carnes de cerdo, pavo, pollo e incluso carnes exóticas como cocodrilo, pescado y canguro (Feiner, 2006).

Las operaciones unitarias del proceso de elaboración industrial de jamón cocido comienzan desde la disponibilidad y selección del material cárnico (según su calidad), disponibilidad de materiales no cárnicos (ingredientes y aditivos), preparación de salmuera, inyección y tiernizado de la carne, masaje y reposo, embutido (preferentemente con vacío), moldeo, proceso térmico, enfriado, desmolde y almacenado del producto terminado (Fig. 18)



Figura 18: Diagrama de flujo de procesamiento industrial de Jamón cocido.

Fuente: (material propio).

La tecnología de fabricación industrial convierte los materiales cárnicos y no cárnicos en producto terminado. La maquinaria juega un papel de suma importancia en esta transformación, pero también existen otros aspectos tecnológicos importantes que deben ser considerados (Feiner, 2006).

Ciertos factores, como la selección de la calidad de la carne según su pH y temperatura, los ingredientes utilizados en la elaboración de salmuera, la implementación de reposo de la carne inyectada, la embutición con o sin vacío, los parámetros de procesos, entre otros más, pueden afectar la calidad del producto final, evidenciándose principalmente mediante cambios de textura, color, aroma, sabor y vida útil. Por lo tanto, son tan importantes las etapas del procesamiento como la correcta selección de las materias primas.

La carragenina es uno de los aditivos más destacados por excelencia en la elaboración de salazones cocidas. Se las conoce como “mix” de carragenina, por tratarse de mezclas comerciales que pueden estar constituidas por distintas proporciones de las tres variedades: tipo kappa, lambda e iota y coadyuvadas con pequeñas proporciones de gomas, sales y/o dextrosa o maltodextrina según sea el procesamiento industrial y el tipo de producto.

Estos mix, provistos por las distribuidoras o plantas elaboradoras de carrageninas, se implementan porque permiten mejorar la calidad organoléptica y asegurar la presentación y empleo del producto final, dado que, intervienen principalmente en mejorar la consistencia (textura) (Multon, 2000).

Sin embargo, hoy en día, se presentan dos situaciones que suelen ser habituales, por un lado, la fluctuación de costos de producción y por el otro, las fluctuaciones en la calidad de cualquiera de las materias primas, con lo cual, mantener la regularidad de los productos es todo un desafío.

1.3.1. Disponibilidad y selección de la carne

La carne de cerdo utilizada en la elaboración de jamón cocido es el pernil (pata trasera), sin hueso (para jamón inyectado) y deben utilizarse músculos enteros, separados, o incluso, troceados, pero nunca triturados, picados o recortados, y deben estar completamente limpios de grasa, tendones y nervios porque esto va en detrimento de la calidad.

Tanto la inocuidad como la calidad de la carne son factores determinantes en el producto final, razón por la cual es de suma importancia que provenga de frigoríficos certificados. En Argentina, se encarga el Servicio Nacional de Salud y Calidad Agroalimentaria (SENASA) de que se efectúen los análisis pertinentes y emitir los certificados sanitarios.

Los factores más importantes a tener en cuenta respecto a la calidad de la carne que va a disponerse para elaboración de productos cárnicos cocidos son: el pH y el porcentaje de grasa.

El pH está relacionado directamente con la capacidad de retención de agua y calidad microbiológica, de manera que afectará la vida útil, la textura y aptitud de feteado del producto terminado. La carne cuyo pH es inferior a 5,6 (Carne PSE = pálida, suave y exudativa) presenta

una menor retención de agua, generando problemas de merma de cocción y ligado, además de su color pálido poco agradable. Por otro lado, la carne con pH superior a 6,3 (DDF = oscura, dura y seca) presenta un mayor riesgo de contaminación microbiológica y coloraciones oscuras.

Para que el pH de la carne se encuentre dentro de los valores normales entre 5,6 y 6,3, es fundamental que se respeten las buenas prácticas previas y posteriores al sacrificio, de manera que ocurra el descenso de pH como consecuencia de la transformación de glucógeno a ácido láctico durante el rigor mortis (produciéndose la rigidez muscular, es decir, la transformación del músculo a carne) en un tiempo estimado de 36hs a temperatura de refrigeración (0°C a 5°C).

Por otra parte, el contenido graso de los cortes cárnicos condiciona tanto el procesamiento como las exigencias legales del Código Alimentario Argentino. Es clave separar el contenido graso, tendones y tejido conjuntivo que envuelve al músculo para facilitar la solubilización de las proteínas, favorecer el ligado muscular y evitar la retracción durante el tratamiento térmico del proceso de cocción en la elaboración de jamón cocido (Xargayó *et al.*).

1.3.2. Preparación de salmuera

Esta etapa requiere la incorporación de los ingredientes y aditivos específicos para colaborar o lograr sabor, color, textura, rendimiento, vida útil en el producto terminado.

Una salmuera es una suspensión de materiales solubles e insolubles dispersos o disueltos en agua, preparada en un tanque con agitación turbulenta preferentemente.

El pH y temperatura habitual de las salmueras para inyección es ligeramente alcalino y se encuentra entre -2°C y 2°C. Temperaturas superiores podrían ocasionar toda una serie de problemas tecnológicos irreversibles (Freiner, 2006).

1.3.2.1. Ingredientes y Aditivos

1.3.2.1.1. Agua

El principal ingrediente de la salmuera es el agua con la que va a prepararse, por lo tanto, debe ser de alta calidad química y sanitaria ya que va a ser destinada a uso alimentario.

Desde el punto de vista tecnológico, el agua debe ser lo más blanda posible (libre de iones Ca^{2+} , Mg^{2+} y metales pesados) ya que una concentración alta de estos iones puede afectar negativamente la capacidad de retención de agua del producto final por formación de complejos como actomiosina (Actina-Calcio-Miosina) el cual es insoluble (Stalik, 2002) y evitar la presencia de sales de hierro, cobre u otros metales porque, además de riesgos toxicológicos, puede destruir parcialmente el ascorbato, presente como antioxidante, afectando a la estabilidad del color del producto final (Llorenç Freixanet-A).

Por otra parte, para lograr una correcta preparación evitando problemas tecnológicos de la salmuera (como aumento de viscosidad) y crecimiento bacteriano en la carne inyectada durante la etapa posterior (masaje de la carne inyectada), es importante mantener la temperatura de la salmuera lo más baja posible ($0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), partiendo de agua fría y agregado de hielo en cantidades necesarias y suficientes según la formulación.

Esto es importante porque la carne inyectada contiene mucha agua y nutrientes libres que favorecen el desarrollo microbiano. Además, la óptima solubilidad en solución salina de las proteínas miofibrilares (actina y miosina) se encuentra entre los 0°C a 3°C (Freiner, 2006).

1.3.2.1.2. Fosfatos

Dos funciones sumamente importantes tienen los fosfatos en la elaboración de productos cárnicos cocidos. Por un lado, aumentan increíblemente la capacidad de retención de agua (CRA), y por el otro, favorecen la solubilidad y extracción de proteínas miofibrilares las cuales son insolubles y responsables de la ligazón intermuscular, con lo cual, influyen positivamente en la integridad de las fetas y rendimiento del producto terminado (Stalik, 2002). Estos fenómenos se deben principalmente a tres factores: aumento de pH, fuerza iónica, y secuestrante de iones metálicos (acción quelante).

Para aumentar el CRA hace falta aumentar el pH de la carne alejándola de su punto isoeléctrico (PI de la carne $\sim 5,4$). Cuanto más se eleve el pH por encima de su PI, mayor será la repulsión electrostática debido al aumento de carga neta negativa de la proteína. Las cadenas polipeptídicas se distancian por repulsión electrostática (Scaramal, 2010). La combinación de

fosfatos con la sal de sodio resulta más efectiva que la acción de cualquiera de estos por separado, y siempre se incorporan los fosfatos a la salmuera antes que la sal de sodio (Llorenç Freixanet-A). El aumento del pH, se consigue también con otros ingredientes con $\text{pH} > 7$ como la carragenina (Stalik, 2002).

Para solubilizar y extraer las proteínas miofibrilares que se encuentran en el músculo formando actomiosina (insoluble), los fosfatos mediante su acción quelante sobre el calcio y magnesio, liberan los enlaces donde participaron estos metales, colaborando con la expansión e hidratación de la proteína. La solubilización de la actina y miosina se ve favorecida durante el proceso de maduración con la ayuda de tratamiento mecánico (masaje).

Normalmente en salazones cocidas se utilizan mezclas de tripolifosfato, pirofosfato y hexametáfosfato (para aguas duras) y para lograr una correcta efectividad es suficiente utilizar dosis hasta 5 gr/kg.

1.3.2.1.3. Sal

Alta es la importancia de la sal común (o cloruro de sodio), la cual se ha utilizado como uno de los más antiguos métodos de conservación en la historia de la humanidad gracias a su capacidad de reducir la actividad de agua (a_w), aunque también contribuye a la sapidez del producto.

Además, desde el punto de vista tecnológico, la sal juega un papel importantísimo ya que constituye la principal fuerza iónica del producto (el ion cloro ayuda a neutralizar las cargas positivas presentes en la proteína, mientras que el catión sodio, no tiene el mismo poder sobre las cargas negativas, así es como se ensancha la red proteica mediante expansión por repulsión electrostática) favoreciendo la solubilización de las proteínas y aumento en la capacidad de retención de agua (CRA), rendimiento y ligazón del producto terminado (Llorenç Freixanet-A).

Actualmente, se usa en jamón cocido en concentraciones que oscilan en torno al 2% en el producto final. Mayores o menores concentraciones provocan menor rendimiento y ligazón (Scaramal, 2010).

1.3.2.1.4. Azúcares

Los azúcares también ocupan un lugar importante, se usan a gusto según los efectos buscados en el producto terminado para contribuir con la sapidez contrarrestando el sabor salado del producto final.

Los tipos de azúcares más utilizados son la dextrosa (glucosa) y la sacarosa (o azúcar común), sin embargo, a diferencia de la sal, la sacarosa no contribuye a reducir la actividad de agua (a_w) ya que está limitado por su alto poder edulcorante, siendo la concentración límite a la que se puede llegar en jamón cocido de 1% aproximadamente. Mientras que, la dextrosa, presenta menor poder edulcorante, entonces posee mayor poder de presión osmótica en solución con lo cual contribuye a reducir el a_w y puede alcanzar concentraciones en producto terminado superiores al 3 % sin afectar negativamente el sabor del producto terminado.

En algunos casos, también se podría utilizar el agregado de jarabe de glucosa (hidrolizado de almidón), es económico y conlleva menos riesgos bacteriológicos que la dextrosa.

1.3.2.1.5. Espesantes (y gelificantes)

Los hidrocoloides más usados en la fabricación de salazones cocidas son las carrageninas. Estas se consiguen como mezclas en polvo y según cómo estén diseñadas sus formulaciones serán las funciones y propiedades que presenten.

Las mezclas de carrageninas se usan tanto en salmueras de inyección como adicionando directamente al masaje. El motivo principal de su uso es su efecto estabilizante y gelificante, y para las que son exclusivamente de uso en inyección se busca que incrementen la viscosidad lo mínimo posible a fin de conseguir que la salmuera sea capaz de pasar a través de las agujas de inyección.

Si la carragenina (o mix) se utilizara equívocamente, ocasiona daños en el procesamiento o producto terminado. Por ejemplo, si se trata de un producto de inyección, la utilización de carrageninas de alta viscosidad ocasionaría taponamientos de filtros o agujas y defectos en la estructura del producto final como formación de depósitos de salmuera tipo “lagunas” entre las fibras musculares del jamón cocido (Llorenç Freixanet-A).

Las salmueras se preparan con una concentración mínima de 1% y máxima de 2.8% de carragenina para lograr formación de gel estable. Sin embargo, en alimentos ácidos y salados la carragenina es sensible al calor, consiguiendo geles más débiles (Stalik, 2002).

1.3.2.1.6. Colorantes

El color rojo de la carne varía mucho de un músculo a otro por las diferencias en las cantidades de mioglobina y hemoglobina de cada músculo entonces se recurre a colorantes para unificar el tono del producto.

Entre los colorantes más utilizados, se encuentra el Carmín de Cochinilla, el cual confiere un tono rosado presente en el ácido carmínico.

Se trata de un aditivo de origen natural y estable a la luz y tratamiento térmico, sin embargo, el color rojo está condicionado por los valores de pH. El color rojo se consigue en valores cercanos a 5.5 (acidez media), mientras que, a medida que desciende el pH y aumenta la acidez cambia a colores anaranjados, por el contrario, si aumenta el pH o baja la acidez, vira a color púrpura (Stalik, 2002).

1.3.2.1.7. Nitritos y nitratos

El uso de nitritos, si bien está altamente cuestionado, su acción principal tiene que ver con la conservación. Aunque también con la formación de color rosado característico de los productos curados, de lo contrario, tendrían un color grisáceo.

El nitrito como tal, no se une directamente con la carne, sino que lo hace a través de la molécula de óxido nitroso cuando reacciona con la mioglobina para formar nitrosomioglobina, quién se descompone posteriormente en globina y nitrosomiocromógeno (verdadero responsable del color rosado) en un pH óptimo entre 5.4 y 5.7, para valores de pH por encima de 6.2 la transformación será escasa (Stalik, 2002).

El resto de óxido nitroso, el que no fue fijado, una parte se pierde por evaporación directa, y otra, reacciona con proteínas (hasta formar nitrógeno o nitrosaminas) o antioxidantes como el ascorbato o eritorbato. Esta descomposición obliga adicionar al producto niveles justos y

suficientes de nitrito, a fin de garantizar una buena estabilidad del color, siempre y cuando, no exceda la cantidad residual máxima autorizada por el CAA de 150 ppm en producto terminado expresado como nitrito de sodio (Llorenç Freixanet-A).

No obstante, respecto a la conservación, una concentración de 8 ppm de nitrito por kilogramo de producto terminado sería suficiente como agente bacteriostático sobre microorganismos como, enterobacterias, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, y especialmente letal para el *Clostridium botulinum*, siendo el nitrito prácticamente el único medio para evitar la transmisión del botulismo a través de productos cárnicos.

Por otra parte, también se utilizan los nitratos, como agente nitrificante. Ocurre por la conversión de nitrato a nitrito en forma lenta y paulatina, entonces asegura un aporte progresivo durante la vida útil del producto, permitiendo la regeneración del pigmento en pos de la estabilidad del color, con apenas niveles que se encuentran entre 75 y 150 ppm (Llorenç Freixanet-A).

1.3.2.1.8. Conservantes

El uso de conservantes para extender la vida útil de los productos es una práctica necesaria para proteger el producto y la salud pública contra el peligro de desarrollar enfermedades por transmisión alimentaria (ETA) en los consumidores (Stalik, 2002).

Los sorbatos en sal, como sorbato de potasio, son los más empleados por presentar mejor solubilidad en el agua (Stalik, 2002), aunque resultan poco efectivos a los pH normales del jamón cocido, sin embargo, son buenos inhibidores del crecimiento de mohos, a pesar de que su efectividad es mucho menor con levaduras y bacterias (Llorenç Freixanet-A).

1.3.2.1.9. Antioxidantes

De todos los antioxidantes permitidos, el que más se usa a nivel mundial, es el ascorbato como sal sódica del ácido ascórbico y el eritorbato como sal del ácido eritórbico (Feiner, 2006). Se trata de una sustancia habitual en nuestra dieta, y es más bien conocida como vitamina C o ácido ascórbico, presente en productos cítricos.

Las funciones básicas en su aplicación están atribuidas a su comportamiento químico antioxidante (como agente reductor), por empezar, acelera la reacción de reducción del nitrito a óxido nitroso, por lo tanto, acelera la formación del color rosado y permite reducir tiempos de maduración y cantidades de nitritos en fórmula hasta en un 50% (Reichert, 1987).

Además, contribuye a la estabilidad del color en el producto terminado retardando la descomposición natural de la pigmentación, inhibiendo la formación de radicales peróxidos H₂O₂ en superficie por acción de la luz ultravioleta o el oxígeno del aire (Llorenç Freixanet-A).

Los cambios de color también pueden ser producidos por *Lactobacillus fluorescens* heterofermentativo, de manera que, si se llegase a producir una oxidación muy fuerte, esto conduce a la formación de colores verdes y como resultado de una oxidación adicional, hasta pueden aparecer colores amarillentos (Feiner, 2006).

Por último, contribuye también a evitar la formación de compuestos nitrogenados a partir del óxido nitroso (nitrosaminas).

La adición de ascorbato a la salmuera debe hacerse siempre en forma de sal, una vez el nitrito esté disuelto y se encuentre a un pH ya ligeramente alcalino (por la adición de los fosfatos) para reducir al mínimo posible la emisión de vapores nitrosos.

1.3.2.1.10. Regulador de acidez

Existen también unos reforzadores de la acción antioxidante conocidos como reguladores de acidez, como el citrato trisódico, cuyas propiedades principales son tamponante y quelante, es decir, son secuestradores de metales (como calcio, Magnesio, Fierro y Cobre) los cuales son catalizadores de la oxidación (Stalik, 2002).

El lactato sódico también se encuentra como regulador de acidez, aunque sus funciones están más vinculadas con la inhibición del crecimiento bacteriano, en especial de los lactobacilos (Llorenç Freixanet-A).

1.3.3. Inyección

La salmuera preparada, se introduce a través de agujas dentro de la carne. Una de las características más importantes en esta etapa tiene que ver con la distribución uniforme de la salmuera dentro de cada músculo cárnico.

Generalmente las agujas están dotadas de múltiples orificios a lo largo de las mismas, entre 11 y 14 agujeros, de 0,6 mm de diámetro distribuidos en diferentes alturas. Estos pueden ayudar a generar un efecto atomizador o “Spray” de la salmuera dentro del músculo (Fig. 19) y evitar formación de líneas o lagunas de salmuera, defectos de color, ligado, merma y sabor, sobretodo en productos de bajos niveles de inyección como lo es un jamón cocido (Llorenc Freixanet-B).

Otro aspecto importante tiene que ver con la precisión en el porcentaje de inyección, de manera que el desvío sea el mínimo, asegurando el diseño de producción para el producto a elaborar y evitar cualquier defecto ya mencionado por sub-inyección.

Para cumplir con estas características en la etapa de inyección, hace falta cumplir previamente con otros factores que influyen finalmente en el porcentaje y distribución de la salmuera final.

Uno de los factores más relevantes que tienen que ver en primer lugar con la carne, en cuanto a su pH, por ejemplo, bajas pérdidas de salmuera indican una buena capacidad de retención por parte del músculo cárnico fresco. En segundo lugar, pero no menos importante, tienen que ver las propiedades físicas de la salmuera como su viscosidad ya que, una salmuera poco viscosa, es mucho más fácil que fluya a través de los orificios de las agujas de inyección y penetre la estructura muscular de la carne.

El porcentaje de salmuera a inyectar vendrá determinado por la calidad del producto final que se quiera obtener, en general, para un jamón cocido se habla de porcentajes de inyección menores al 30%, esto significa que, por cada 100kg de carne cruda, se agregan 30kg de salmuera, generando un rendimiento del 130% (Stalik, 2002).

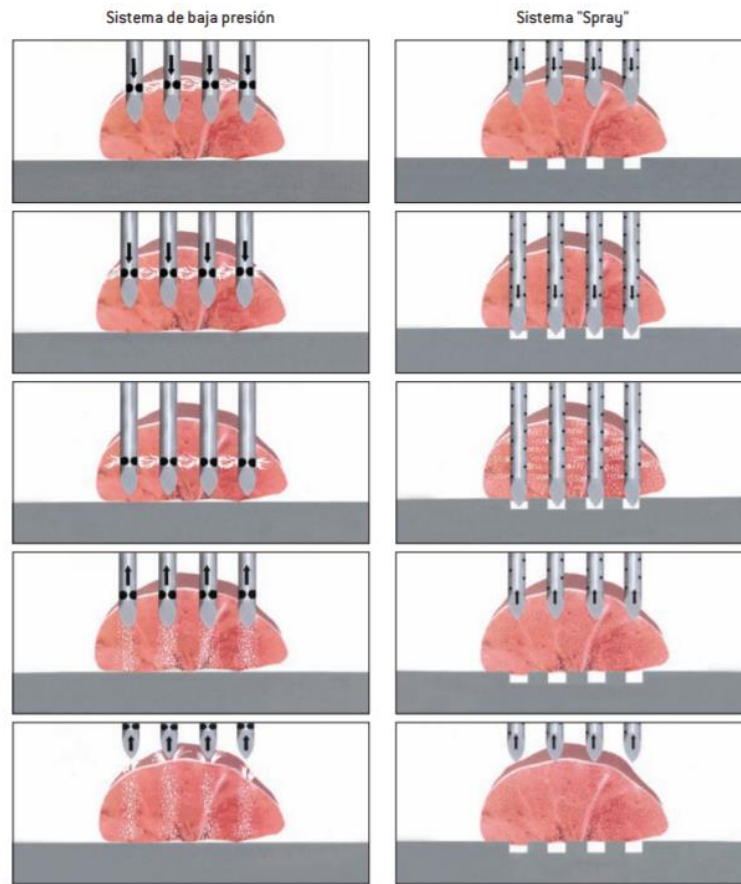


Figura 19: imagen ilustrativa de la operación de inyección mediante sistema bajo presión y Spray.

Fuente: (Metalquimia. *Inyección de la carne con efecto atomizador*).

1.3.4. Tiernizado

Los músculos de carne están siempre rodeados por una envoltura de tejido conectivo, el tiernizado lo que hace es producir multitud de cortes sobre la superficie del músculo con rodillos dotados de cuchillas en todo su alrededor, y así, aumentar la superficie de extracción de las proteínas musculares (miofibrilares) durante la etapa de proceso posterior (Stalik, 2002).

Esta acción favorecerá al final a conseguir un producto con mayor retención de agua, color homogéneo (curado completo) y ligado intermuscular. Esto se debe a que las proteínas una vez solubilizadas, forman un exudado brillante con efecto de pegamento entre músculos (Marta Xargayó *et al*)

1.3.5. Masaje

A pesar de que la salmuera se difunde de forma forzada en múltiples direcciones a través de las agujas de inyección en la estructura cárnica, la difusión completa requiere tiempos muy largos si no es ayudado por tratamientos mecánicos de golpe o fricción suave para que la salmuera migre, a través del masaje, a las áreas no inyectadas, principalmente en los productos con bajos niveles de inyección (Llorenç Freixanet-B).

Entre las características más importantes de los productos cárnicos cocidos se encuentran el ligado muscular y la retención de agua. Las proteínas miofibrilares se solubilizan en solución salina y son responsables de que estas dos características tengan lugar, ya que, una vez extraídas y solubilizadas, forman un exudado brillante sobre la superficie de la carne que actúa de pegamento.

Una vez la carne haya absorbido toda la salmuera inyectada, si es necesario, se puede corregir algún desvío de sub-inyección, añadiendo la salmuera restante para alcanzar el porcentaje buscado (Feiner, 2006). pero esta práctica encarece los costos y corre con el riesgo de que queden lagunas de salmuera entre los cortes cárnicos del producto final.

Para que la retención de agua tenga lugar, es necesario que las proteínas miofibrilares permanezcan "abiertas" para que la salmuera pueda penetrar en ellas. El pH es el factor que determina el grado de separación entre dichas fibras, a pH superior al punto isoeléctrico, entre 5,6 y 6,3 desaparecen las cargas positivas de las proteínas, quedando las proteínas cargadas negativamente, y, como consecuencia, se origina repulsión de filamentos, dejando espacio para las moléculas de agua (Llorenç Freixanet-B).

El grado de tiernizado, el tiempo y la intensidad del masaje darán lugar a un rendimiento y ligado muscular determinado teniendo especial cuidado en la duración ya que, si se aplica en exceso, pueden llegar a destruir la estructura de la carne, perdiéndose la apariencia de fibra muscular en el corte y formación aspecto pastoso entre músculos, debido a un exceso de proteína coagulada (Llorenç Freixanet-B).

La temperatura ideal de trabajo se encuentra entre 4 y 8 °C para evitar acidificaciones por desarrollo microbiano, lo que podría causar menor rendimiento e inactivación de los

gelificantes (Stalik, 2002), sin embargo, es preferible que sea entre 0°C y 2°C (Feiner, 2006), con lo cual, es necesario trabajar con salmueras y carnes muy frías y disponer de un circuito de enfriamiento en la misma máquina (circulación de un líquido refrigerante a través de una camisa que rodea el bombo de masaje).

La extracción proteica realizada durante el proceso de tiernizado y masaje se completa con una fase de reposo, llamada: maduración (Marta Xargayó).

Para que la carne no tenga color “de carne hervida” o marrón-verdoso es necesario dar tiempo a que ocurran las transformaciones de las reacciones de los nitritos ya que ocurren muy lentamente a los niveles de pH presentes en la carne y con las temperaturas bajas de procesamiento (Feiner, 2006). Por esta razón, para productos de bajos niveles de inyección, la combinación de 24 horas de masaje y reposo constituyen el ciclo estándar de maduración, considerando la utilización de las modernas tecnologías (Marçal Garcia), como masaje con vacío lo cual permite que las proteínas fibrosas se hinchen mucho más rápido y minimizar el crecimiento de microorganismos aeróbicos tales como *Pseudomonas* spp. (Feiner, 2006).

Existen ciclos de hasta 48 horas para conseguir determinadas características organolépticas (color, textura y sabor), aun disponiendo de las tecnologías más actuales y avanzadas (Marçal Garcia).

Es importante que la última operación de esta etapa sea el masaje previo al embutido, de manera que la capa proteica sobre la superficie sea lo más gruesa posible y aumente la capacidad de cohesión en el producto terminado (Feiner, 2006).

1.3.6. Embutido y Moldeado

La masa cárnica ya madurada y masajeadada se coloca dentro de bolsas aptas para cocción y recipientes o moldes para el prensado individual de las piezas, y así, conferir al producto cocido una forma determinada según las necesidades del mercado.

Estos recipientes pueden tener distintas formas y llevar o no tapa, la capacidad suele oscilar entre los 3 y 10kg. En general, están contruidos de acero inoxidable, para que sean de fácil limpieza y resistentes (siempre que cumplan con un grosor adecuado).

Las piezas son embutidas previamente en bolsas de plástico tipo “cook-in” de forma individual para poder adaptar perfectamente el producto al molde. Según sea el tipo de material plástico se puede contraer (debido al efecto térmico) permitiendo al plástico adaptarse perfectamente al producto.

La embutición puede realizarse de forma manual o automática. Una vez las bolsas plásticas estén rellenas, deben ser sometidas a un proceso de desaireación o pre-vacío a fin de eliminar el aire ocluido entre la masa cárnica, y seguido a esto, realizar un vacío final al momento de cerrar la bolsa, ya sea por sistema de clipeado o termosellado, finalmente se disponen las bolsas en los moldes y estos en carros tipo jaulas con estantes para proceder con la cocción (Llorenç Freixanet-C).

1.3.7. Proceso térmico

El proceso térmico de cocción tiene como principales objetivos el desarrollo de las características sensoriales (como el color, sabor, textura, etc.) y estabilización microbiológica del producto (Josep Lagares).

Cocinar es el término normalmente más utilizado, pero pasteurizar es la descripción correcta (Feiner, 2006) ya que, este procesamiento maneja temperaturas hasta 100°C garantizando la destrucción de los microorganismos vegetativos (en estado de desarrollo) y patógenos, mientras que, las esporas no son afectadas (Stalik, 2002).

Las proteínas miofibrilares (actina y miosina) y el colágeno son los principales constituyentes responsables del desarrollo y estabilización del producto cocido, puesto que, las mismas coagulan luego de una desnaturalización por efecto del calor.

La acción del calor, también es la causa de la desnaturalización del pigmento rojo de la carne curada (nitrosomioglobina) transformándola en el rosado característico de estos productos (nitrosomiocromógeno), la temperatura mínima para que esto ocurra es de 65°C.

Un tratamiento térmico viene gobernado por los parámetros de tiempo-temperatura, que corresponden al diseño de un determinado nivel de destrucción de microorganismos. La carne

desde que comienza el proceso de producción, presenta una carga inicial de contaminación microbiológica la cual se verá reducida luego del proceso de pasteurización (Josep Lagares).

En el caso de los productos curados cocidos los cuales presentan $\text{pH} > 4,5$, se usa reducción de doce decimales (12-D) para destruir *Clostridium Botulinum*, uno de los microorganismos más peligrosos en productos cárnicos, formador de esporas y productor de toxina, de esta manera se consigue un nivel de destrucción óptimo, en otras palabras, una reducción 12D significa que, en 1 billón de envases pasteurizados, podría quedar sólo uno defectuoso.

Otro factor a tener en cuenta, para definir la temperatura de pasteurización en centro térmico del producto, es la carragenina ya que la misma requiere de temperaturas por lo menos de 69°C para ser completamente funcional (formar un gel) (Feiner, 2006).

El producto a cocinarse es colocado en carros de cocción en el interior de un horno a vapor saturado húmedo (Feiner, 2006). Cada producto puede tener su ciclo óptimo de cocción. Se pueden diferenciar tres grandes tipos de cocción: Cocción a temperatura constante, decreciente y creciente. Sea cual sea el proceso de cocción utilizado, la temperatura del centro térmico de la pieza es la que define el punto final del proceso de cocción (Josep Lagares). Cocinando los jamones con el sistema de cocción creciente se obtuvieron mejores resultados organolépticos, de rendimiento y cohesividad (Stalik, 2002).

1.3.8. Enfriamiento

Esta fase tiene mucha influencia en las características y calidad del producto terminado. La forma en que se haya llevado a cabo el enfriamiento de las piezas cárnicas puede afectar tanto al rendimiento final como a la cohesión de las fetas y nivel de pasteurización. El producto enfriado durante 24 horas totales después de la cocción le asegura al producto mayor durabilidad, menor sinéresis, mejor consistencia y feteabilidad.

Generalmente, se realiza un pre-enfriado por ducha o inmersión en agua fría, ya que, el elevado coeficiente de transmisión del agua, respecto al aire, permite una disminución rápida de la temperatura interna (Josep Lagares). ya que si bien, la mayoría de los patógenos vegetativos murieron durante el proceso de cocción (pasteurizado), las esporas de bacterias como *Bacillus* spp

y *Clostridium* spp. pueden sobrevivir, germinar y crecer a temperaturas superiores a 10°C (Feiner, 2006). Sin embargo, varios investigadores descubrieron que, esta metodología de enfriado rápido, va en detrimento de la cohesividad y feteabilidad (Stalik, 2002). Posteriormente, se requiere un tiempo mínimo de permanencia en cámara de refrigeración durante 24 horas antes del desmoldeo.

1.3.9. Desmolde

Este procedimiento se puede realizar a partir de haber alcanzado una temperatura inferior a 10°C en centro térmico del producto, de manera que se mantenga la cohesividad obtenida entre los músculos individuales dentro del envase.

1.3.10. Almacenamiento

Finalmente, se recomienda que las piezas permanezcan refrigeradas en reposo durante 24 horas extras, antes de ser comercializadas (Stalik, 2002).

2. Objetivo

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo optimizar del uso de carrageninas mediante sinergismo con coadyuvantes de manera tal de conseguir mejorar propiedades organolépticas y/o reducir costos de aplicación en la elaboración industrial de productos cárnicos cocidos, utilizando carragenina kappa por su compatibilidad con las proteínas cárnicas en la elaboración de jamón cocido.

3. Materiales y métodos

Como consecuencia de la escasa cantidad de trabajos de investigación abocados al estudio del uso de carragenina kappa en productos cárnicos cocidos, en el presente trabajo se incluyeron hidrocoloides (gomas) capaces de generar sinergismo con carragenina kappa en la elaboración industrial de jamón cocido.

Se definieron los objetivos considerando los principales inconvenientes encontrados durante el real procesamiento industrial y los defectos encontrados en producto terminado de jamón

cocido elaborado en las instalaciones del frigorífico El Bierzo S.A. donde también se realizó desarrollo de producto en planta piloto.

3.1. Materiales

Los hidrocoloides utilizados en este proyecto fueron carragenina kappa refinada pura (CKRP) utilizada en formulaciones a nivel laboratorio provista por la Universidad Argentina de la Empresa (UADE), carragenina kappa refinada provista por un proveedor del mercado (CKRM-1) seleccionada para extrapolación de fórmula maestra (FM) y posterior desarrollo en planta piloto, goma tara, xántica, guar, konjac y garrofín por otros proveedores.

Otros aditivos necesarios para preparar las formulaciones y sus medios de dispersión (cloruro de potasio, tripolifosfato de sodio, sal entrefina y proteínas de origen cárnico); como también aquellos utilizados para preparar la salmuera (antioxidantes, conservantes, entre otros) fueron provistos por Frigorífico El Bierzo, S.A., Argentina.

3.2. Métodos

La metodología de trabajo se dividió en cuatro etapas: ensayos preliminares, desarrollo, aplicación en producto y, análisis, resultados y discusiones. Con el fin de facilitar la interpretación de cada una de las etapas se adjunta diagrama de flujo a continuación (Fig. 20).

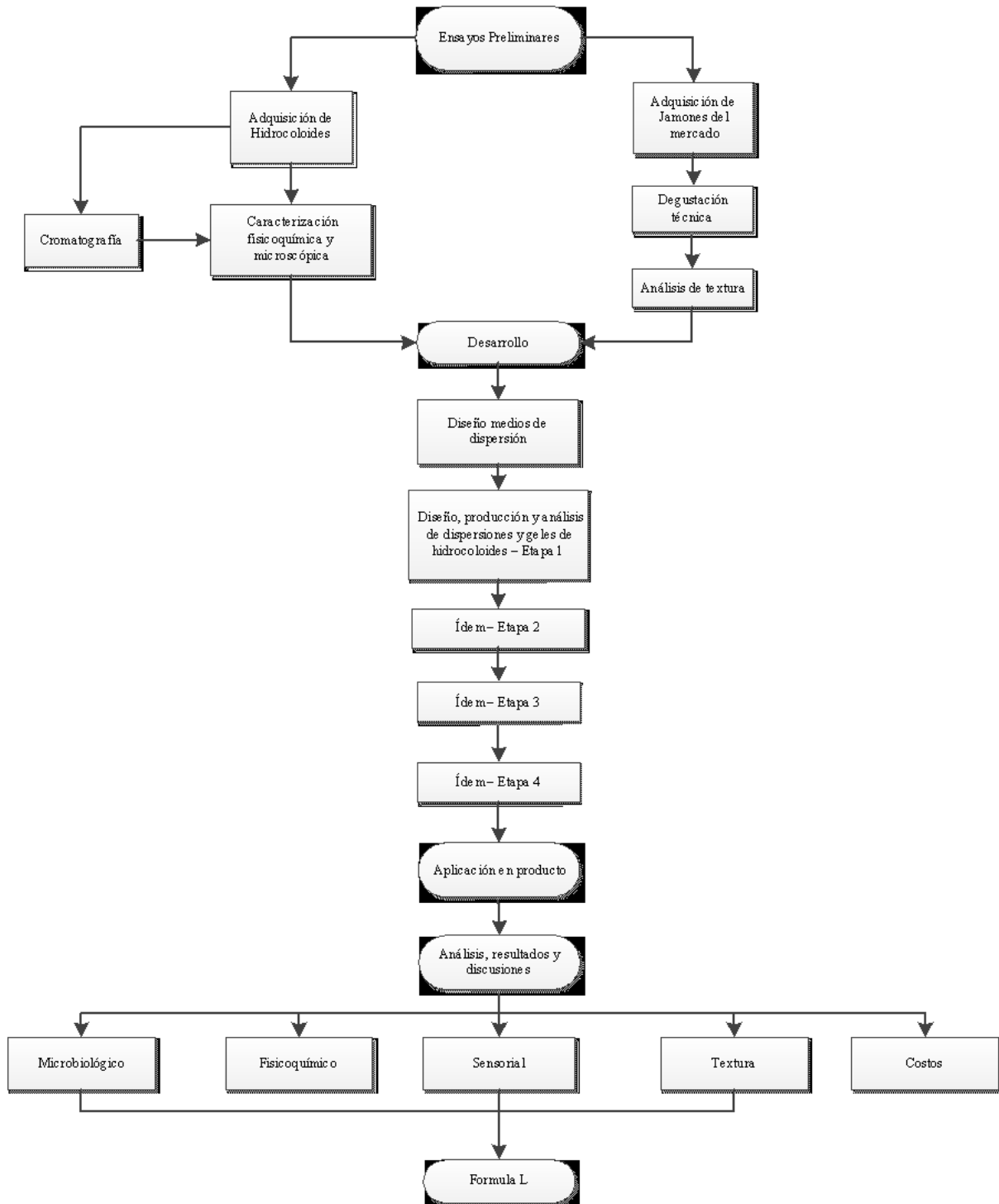


Figura 20: Diagrama de proceso de optimización de carrageninas en productos cárnicos cocidos.

Fuente: (material propio).

3.2.1. Ensayos preliminares

Esta etapa consiste en evaluar los hidrocoloides como materia prima con la que se cuenta al inicio del proyecto, y también, distintas piezas de jamón cocido populares del mercado por su rápido y fácil acceso en hipermercados.

La evaluación de los hidrocoloides consiste en caracterizarlos con el objetivo de conocer sus atributos y seleccionar (en caso de ser posible) la carragenina kappa de mayor pureza para utilizar durante el desarrollo.

La evaluación de distintas piezas de jamones del mercado consiste en conocer las diferentes texturas con el objetivo de definir posteriormente los atributos a mejorar durante el desarrollo de producto.

Los ensayos previos incluyeron: cromatografía y caracterización fisicoquímica y microscópica de hidrocoloides; evaluación sensorial mediante degustación técnica y análisis de textura de jamones cocidos adquiridos en el mercado. Se explica cada uno de ellos a continuación.

3.2.1.1. Adquisición de hidrocoloides

Para el desarrollo se decidió trabajar con carragenina kappa por su afinidad con las proteínas cárnicas, de preferencia refinada pura. El refinado se consigue como consecuencia de su tratamiento de limpieza de impureza, de esta manera se pretende optimizar rendimiento y mejorar aspecto de color, para conseguir formar geles translúcidos permitiendo así su acabado natural en el producto terminado y disminuir la dosis de uso por contener mayor porcentaje de carragenina disponible. La pureza se refiere a disponer de materia prima 100% carragenina kappa, el propósito de esta condición apunta a conocer las características de los atributos que presenta dicho hidrocoloide sin coadyuvantes, es decir, sin aditivos agregados. De esta manera, y disponiendo de materia prima genuina, los resultados obtenidos sobre el estudio de optimización del uso de carragenina kappa refinada pura (CKRP) resultarían auténticos, confiables y reproducibles a pesar de la variabilidad que pueda presentar el alga según su cosecha.

Se solicitaron muestras lo más puras posibles a proveedores existentes del mercado local porque que se creyó conveniente disponer de una muestra de carragenina kappa refinada pura ofrecida por el mercado simplemente por razones de disponibilidad y abastecimiento; considerando

la posibilidad de realizar los desarrollos a nivel planta piloto e incluso a nivel industrial. Las muestras de carragenina kappa refinada conseguidas en el mercado (CKRM) se analizaron para conocer sus características, sin embargo, no fue posible conseguir entre ellas una que sea absolutamente pura.

En primera instancia se intentó realizar cromatografía sobre papel, sin embargo, no se consiguieron resultados. Por esta razón, se decidió realizar una caracterización fisicoquímica y microscópica de los hidrocoloides consiguiendo resultados favorables.

Se utilizó CKRP provista por la universidad única y exclusivamente para ensayos de formulaciones a nivel laboratorio. Las muestras de CKRM se conservaron para definir, en etapas posteriores, la posibilidad de utilizar alguna de ellas en la etapa de desarrollo en aplicación en planta piloto mediante extrapolación (concepto que se ampliará más adelante).

3.2.1.1.1 Cromatografía fallida

La técnica de cromatografía sobre papel se ha empleado para determinar las estructuras de numerosos hidrocoloides (Cromatografía, Edgar y Michael Lederer) permitiendo diferenciar cualitativamente distintas muestras de polisacáridos, aunque no se consiguieron resultados, razón por la cual, en la siguiente etapa se procede a realizar caracterización de hidrocoloides mediante análisis fisicoquímicos y microscópicos.

Se dispuso entonces de papel de corrida, disponible en laboratorio de la universidad, de tamaño suficiente para sembrar la totalidad de muestras; y de cámara hermética cromatográfica de volumen y tamaño adecuado para introducir el papel sembrado. Del lado más angosto del papel se trazó con lápiz una línea a 2 cm del borde. Se preparó el solvente de corrida (eluyente) 50% n-Propanol y 50% Alcohol Etílico absoluto. Se prepararon las dispersiones de las muestras al 0.1% con agua destilada. La siembra se hizo con tubos capilares sin heparina, el diámetro de la aplicación no superó los 2mm. Se introdujo el eluyente dentro de la cámara, luego se introdujo el papel cromatográfico y se colocó la tapa. Se dejó migrar el eluyente hasta los dos tercios del papel, se retiró y secó con secador de pelo. Las manchas se intentaron identificar con solución azul de toluidina al 0.06% en ácido acético acuoso al 0.5%, tal como lo indicaba la técnica, sin embargo, no fue posible llegar a resultados. Se cree que pudo influir el papel utilizado, ya que la técnica

oficial citaba papel de filtro Whatman N° 1. Igualmente, se intentó generar la tinción con permanganato de potasio y posteriormente con Yodo según sugerencias de docentes universitarios con experiencia en el área, pero tampoco dio resultado. Ninguno de los tres reactivos logró diferenciar una muestra de otra (Fig. 21).

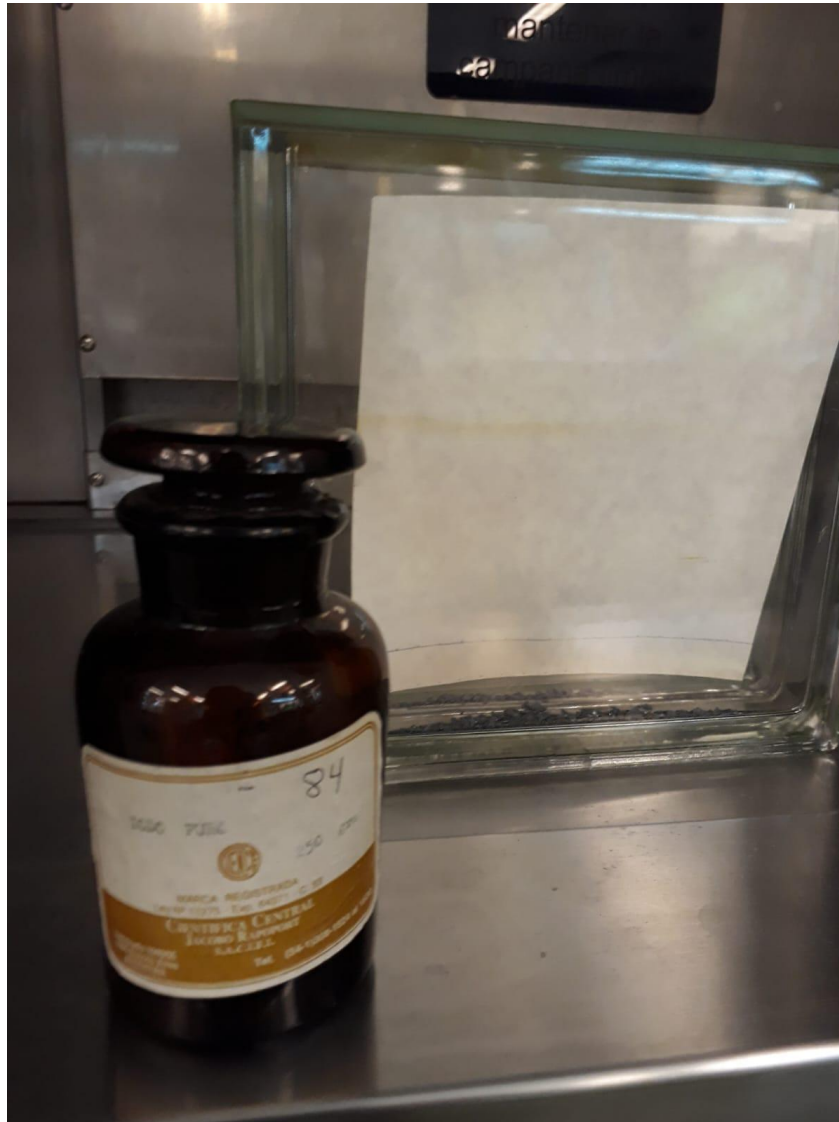


Figura 21: Cromatografía fallida con solución azul de toluidina al 0.06% en ácido acético acuoso al 0.5%, permanganato de potasio y con yodo como último intento.

Fuente: (material propio).

3.2.1.1.2 Caracterización fisicoquímica y microscópica

En la etapa anterior, se intentó realizar sin éxito un estudio de cromatografía para diferenciar cualitativamente las distintas muestras de hidrocoloides, razón por la cual, se procede a realizar una caracterización mediante un conjunto de análisis fisicoquímicos y observaciones microscópicas para determinar atributos y características de cada uno de los hidrocoloides que se disponen.

Los análisis fisicoquímicos y microscópicos fueron realizados por duplicado. Las cenizas en mufla a 550°C durante 1 hora indican el porcentaje de minerales que tiene la carragenina, a su vez, los cloruros expresados como cloruros de potasio fueron titulados por método Morh.

Las observaciones a través de microscopio óptico (Carl Zeiss, modelo: Primo Star, objetivo: Plan-ACHROMAT, óptica: 4x/0,10) sobre portaobjetos y con tinción de Lugol sobre una pequeña cantidad de muestra (Fig. 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33).

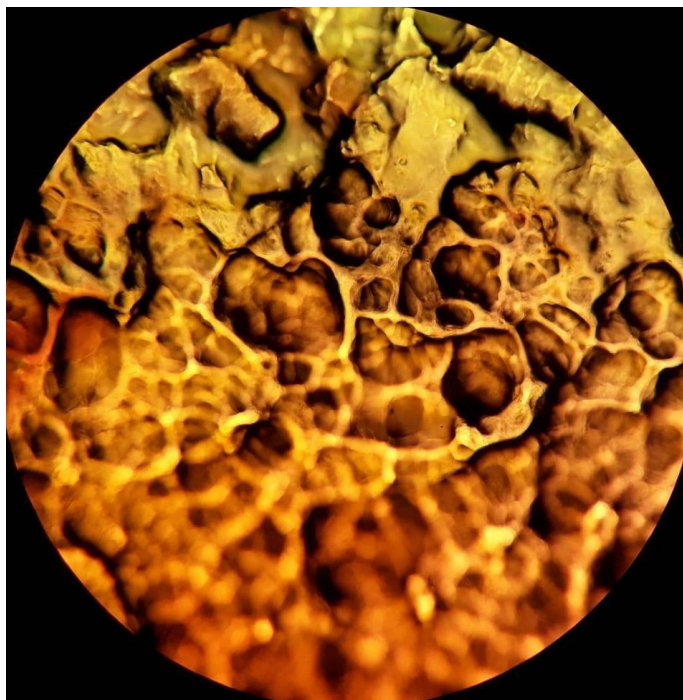


Figura 22: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 1, correspondiente a CKRP.

Fuente: (material propio).



Figura 23: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 2, correspondiente a CKRM-2

Fuente: (material propio).

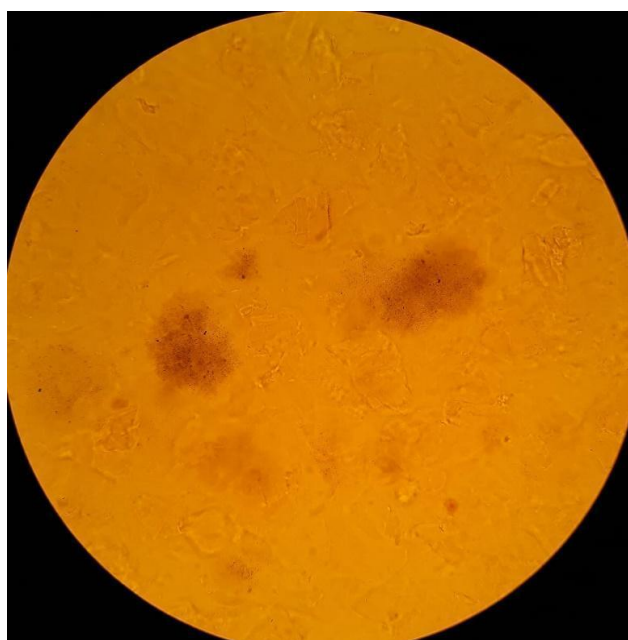


Figura 24: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 3, correspondiente a CKRM-7

Fuente: (material propio).

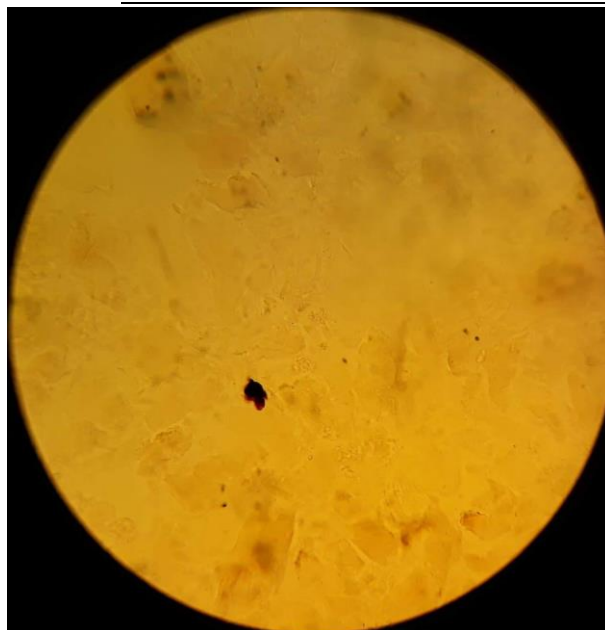


Figura 25: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 4, correspondiente a CKRM-8

Fuente: (material propio).



Figura 26: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 5, correspondiente a CKRM-6

Fuente: (material propio).

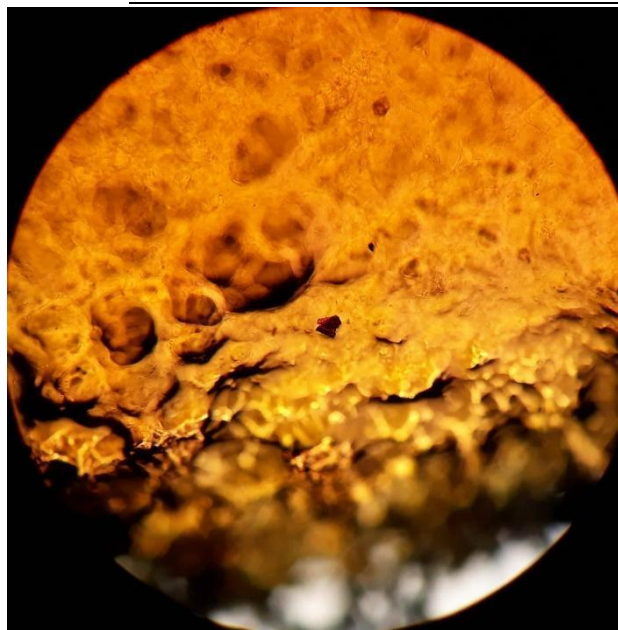


Figura 27: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 6, correspondiente a CKRM-1

Fuente: (material propio).

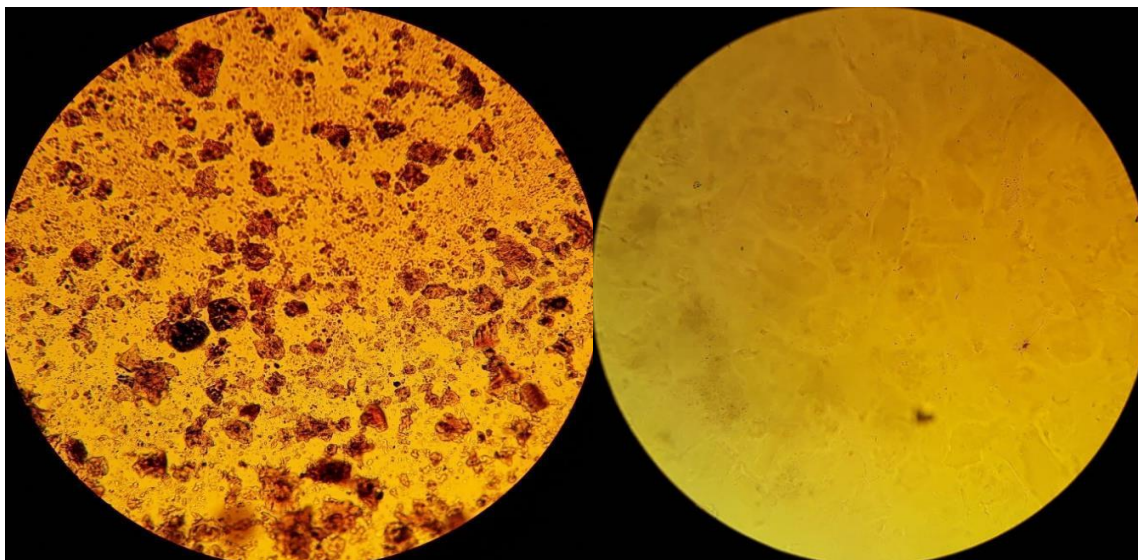


Figura 28: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 7, correspondiente a FL compuesta por 50% CS. (imagen a la izquierda) y 50% CR. (imagen a la derecha), CS. Indica carragenina semirrefinada, CR. Indica carragenina refinada.

Fuente: (material propio).

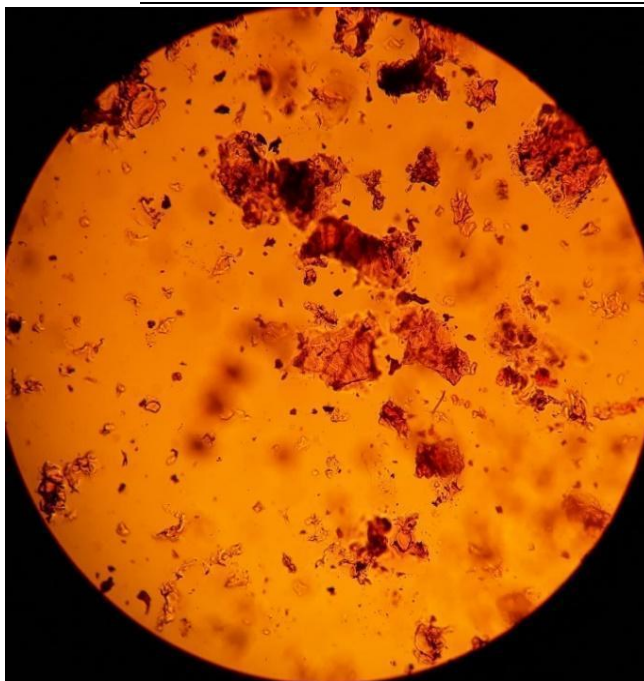


Figura 29: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 8, correspondiente a goma Garrofín
Fuente: (material propio).

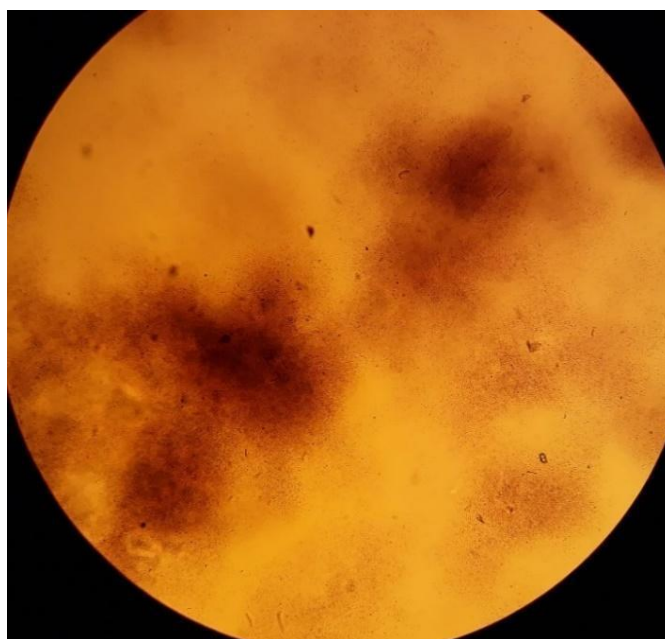


Figura 30: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 9, correspondiente a goma Xántica
Fuente: (material propio).



Figura 31: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 10, correspondiente a goma tara

Fuente: (material propio).



Figura 32: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 11, correspondiente a goma guar

Fuente: (material propio).

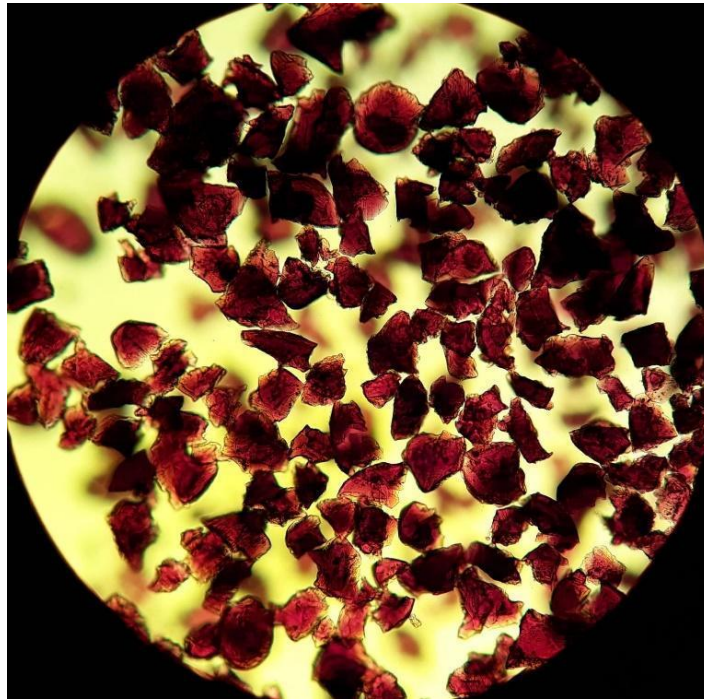


Figura 33: Vista al microscopio de muestra de hidrocoloide 12, correspondiente a goma Konjac
Fuente: (material propio).

La medición de pH y viscosidad de las dispersiones al 1% (p/p) en agua destilada se prepararon utilizando balanza analítica de alta precisión con 4 decimales (OHAUS Pioneer PA114C) (Fig. 34), agitador magnético (Chincan, 78HW-1) a 2000 RPM, peachímetro de la universidad UADE (Fig. 35) y viscosímetro de Brookfield (DV-E Viscometer) a 50 RPM y spin 0.3 (Fig. 36), y Copa Ford N°2 diámetro interno 2,3 mm. (Fig. 37).

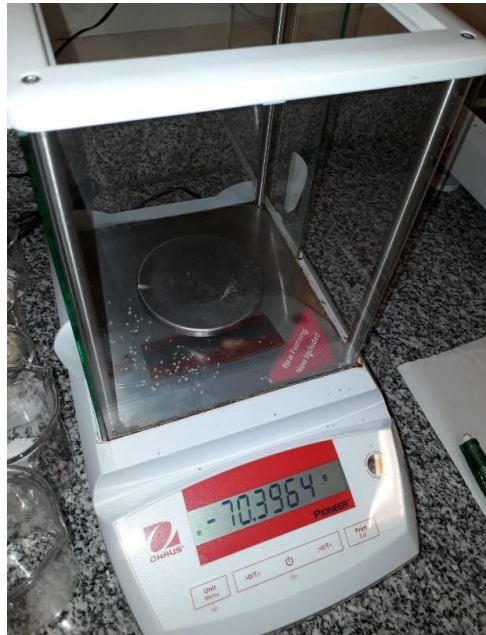


Figura 34: Balanza de alta precisión dispuesta para pesaje de hidrocoloides.

Fuente: (material propio).

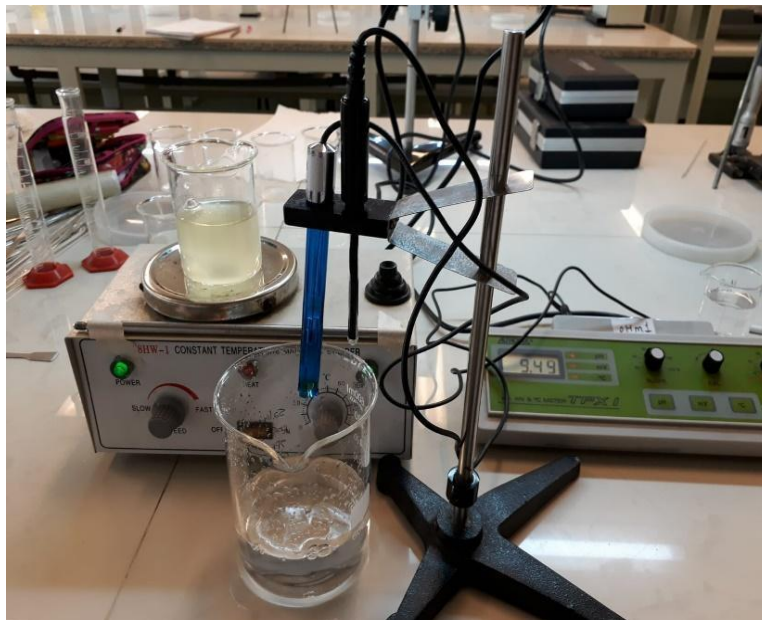


Figura 35: Dispersiones de hidrocoloides preparadas en agitador magnético (a la izquierda) y equipo de peachímetro dispuesto para medir pH de la dispersión (a la derecha).

Fuente: (material propio).



Figura 36: Viscosidad de dispersiones medida con viscosímetro de Brookfield.

Fuente: (material propio).

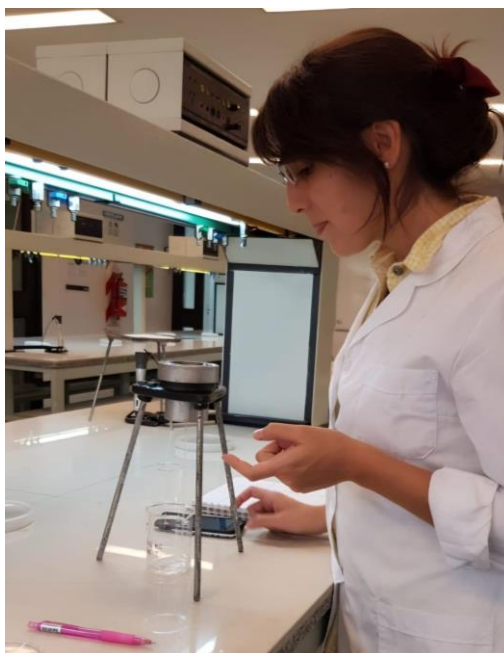


Figura 37: Viscosidad de dispersiones medida con copa Ford.

Fuente: (material propio).

Los resultados comparativos de la caracterización fisicoquímica y microscópica se exhibieron en tabla con parámetros disponibles según legislación (ver Tabla VIII). Las diferencias encontradas en los resultados correspondientes a la columna -Otros Minerales- podrían deberse a la presencia de sustancias orgánicas e inorgánicas ajenas a la carragenina, según sea la diferencia por defecto o exceso, como presencia de dextrosa, residuos del tratamiento de refinamiento o diversidad de cosecha y calidad de carragenina.

TABLA VIII: Caracterización fisicoquímica y microscópica de las muestras en polvo de hidrocoloides.

Muestra de Hidrocoloides		Resultados Caracterización				
		Cenizas Totales (%)		KCl (%)	Otros Minerales (%)	Microscopía
		Legislación	Analizado			
1	CKRP	15 - 40	19,92	0	19,92	CR
2	CKRM-2		36,31	15,47	20,84	CR
3	CKRM-7		27,14	11,93	15,21	CR + xántica
4	CKRM-8		29,28	10,55	18,73	CR + konjac
5	CKRM-6		38,7	22,67	16,03	CR + konjac
6	CKRM-1		22,97	0	22,97	CR + konjac
7	FL		29,55	11,84	17,71	CS + CR + xántica + konjac
8	G. garrofín	< 1,2	1,19	0	1,19	Gomas
9	G. xántica	6,5 - 16	7,65	0	7,65	
10	G. tara	< 1,5	0,99	0	0,99	
11	G. guar	< 1,5	0,72	0	0,72	
12	G. konjac	< 5	1,41	0	1,41	

Referencias: CKRP. indica carragenina kappa refinada pura de UADE, CKRM. Indica carragenina kappa refinada de mercado, G. indica goma, FL. indica formulación de carragenina de línea de frigorífico, CR. Indica carragenina refinada, CS. indica carragenina semirrefinada.

Posteriormente, se analizó sinéresis por gravimetría y análisis de textura solamente a los geles preparados al 1% (p/p) por duplicado. Para esto se utilizó la balanza analítica mencionada y el texturómetro TA XT plus sonda cilíndrica 1/2" Ø de radio (ISO para gelatinas) para 0.5R y capacidad 5kg de carga de celda (Fig. 38).

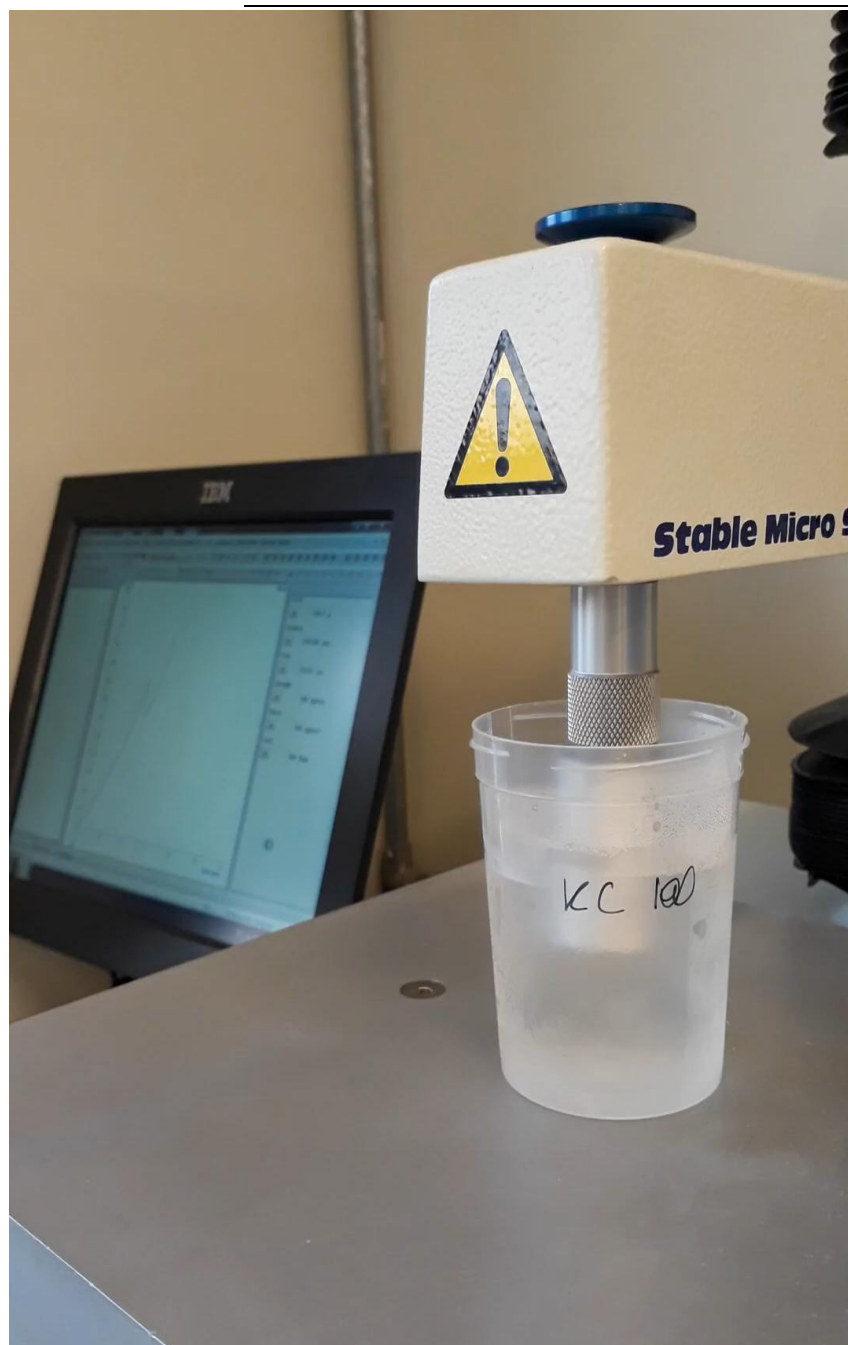


Figura 38: Gel de carragenina kappa refinada pura durante proceso de análisis de textura con texturómetro TA XT plus.
Fuente: (material propio).

A continuación, los resultados de las carrageninas tanto en su estado de dispersión como en gel (ver Tabla IX).

TABLA IX: Caracterización fisicoquímica de dispersiones y geles de muestras de carrageninas.

Muestras de Carrageninas (1%)		Resultados Caracterización						
		Dispersión			Gel			
		Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Textura		
		Brookfield (cp)	Ford (seg)			Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Área negativa (g*seg)
1	CKRP	1128	10' 13" 26	9,08	0	258	13	9
2	CKRM-2	17,6	27" 15	9,46	3,51	926	71	68
3	CKRM-7	50,4	50" 01	8,29	2,29	403	24	13
4	CKRM-8	4,8	26" 21	9,13	2,71	887	57	5
5	CKRM-6	46,4	30" 56	9,36	5,57	857	73	6
6	CKRM-1	560	4' 09" 80	9,05	0	444	15	5
7	FL	20,8	32" 27	10,19	4,24	655	31	12

Referencias: CKRP. Indica carragenina kappa refinada pura, CKRM. Indica carragenina kappa refinada de mercado, FL. Indica formulación de carragenina de línea industrial de frigorífico.

Luego de todos los análisis fisicoquímicos y observaciones microscópicas durante la caracterización, se concluyó que ninguna muestra de carragenina obtenida del mercado resulta similar o equivalente a CKRP, considerada como carragenina patrón. Por lo tanto, se decide utilizar CKRP provista por la universidad para realizar la investigación en laboratorio, y, luego, si fuera posible, alguna CKRM para desarrollo de producto en planta piloto mediante estudios complementarios de extrapolación.

3.2.1.2. Adquisición de jamones del mercado

Con el propósito de conocer las características de los atributos que se pretenden mejorar con la optimización de carragenina kappa en jamón cocido, cinco jamones cocidos del mercado fueron adquiridos junto con el frigorífico El Bierzo S.A. para realizar una evaluación sensorial completa.

La evaluación sensorial consistió en dos métodos, por un lado, se realizó una degustación técnica a través del uso de panel sensorial y, por el otro, se realizó un análisis instrumental de medición de textura por método destructivo con penetración utilizando equipo de texturómetro. A continuación, se describe cada uno.

3.2.1.2.1. Degustación técnica

La degustación técnica, inspirada en las realizadas por INTI Carnes (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) (ver Anexo A), tiene como objetivo conocer los atributos más importantes en productos cárnicos cocidos desde el punto de vista profesional de la industria cárnica y definir aquellos que se pretenden mejorar en el jamón cocido de línea industrial del Frigorífico El Bierzo S.A.

Dado que el producto que se busca no existe exactamente en el mercado, se tomaron como referencia varios productos del mercado para considerar aquellos atributos mejor valorados de cada uno de ellos y definir los buscados para el desarrollo.

Reuniendo conocimientos y experiencia del personal técnico que trabaja en la planta elaboradora de salazones y basándose en el perfil de degustación del INTI Carnes se generó una planilla de degustación técnica teniendo en cuenta esos criterios (ver Anexo B).

La tesista participó de la degustación junto con cinco profesionales más de las áreas técnicas de la fábrica haciendo uso de los sentidos de la vista, gusto, tacto y olfato, se valoraron los atributos más representativos, entre ellos, dureza, elasticidad, fragilidad, adhesividad, exudado superficial y jugosidad

Los resultados de la degustación técnica indicaron atributos de dureza y fragilidad como los principales a mejorar con la optimización del uso de carragenina kappa y también la sinéresis en el producto envasado, la elasticidad de fetas y la adhesividad de la mordida en boca del jamón cocido.

La degustación estuvo a cargo de la tesista quien realizó una capacitación previa según lo detallado a continuación. Las pruebas de evaluación sensorial se dividieron en dos instancias. Una instancia se realizó para valorar los atributos visuales de las piezas enteras envasadas de origen

(donde se puede observar la marca del producto), y la otra, en presentaciones codificadas dispuestas en fetas y cubos.

La evaluación visual de las piezas enteras envasadas de origen, se realizó por discriminación diferencial a escala de control; y las presentaciones codificadas, de fetas y cubos, por descripción a escala de atributos por estimación de la magnitud.

La primera metodología se aplica generalmente para un máximo de seis muestras incógnitas donde se evalúa principalmente si hay diferencia, o no, sobre algún atributo y se asigna un valor numérico a cada una de las muestras.

La segunda metodología trata de valorar primero a la muestra referencia y luego valorar a las otras muestras codificadas con valores iguales, menores o mayores a los asignados a la muestra referencia.

Las muestras fueron presentadas en formato de pieza entera, fetas aproximadamente de 2mm de espesor y cubos aproximadamente de 1cm de lado.

Los atributos sensoriales evaluados fueron percibidos a través de la vista, olfato, gusto y tacto (en mano y boca). Sin embargo, los considerados de mayor interés para el proyecto fueron texturales y visuales, valorados a través de los atributos de dureza, elasticidad, fragilidad, adhesividad, exudado superficial y jugosidad.

La muestra referencia fue asignada al jamón de línea de la fábrica y, como se desconocen las características de los otros productos a degustar, se permitió realizar la prueba sin importar el orden de degustación y se sugirió beber agua filtrada no mineralizada y comer galletitas tipo crackers sin sal entre cada ensayo.

La modalidad de trabajo se basó en valorar los atributos sensoriales percibidos siguiendo las referencias: 1 para malo; 2, regular; 3, bueno; y 4, excelente sobre las muestras: “R” para muestra referencia; “1604”, “1718”, “2001” y “1909” para las otras muestras codificadas.

Se entregaron planillas de degustación a los participantes para que registren sus valoraciones en sus hojas de degustación personal, en la sección de anexos pueden verse los resultados individuales (ver Anexo B).

Los resultados de la moda para cada uno de los atributos de interés evaluados durante la degustación técnica fueron favorables para la muestra codificada “1718” respecto a dureza y fragilidad en comparación al jamón de línea codificado como muestra “R” (ver Tabla X).

Los resultados también fueron representados en gráficos de superficie radial y de barras para facilitar interpretación (Fig. 39).

TABLA X: Resultados degustación técnica jamones del mercado.

Resultados Moda Evaluación Sensorial					
Atributos	Muestras				
	R	1604	2001	1718	1909
Exudado superficial	3	1	2	3	3
Jugosidad	3	4	2	3	3
Elasticidad	3	1	2	3	2
Fragilidad	2	1	2	3	2
Adhesividad	3	2	2	3	2
Dureza	2	2	1	3	2
Masticabilidad *	17	16	20	19	24

Referencia: R. Indica muestra referencia; 1604, 1718, 2001 y 1909. Indican codificaciones para las otras muestras; Masticabilidad *. indica número real y necesario de veces que hace falta masticar la muestra para ser deglutida.

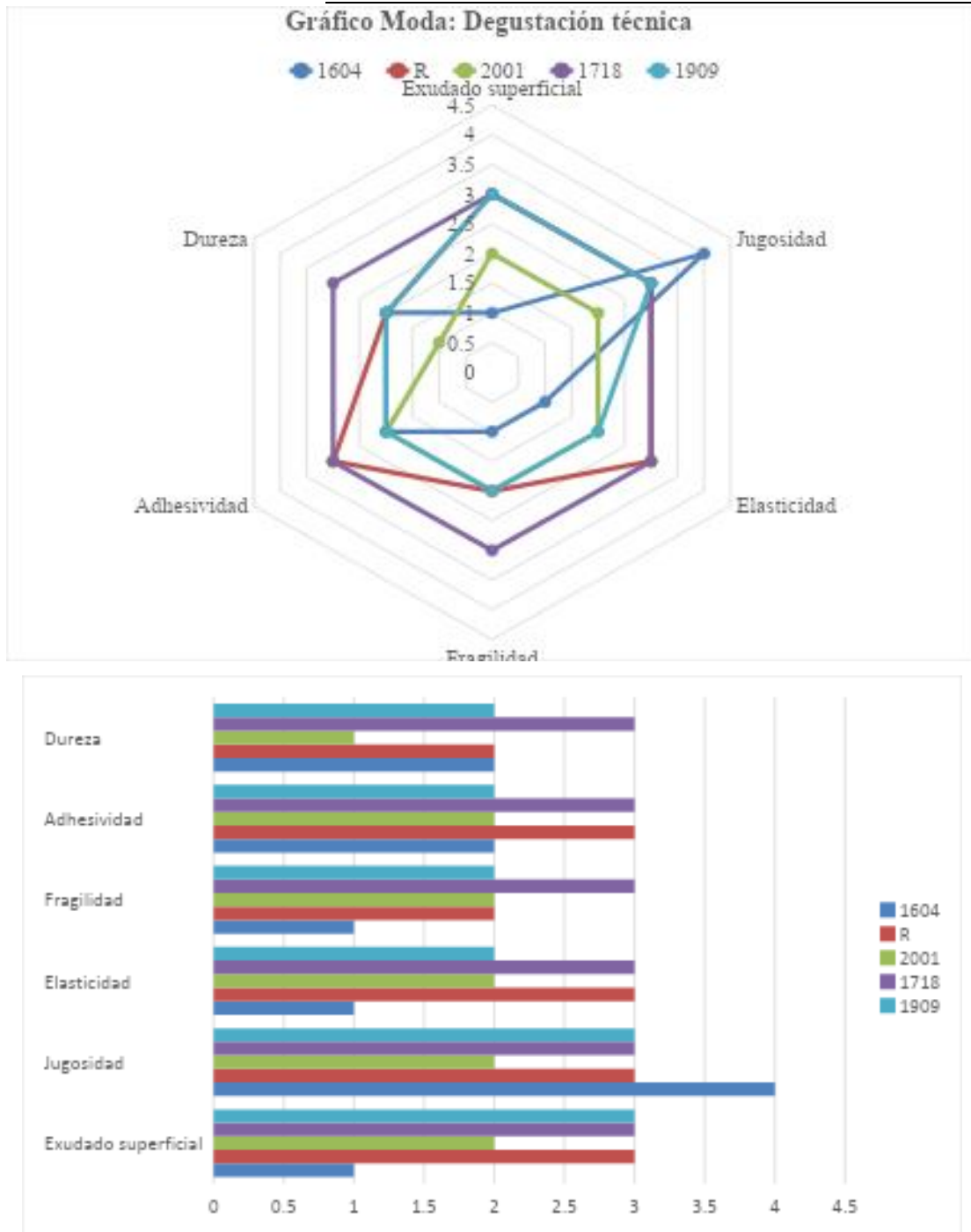


Figura 39: Gráficos superficie radial y barras de la moda de atributos valorados durante la degustación técnica de jamones del mercado.

Fuente: (material propio).

Se reservaron rodajas de 7 cm de grosor envasadas al vacío (para evitar la pérdida de humedad), se utilizó envasadora doble campana y bolsas de polietileno/poliamida, posteriormente se mantuvieron en refrigeración entre 0 a 5°C durante 24hs hasta su posterior análisis de textura en texturómetro explicado en la siguiente etapa.

3.2.1.2.2. Análisis de textura

A partir de la degustación técnica, explicada en la etapa anterior, se definieron atributos de dureza y fragilidad como los principales atributos a mejorar con el desarrollo en la optimización del uso de carragenina kappa en elaboración de jamón cocido de línea de Frigorífico El Bierzo S.A.

En esta etapa se busca analizar la textura de los jamones con un instrumento de medición (texturómetro) para relacionar los resultados obtenidos con las características de los atributos valorados durante la degustación. El objetivo es servir de puente entre la evaluación sensorial por degustación técnica con las posteriores etapas decisivas en materia de formulación y evaluación de geles de carragenina kappa. Al finalizar esta etapa, se encuentra correlación entre los resultados de la evaluación sensorial por degustación técnica e instrumental.

Los análisis de textura de los jamones adquiridos en el mercado fueron analizados mediante medición instrumental por penetración en texturómetro TA XT plus.

El texturómetro es un equipo de medición, conformado por una columna vertical, que actúa de soporte de un brazo móvil donde se acopla una sonda (existen distintos tipos de sondas según los diferentes tipos de ensayos) y una plataforma sobre la cual se coloca la muestra (Fig. 40). El funcionamiento se programa desde el equipo de software Texture Exponent. Al comenzar el ensayo, el brazo con la sonda, se desplazan hacia abajo a una velocidad y desplazamiento previamente programados, volviendo a su posición inicial al finalizar.



Figura 40: Texturómetro TA XT plus con sonda cilíndrica (a la derecha) y computadora con su software (a la izquierda).

Fuente: (material propio).

Originalmente, estos equipos se han utilizado para realizar análisis del perfil de textura (TPA) el cual consiste en un procedimiento que simula las condiciones de masticación para medir y calcular ciertos parámetros de fuerza, aérea, distancia, etc. y determinar propiedades tales como: dureza, fracturabilidad, adhesividad, elasticidad, cohesividad, entre otros. Su principio fundamental, según el equipo de investigación de Szczesniak, consiste en servir como herramienta instrumental equivalente a la evaluación sensorial respecto a la textura. En la gráfica general de TPA (Fig. 41) se puede apreciar la base de este método en la imitación de la mordida como consecuencia de dos ciclos de compresión consecutivos (Pons M., 1996).

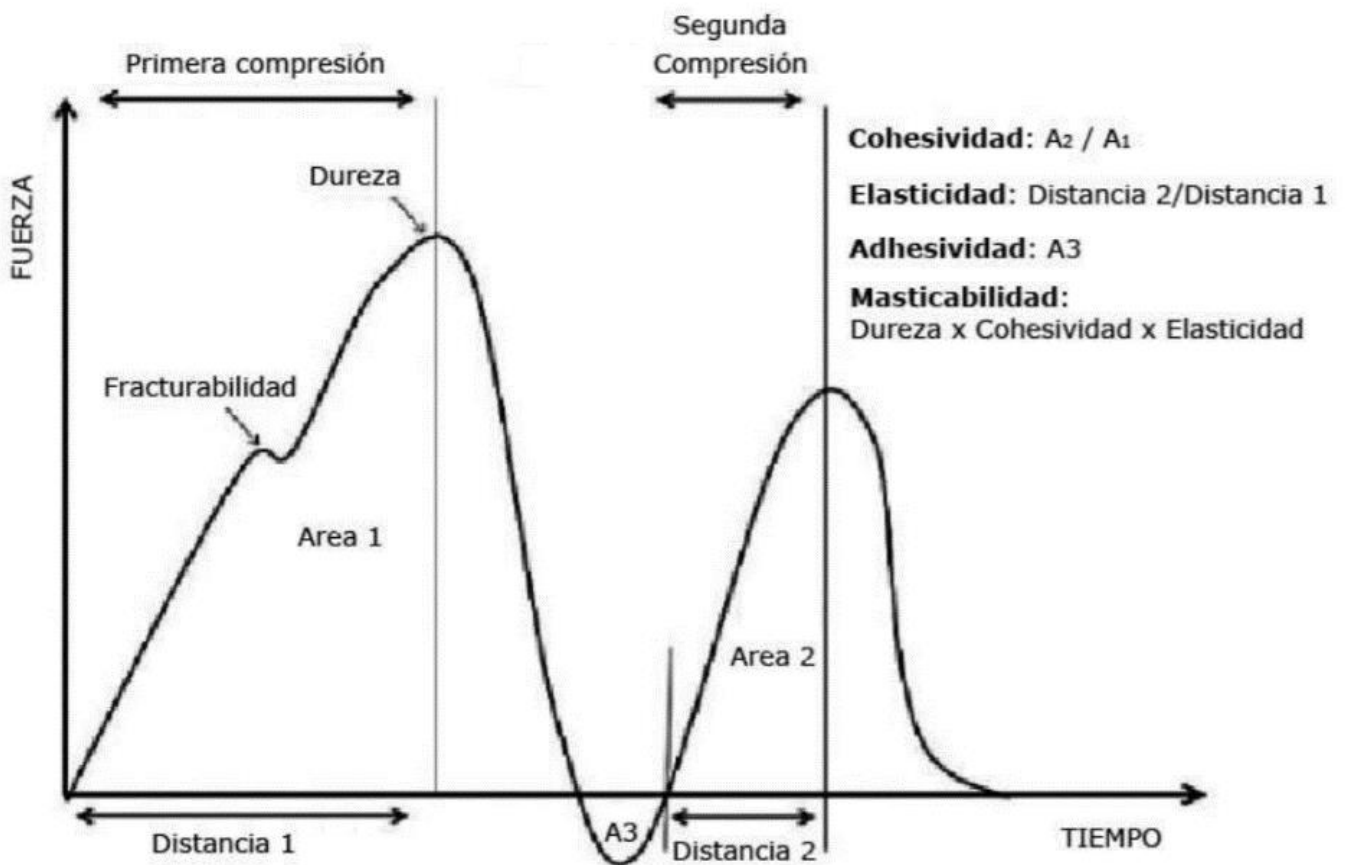


Figura 41: Gráfica general del análisis de perfil de textura (TPA).

Fuente: (Techlab Systems, S.L.).

Sin embargo, numerosos estudios indican que para alimentos sólidos y semisólidos es más representativo analizar la textura a partir de los datos extraídos durante el primer ciclo de compresión, aunque, afirman que el segundo ciclo sería una buena herramienta opcional para evaluar parámetros adicionales de textura en alimentos semisólidos siempre y cuando se realice un método de muestreo suficiente y se seleccionen pruebas de deformación adecuadas en el software para obtener datos confiables.

Además, algunos alimentos sólidos y semisólidos no presentan el primer pico de fuerza, el cual se refiere a la fracturabilidad de la muestra. Este parámetro se define como la fuerza en el primer salto de la curva sin romperse, se lo conoce como "punto de rendimiento" y se asocia con alimentos frágiles y turgentes, como las frutas, coincidiendo con la ruptura de la cáscara externa (Pons M., 1996).

Tomando como referencia esta información, se decidió utilizar como procedimiento estándar de análisis una, única, compresión por penetración con sonda cilíndrica en geles y jamones, aunque es importante mencionar que debido a los bordes afilados, irregulares y húmedos de los dientes es de esperar que se encuentren diferencias entre la evaluación sensorial y el análisis instrumental para cualquiera de los parámetros evaluados.

Los cinco jamones cocidos evaluados en la etapa anterior fueron analizados en texturómetro con sonda cilíndrica 1/2" Ø de radio (ISO para gelatinas) para 0.5R y capacidad 30kg de carga de celda, a una velocidad de cabezal de pre-ensayo de 1mm/s, ensayo 0.5mm/s y post-ensayo de 10mm/s a una profundidad de desplazamiento de 1.5cm (distancia hacia abajo sobre la superficie de la muestra).

Cada una de las cinco rodajas de jamón de 7 cm de grosor envasadas al vacío y refrigeradas, se dejaron reposar a temperatura de laboratorio (25°C) durante media hora, se abrieron sus envases y se realizaron las mediciones por quintuplicado en distintas áreas de la superficie de la muestra ya que se trata de un producto constituido por diferentes músculos de pernil (Fig. 42).

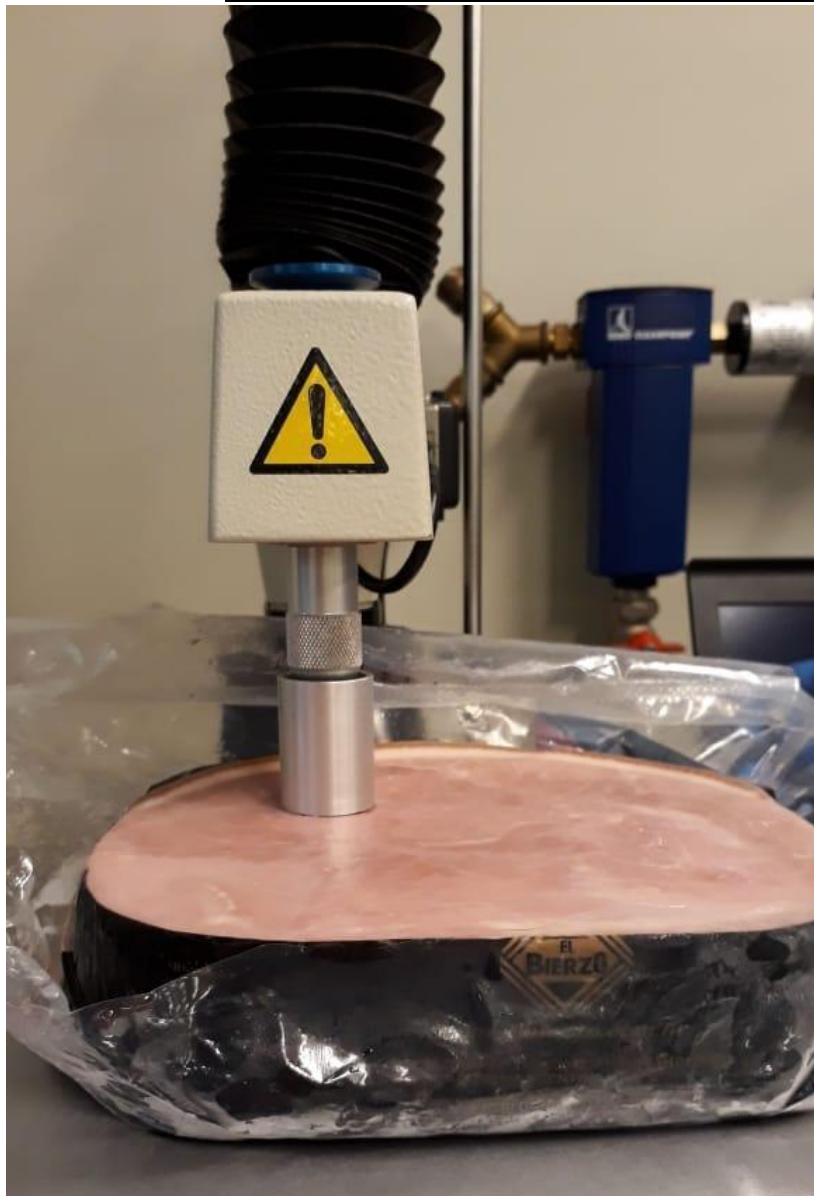


Figura 42: Ensayo de análisis de textura por penetración en texturómetro en una muestra de jamón cocido.

Fuente: (material propio).

La moda de las gráficas obtenidas durante el ciclo de penetración de cada muestra representa las curvas de fuerza-tiempo, donde el eje de ordenadas representa la unidad de fuerza (gramos) en función del tiempo (segundos) sobre el eje de abscisas (Fig. 43).

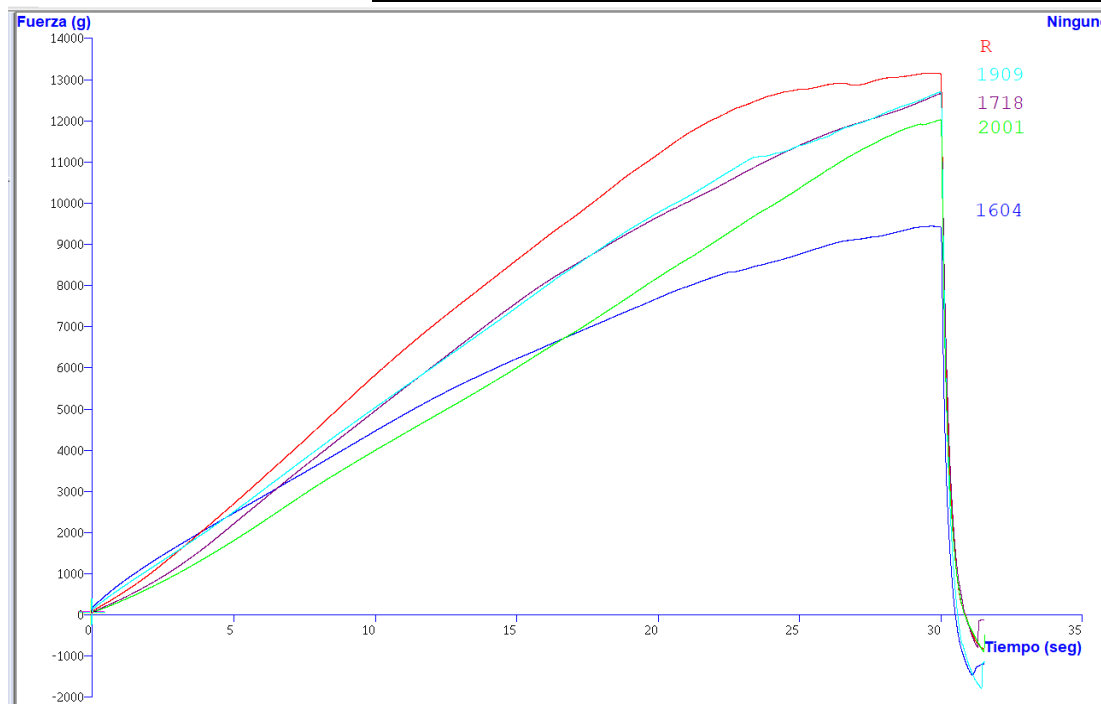


Figura 43: Moda de gráficas de curvas fuerza-tiempo de las muestras de jamones del mercado.

Fuente: (material propio).

El pico de fuerza máxima se refiere a la dureza con la cual la muestra se rompe, cruje, revienta o pierde su forma cuando se extruda con el cilindro de sonda, simulando lo que ocurriría entre los molares, bajo el método de testeo por penetración durante el primer ciclo de compresión.

En este caso, tampoco se observa dicho pico de quiebre porque las curvas no llegan a fracturarse, esto se debe a lo anteriormente mencionado sobre alimentos sólidos y semisólidos, como la carne cocida o sistemas de gel, donde la dureza se define como "la fuerza máxima que se produce en cualquier tiempo durante el primer ciclo de compresión y se correlaciona con su resistencia a la ruptura" (Pons M., 1996).

La pendiente de la curva de fuerza-tiempo en el pico máximo de fuerza se refiere al módulo de deformación de la muestra antes de romperse, el cual está relacionado en cierta medida con la elasticidad, haciendo referencia a alimentos rígidos o flexibles, pero no absolutamente elásticos, como puede ser el claro ejemplo de una masa fermentada para hacer pan que se deforma,

pero no se rompe ni vuelve a su forma original con facilidad. A pesar de que el equipo de investigación de Szczesniak no definió ningún módulo de deformación para TPA, algunos estudios lo definen como la pendiente inicial de la curva de fuerza-tiempo durante el primer ciclo de compresión antes del punto de quiebre; a diferencia de la elasticidad, que vincula la distancia de deformación de ambos ciclos de compresión marcando la diferencia entre alimentos plásticos o elásticos (Pons M., 1996).

El área negativa de la curva de fuerza-tiempo se refiere al trabajo necesario para tirar la sonda cilíndrica de la muestra, lo que representa la adhesividad o adherencia del alimento sobre los molares, haciendo referencia a alimentos pegajosos; Szczesniak definió este término como "el trabajo necesario para superar las fuerzas atractivas entre la superficie del alimento y la superficie de otros materiales con los que la comida entra en contacto; por ejemplo, lengua, dientes, paladar, etc." (Pons M., 1996), es decir que, la adhesividad está relacionada con las propiedades de ambas superficies.

Los parámetros medidos a partir de las gráficas fueron fuerza máxima, pendiente y área negativa de las curvas, los cuales representan atributos de dureza, módulo de deformación y adhesividad respectivamente (ver Tabla XI).

Tabla XI: Tabla de resultados análisis de textura de jamones del mercado

Resultados Análisis de Textura			
Muestras	Parámetros		
	Fuerza máxima (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
R	13167	436	369
1909	12711	419	1130
1718	12667	420	248
2001	12038	358	399
1604	9451	312	1131

Referencias: R. indica muestra jamón de línea, Los demás números indican codificaciones de los otros jamones de mercado.

Se puede observar que la muestra más dura y rígida corresponde a la muestra R (jamón de línea), mientras que la muestra 1718, elegida con mayor preferencia en la evaluación sensorial durante la degustación técnica, presenta menor dureza y rigidez respecto a la muestra R.

Se concluyen los ensayos preliminares conociendo los atributos sensoriales y analíticos de textura de los jamones, según indican los resultados durante la evaluación técnica, las preferencias se concentran en lograr un jamón con menos dureza y adhesividad, y más elasticidad. Los atributos mencionados definen los objetivos del desarrollo de las formulaciones de optimización de carragenina kappa para lograr producir jamones cocidos.

3.2.2 Desarrollo

Esta etapa consiste en formular, evaluar y seleccionar combinaciones de carragenina kappa con otros coadyuvantes que optimicen su aplicación en la elaboración de jamón cocido industrial.

Las formulaciones son diseñadas y seleccionadas según los objetivos del desarrollo, los cuales buscan mejorar atributo de textura y cumplir con las condiciones de aplicación industrial en elaboración de producto jamón cocido de las instalaciones del Frigorífico El Bierzo S.A.

La mejora de atributo de textura consiste principalmente en elaborar a nivel industrial un jamón cocido con mejor mordida (menor dureza de gel y adhesividad; y mayor elasticidad en comparación con el jamón de producción de línea industrial de la firma). La percepción de la mordida es percibida mediante evaluación sensorial y también con equipo de análisis de textura llamado Texturómetro.

La principal condición que debe cumplir la formulación de carragenina kappa coadyuvada para su aplicación a nivel industrial consiste en que pueda ser introducida en la carne a través de los orificios de las agujas de inyección.

Las etapas del desarrollo de geles de carragenina kappa involucraron: los diseños de medios de dispersión; cuatro etapas de diseño, producción y análisis de geles de carragenina kappa individual y coadyuvada, sales y otros ingredientes a nivel laboratorio. Se incluyen entre ellas, las formulaciones de nivelación de la fórmula elegida para la posterior etapa de aplicación a nivel planta piloto. Se explica cada una a continuación.

3.2.2.1. Diseño de medios de dispersión

Las formulaciones de medios de dispersión consisten en desarrollar balances de ingredientes para generar distintas condiciones donde evaluar a carragenina kappa.

Los medios de dispersión fueron diseñados en base acuosa con ingredientes afines a carragenina kappa hasta simular condiciones equivalentes a las encontradas durante proceso real de elaboración industrial de jamón cocido, por ejemplo, utilización de sales de potasio, sodio, fosfatos y proteína de colágeno.

Los medios fueron identificados con letras griegas, de alfa (α) a zeta (ζ), según muestra la tabla a continuación (ver Tabla XII).

TABLA XII: Diseño de balance de fórmulas de medios de dispersión.

Componentes	Medios de Dispersión					
	Fórmulas (%)					
	α	β	γ	δ	ϵ	ζ^*
Agua	99	98,8	96,5	97	94,5	94,35
Hidrocoloide	1	1	1	1	1	1
KCl (*)		0,2				0,15
NaCl			2		2	2
Na ₅ P ₃ O ₁₀			0,5		0,5	0,5
Π				2	2	2
Total	100	100	100	100	100	100

Referencias: KCl. Indica cloruro de potasio, NaCl. Indica cloruro de sodio, Na₅P₃O₁₀. Indica tripolifosfato de sodio, π . Indica proteínas (Gly y Pro), ζ^* . Indica formulación en condiciones equivalentes de producto terminado.

(*) Sal de potasio (KCl) se incorpora a la dispersión según recomendaciones bibliográficas, en forma de premezcla en seco junto con el hidrocoloide.

Estos diseños permitirán conocer el perfil de comportamiento de carragenina kappa pura (sin aditivar) y aditivada en cada uno de los medios de dispersión formulados (ver Tabla XII).

3.2.2.2. Formulaciones Etapa 1: Carragenina kappa y combinaciones con 1 goma

Para evaluar el perfil de comportamiento individual de CKRP y coadyuvada se diseñaron formulaciones, al 1 % (p/p) de la mezcla final, a base de CKRP modificando su concentración y combinándola con una goma a la vez.

Parámetros de viscosidad y pH de dispersiones de formulaciones a base de carragenina kappa fueron evaluados durante su procesamiento, mientras que, atributos de sinéresis y textura de geles fueron evaluados una vez conformado el gel.

3.2.2.1.1 Diseño de formulaciones de hidrocoloides

Se eligieron a modo de estudio dos combinaciones de distintas proporciones de hidrocoloides de carragenina kappa refinada pura y goma; una de ellas compuesta por 70% CKRP y 30% G; y la otra, en partes iguales de 50% CKRP y 50% goma.

Estas combinaciones se respaldan en lectura bibliográfica y la optimización de recursos, considerando la concentración máxima de carragenina (0.5%) y gomitas (0.3%) admitidas según CAA por cada 100 gramos en producto terminado; se puede deducir que, en un producto cárnico al 25% de extensión, podemos conseguir una cantidad máxima de 0,625g de carragenina y 0,375g de gomitas por cada 125 g de producto terminado. Esto corresponde a una combinación máxima de 62.5% de carragenina y 37.5% de goma por cada 100 gramos de hidrocoloides. No obstante, hay infinitas combinaciones si se utiliza menos cantidad de la suma de ellas.

Por lo tanto, se diseñaron distintas concentraciones individuales de CKRP, al 100%, 70% y 50% (p/p). La dextrosa fue utilizada a modo de carga. Todas las formulaciones fueron identificadas con números de 1 a 13 (ver Tabla XIII). Se pesaron los ingredientes en balanza analítica, se mezclaron y conservaron en vasos estériles de plástico con tapa a rosca (Fig. 44).

Tabla XIII: Diseño de balance de premezclas de hidrocoloides a base de CKRP en distintas concentraciones y combinaciones con una goma.

Componentes	Formulaciones de hidrocoloides: Etapa 1												
	Fórmula (%)												
	CKRP			CKRP + 1 goma									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CKRP	100	70	50	50	70	50	70	50	70	50	70	50	70
Dextrosa		30	50										
G. Guar				50	30								
G. Xántica						50	30						
G. Tara								50	30				
G. Garrofin										50	30		
G. Konjac												50	30
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Referencias: CKRP. Indica carragenina kappa refinada pura, G. indica goma.



Figura 44: Premezclas de hidrocoloides a base de CKRP en distintas concentraciones y combinaciones con una goma ya pesadas y mezcladas en vasos estériles de plástico con tapa a rosca donde se conservaron las premezclas de hidrocoloides durante el desarrollo de formulación.

Fuente: (material propio).

En las siguientes etapas de producción y análisis de geles, se incorporó la fórmula correspondiente a la formulación de línea (FL) industrial de la empresa frigorífica y considerada como fórmula de referencia a la hora de tomar decisiones, aunque esta formulación únicamente permite comparación con los medios de dispersión β (con KCl) y ζ (simulando condiciones de producto terminado) debido a sus características fisicoquímicas (ver Tabla XII).

3.2.2.1.2 Producción de dispersiones y geles

Se elaboran las trece combinaciones de carragenina kappa, coadyuvada con las distintas gomas elegidas (ver Tabla XIII), en cada uno de los medios de dispersión formulados (ver Tabla XII) sumando un total de 78 dispersiones (Fig. 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62).

Los mismos fueron preparados a niveles de 1% (p/p) a fines de obtener resultados comparativos y, a la vez, maximizar la sensibilidad en los resultados conseguidos del análisis de textura en equipo de texturómetro, ya que, concentraciones mayores o menores podrían generar geles muy duros o muy blandos.

Se comenzó pesando cada preparado de formulación de hidrocoloides (según Tabla XIII) en la balanza analítica de alta precisión con 4 decimales.

Se utilizaron agitadores magnéticos (Chincan, 78HW-1) a 2000 RPM para preparar los medios de dispersión y las dispersiones de hidrocoloides.

Los medios de dispersión (según Tabla XII) se prepararon en vasos de precipitados de vidrio. En primer lugar, se agregó agua destilada, luego los fosfatos hasta disolución completa y finalmente la sal de sodio (NaCl).

Se continuó la agitación hasta lograr una solución homogénea. Inmediatamente después, se agregó la formulación de hidrocoloide y, por último, la proteína continuando con la agitación por 5 minutos más hasta lograr una dispersión total.

Una vez logradas todas las dispersiones, se dejaron reposar 30 minutos a 25°C (temperatura de laboratorio) para evaluar si se generaban sedimentos, formación de gel en frío, flóculos, aglomerados, aumento evidente de temperatura o cualquier reacción o transformación indeseable que pudiera afectar el procesamiento a nivel planta piloto o industrial.



Figura 45: Dispersiones en Agua (α), de izquierda a derecha fórmulas: 100% CKRP (1), 50% CKRP y 50% goma tara (8), 50% CKRP y 50% goma xántica (6), 50% CKRP y 50% goma garrofín (10), 50% CKRP y 50% goma guar (4), 50% CKRP y 50% goma konjac (12), 50% CKRP (3).

Fuente: (material propio).

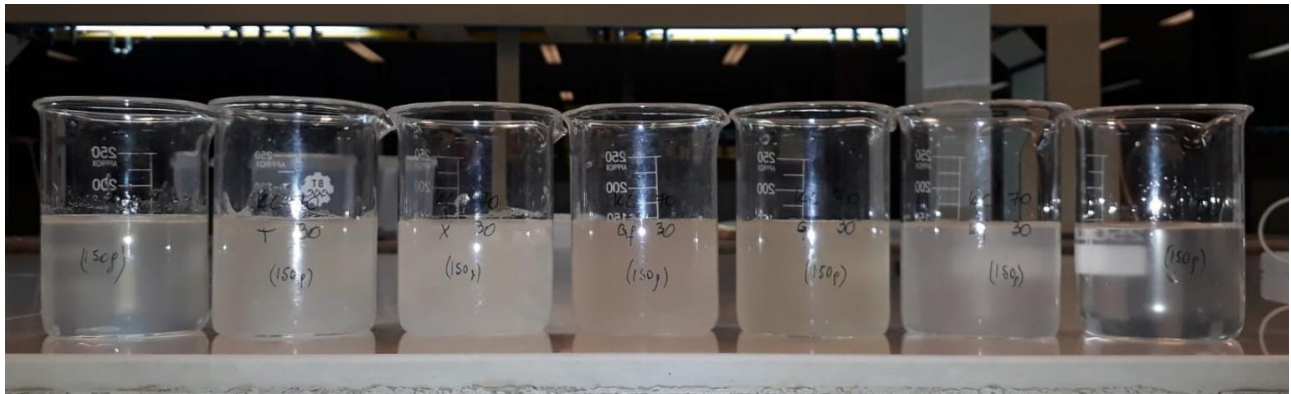


Figura 46: Dispersiones en Agua (α), de izquierda a derecha fórmulas: 100% CKRP (1), 70% CKRP y 30% goma tara (9), 70% CKRP y 30% goma xántica (7), 70% CKRP y 30% goma garrofín (11), 70% CKRP y 30% goma guar (5), 70% CKRP y 30% goma konjac (13), 70% CKRP (2).

Fuente: (material propio).



Figura 47: Dispersiones en KCl (β), de izquierda a derecha fórmulas: 100% CKRP (1), 70% CKRP, 50% CKRP.

Fuente: (material propio).

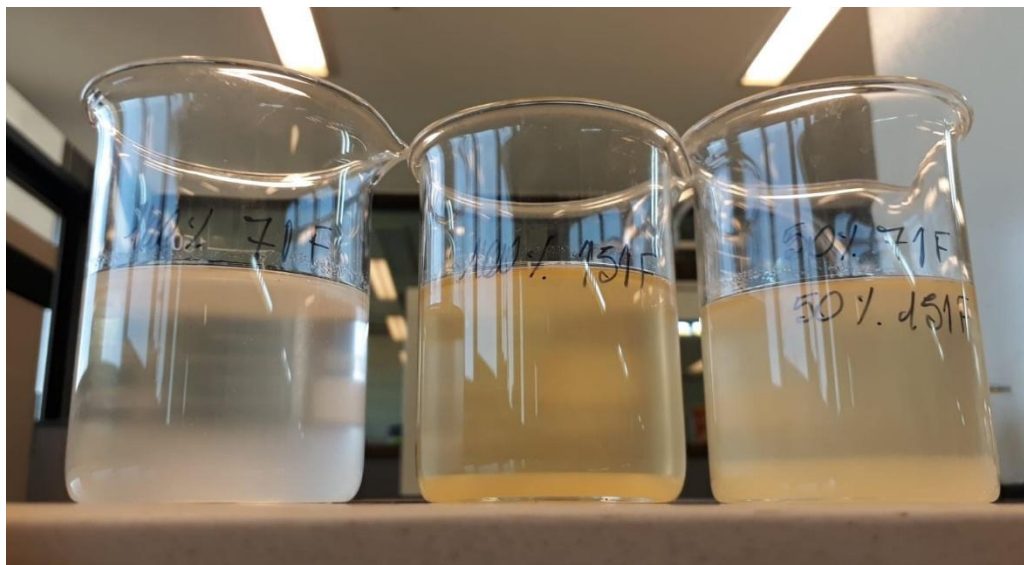


Figura 48: Dispersiones en KCl (β), de izquierda a derecha fórmulas: 100% carragenina refinada (CR) de uso industrial, 100% carragenina Semirrefinada (CS) de uso industrial, 50% CR y 50% CS formulación de línea (FL) industrial considerada como fórmula de referencia.

Fuente: (material propio).

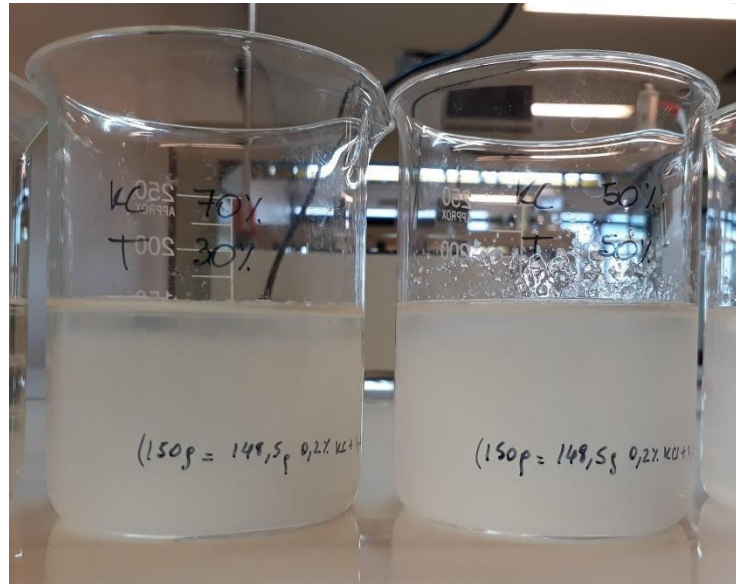


Figura 49: Dispersiones en KCl (β), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma tara, 50% CKRP y 50% goma tara.

Fuente: (material propio).

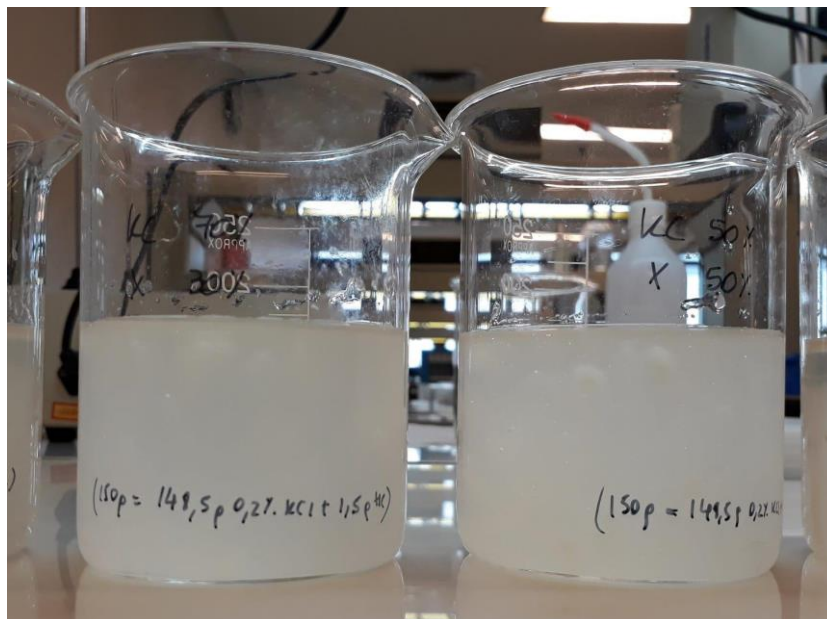


Figura 50: Dispersiones en KCl (β), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma xántica, 50% CKRP y 50% goma xántica.

Fuente: (material propio).

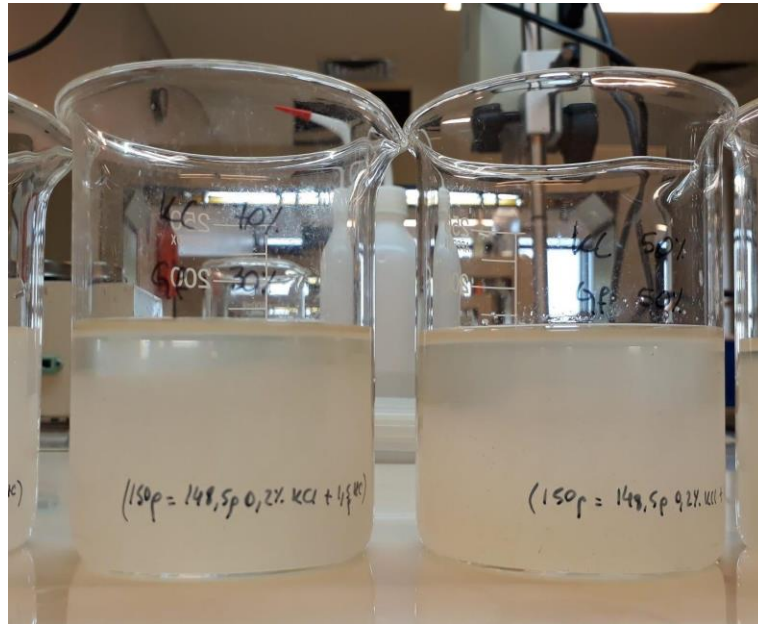


Figura 51: Dispersiones en KCl (β), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma garrofin, 50% CKRP y 50% goma garrofin.

Fuente: (material propio).

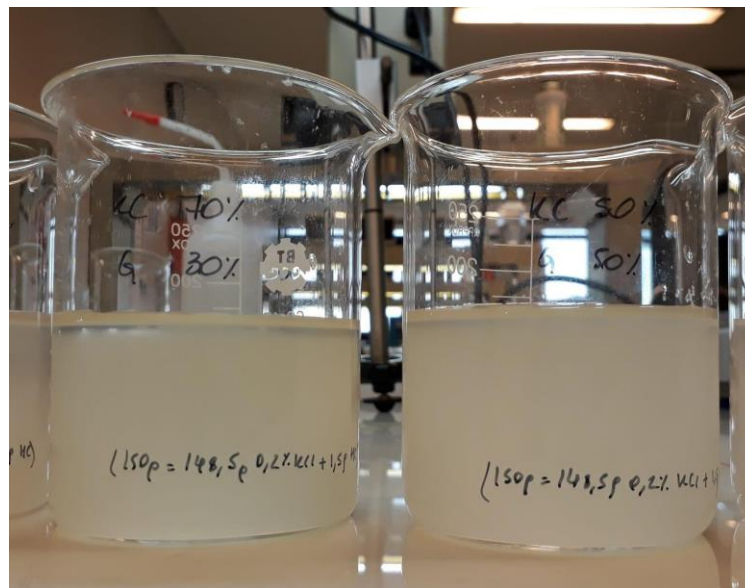


Figura 52: Dispersiones en KCl (β), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma guar, 50% CKRP y 50% goma guar.

Fuente: (material propio).



Figura 53: Dispersiones en KCl (β), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma konjac, 50% CKRP y 50% goma konjac.

Fuente: (material propio).



Figura 54: Dispersiones en NaCl (γ), de izquierda a derecha fórmulas: 100% CKRP (1), 70% CKRP, 50% CKRP.

Fuente: (material propio).

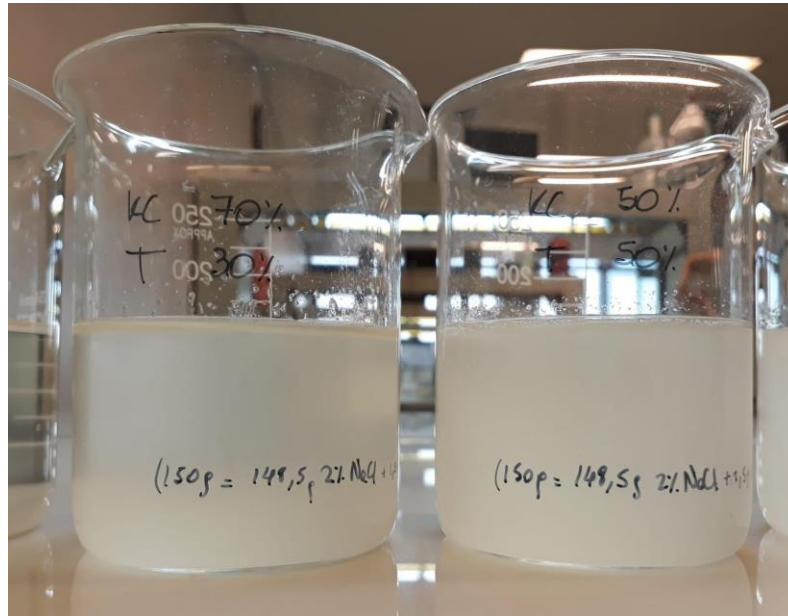


Figura 55: Dispersiones en NaCl (γ), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma tara, 50% CKRP y 50% goma tara.

Fuente: (material propio).

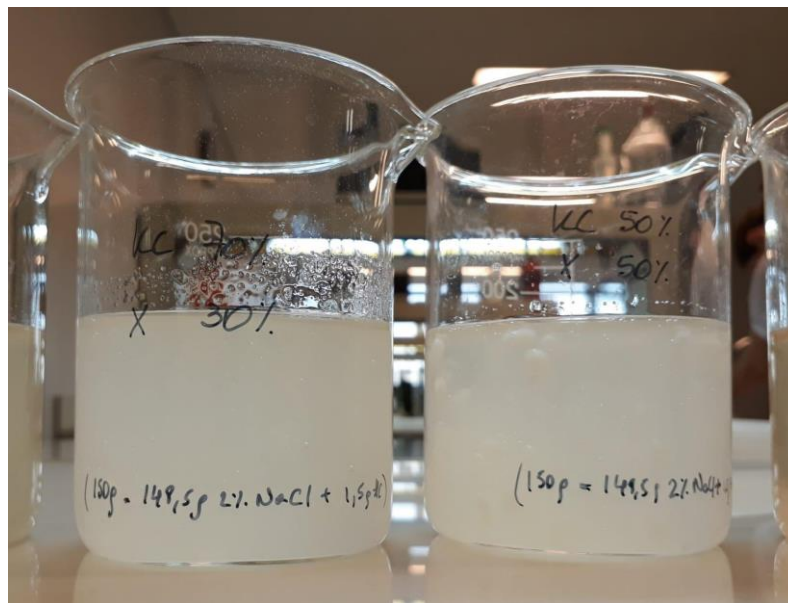


Figura 56: Dispersiones en NaCl (γ), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma xántica, 50% CKRP y 50% goma xántica.

Fuente: (material propio).

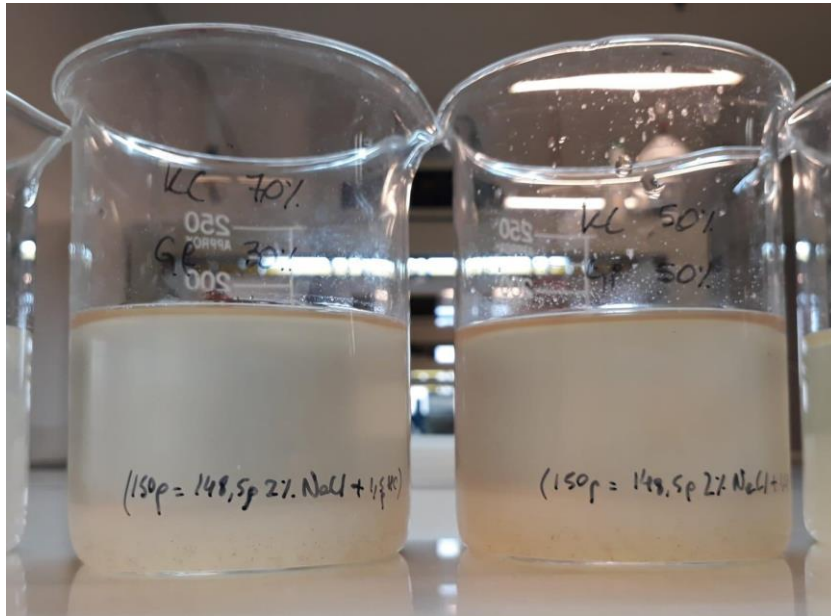


Figura 57: Dispersiones en NaCl (γ), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma garrofín, 50% CKRP y 50% goma garrofín.

Fuente: (material propio).

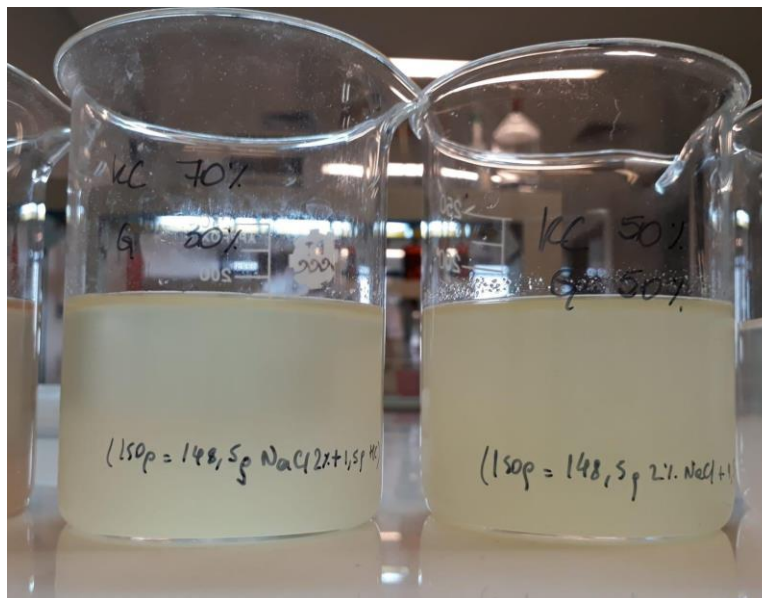


Figura 58: Dispersiones en NaCl (γ), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma guar, 50% CKRP y 50% goma guar.

Fuente: (material propio).

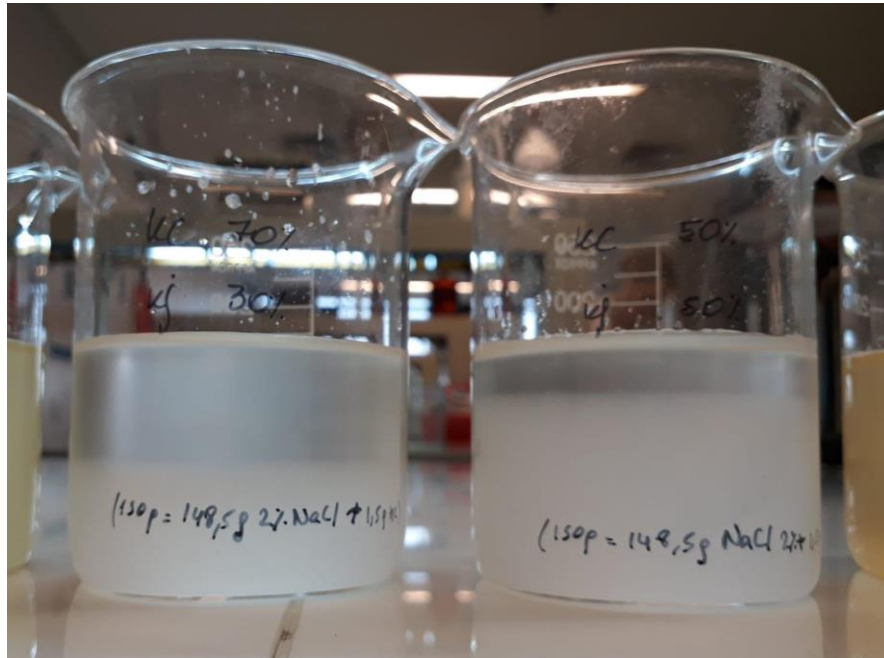


Figura 59: Dispersiones en NaCl (γ), de izquierda a derecha fórmulas: 70% CKRP y 30% goma konjac, 50% CKRP y 50% goma konjac.

Fuente: (material propio).

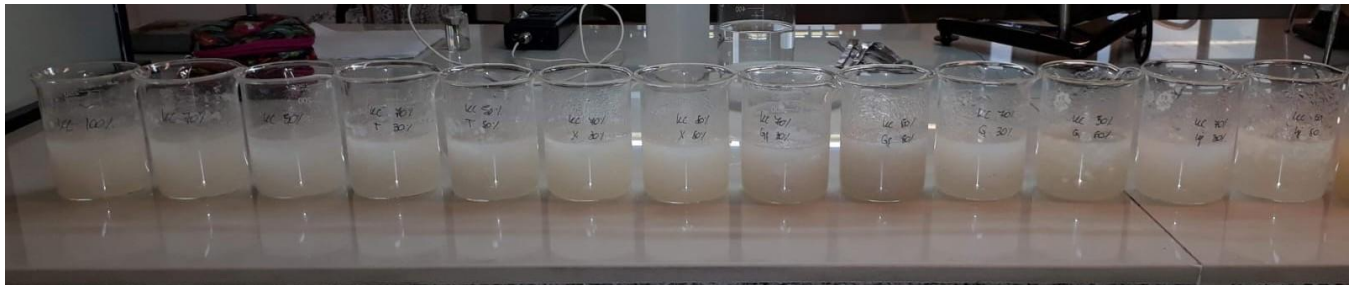


Figura 60: Dispersiones en Proteína (δ), de izquierda a derecha fórmulas: 100% CKRP (1), 70% CKRP (2), 50% CKRP (3), 70% CKRP y 30% goma tara (9), 50% CKRP y 50% goma tara (8), 70% CKRP y 30% goma xántica (7), 50% CKRP y 50% goma xántica (6), 70% CKRP y 30% Goma garrofín (11), 50% CKRP y 50% goma garrofín (10), 70% CKRP y 30% goma guar (5), 50% CKRP y 50% goma guar (4), 70% CKRP y 30% goma konjac (13), 50% CKRP y 50% goma konjac (12).

Fuente: (material propio).



Figura 61: Dispersiones en Fosfatos, NaCl y Proteína (ϵ), de izquierda a derecha fórmulas: 100% CKRP (1), 70% CKRP (2), 50% CKRP (3), 70% CKRP y 30% goma tara (9), 50% CKRP y 50% goma tara (8), 70% CKRP y 30% goma xántica (7), 50% CKRP y 50% goma xántica (6), 70% CKRP y 30% goma garrofín (11), 50% CKRP y 50% goma garrofín (10), 70% CKRP y 30% goma guar (5), 50% CKRP y 50% goma guar (4), 70% CKRP y 30% goma konjac (13), 50% CKRP y 50% goma konjac (12).

Fuente: (material propio).



Figura 62: Dispersiones en Fosfatos, NaCl, KCl y Proteína (ζ), de izquierda a derecha fórmulas: 100% CKRP (1), 70% CKRP (2), 50% CKRP (3), 70% CKRP y 30% goma tara (9), 50% CKRP y 50% goma tara (8), 70% CKRP y 30% goma xántica (7), 50% CKRP y 50% Goma xántica (6), 70% CKRP y 30% goma garrofín (11), 50% CKRP y 50% goma garrofín (10), 70% CKRP y 30% goma guar (5), 50% CKRP y 50% goma guar (4), 70% CKRP y 30% goma konjac (13), 50% CKRP y 50% goma konjac (12), 50% CR y 50% CS formulación de línea (FL) industrial considerada como fórmula de referencia en condiciones equivalentes a producto terminado.

Fuente: (material propio).

A continuación, se agitaron con varilla de vidrio, se midió viscosidad con Copa Ford y Brookfield a 50 RPM, con spin según corresponda a la lectura de su viscosidad, y se midió pH.

Finalmente, las dispersiones se sometieron a cocción a baño maría con agitación constante, configuración digital a 78°C como temperatura de recinto, hasta alcanzar los 72°C de

temperatura en seno de producto. Posteriormente, se mantuvo la cocción sin agitación por un tiempo adicional de 10 minutos.

Al momento de retirar los vasos de vidrio de baño maría, las soluciones de hidrocoloides fueron trasvasadas inmediatamente a vasos de plásticos estériles con tapa a rosca y se los llevó a pre-enfriar destapados a temperatura de 5°C de recinto durante 1 hora para evitar condensación. Una vez concluido dicho tiempo, se taparon para evitar deshidratación y se dejaron a la misma temperatura hasta cumplir 24hs de reposo y así permitir la correcta formación del gel.

A continuación, se explican en detalle las mediciones realizadas tanto durante la producción de las dispersiones y geles.

3.2.2.1.3 Análisis de dispersiones y geles

Durante la producción de las dispersiones formuladas a base de CKRP a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión, se registraron mediciones de viscosidad, pH y observación visual de las mismas. Luego del tratamiento térmico y transcurrido el tiempo de reposo de 24 horas a 5°C, se midió sinéresis de cada gel.

Para la medición de sinéresis se utilizó balanza analítica, cups de plástico y jeringa con aguja de 5ml para retirar el agua libre ubicada sobre la superficie del gel inclinando ligeramente el vaso (y así minimizar el riesgo de dañar los geles accidentalmente). Se depositó el líquido en los cups y se registró el peso de agua.

Los geles se dejaron reposar a temperatura de laboratorio durante media hora y luego se realizó análisis de textura de cada gel. Los atributos de textura de geles fueron evaluados utilizando texturómetro TA XT plus descrito anteriormente en la sección 5.2.1.4.2. Análisis de textura de jamones del mercado con sonda cilíndrica 1/2" Ø de radio (ISO para gelatinas) para 0.5R y capacidad 5kg de carga de celda, a una velocidad de cabezal de pre-ensayo de 1mm/s, ensayo 0.5mm/s y post-ensayo de 10mm/s a una profundidad de desplazamiento de 1.5cm (distancia hacia abajo sobre la superficie de gel) equivalente a 30 segundos.

Posteriormente se detallan por separado los resultados de los análisis de las dispersiones y geles conseguidos a base de CKRP y todas las combinaciones mencionadas.

3.2.2.2.3.1 Resultados de carragenina kappa en distintos medios de dispersión

Durante la producción de las dispersiones, se registraron resultados de viscosidad, medición de pH y observación visual. Las dispersiones de CKRP fueron evaluadas al 0.5%, 0.7% y 1% (p/p), y en distintos medios de dispersión con CKRP al 1% (p/p).

Los resultados obtenidos (Ver Tabla XIV) indican reducción importante en la viscosidad, ausencia de formación de grumos y efecto estabilizador de pH en dispersiones con sal de potasio (β) y sales de sodio (γ). El pH se redujo significativamente con proteínas de colágeno (δ), razón por la cual es importante la función de los fosfatos como regulador.

Tabla XIV: Resultados de laboratorio de dispersiones elaboradas a base de 100% carragenina kappa refinada pura a niveles del 1% (p/p) en cada uno de los medios de dispersión.

Medios de dispersión	Resultados de dispersiones 100% CKRP al 1% (p/p)			
	Observaciones	Viscosidad		pH
		Brokfield (cp)	Ford (seg)	
Agua (α)	grumos	1128	10'13"26	9,08
KCl (β)	ok	4,8	25"64	8,55
NaCl y Na5P3O10 (γ)	ok	5,2	25"64	8,73
Proteína (δ)	grumos	1548	n.m.	6,03
NaCl y Na5P3O10 y Proteína (ϵ)	ok	18,4	29"25	7,85
KCl, NaCl y Na5P3O10 y Proteína (ζ)	ok	1,9	27"21	7,69

Referencia: n.m., Indica parámetro no medido.

Los datos obtenidos durante análisis de textura de geles a base de 100% CKRP a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión (Fig. 63), fueron extraídos de la gráfica de curvas fuerza-tiempo (Fig. 64), donde el eje de ordenadas representa la unidad de fuerza (gramos) en función del tiempo (segundos) sobre el eje de abscisas.

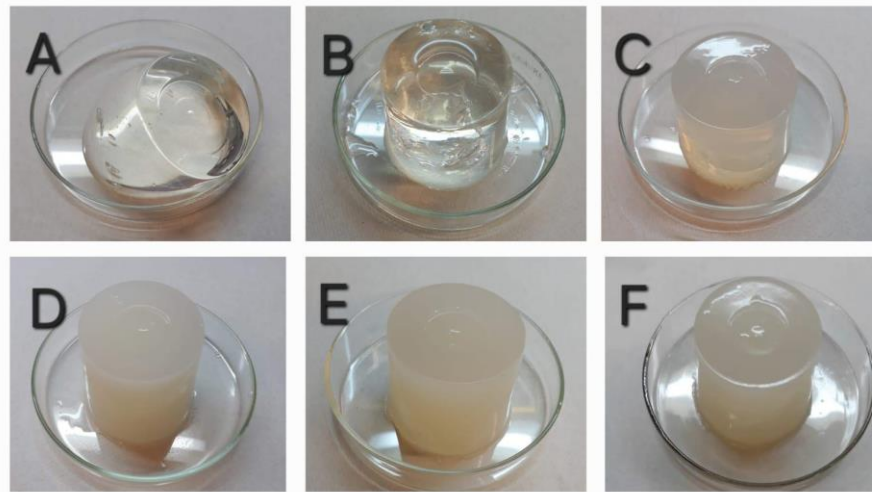


Figura 63: Geles a base 100% CKRP al 1% (p/p) en cada uno de los medios de dispersión.

Fuente: (material propio).

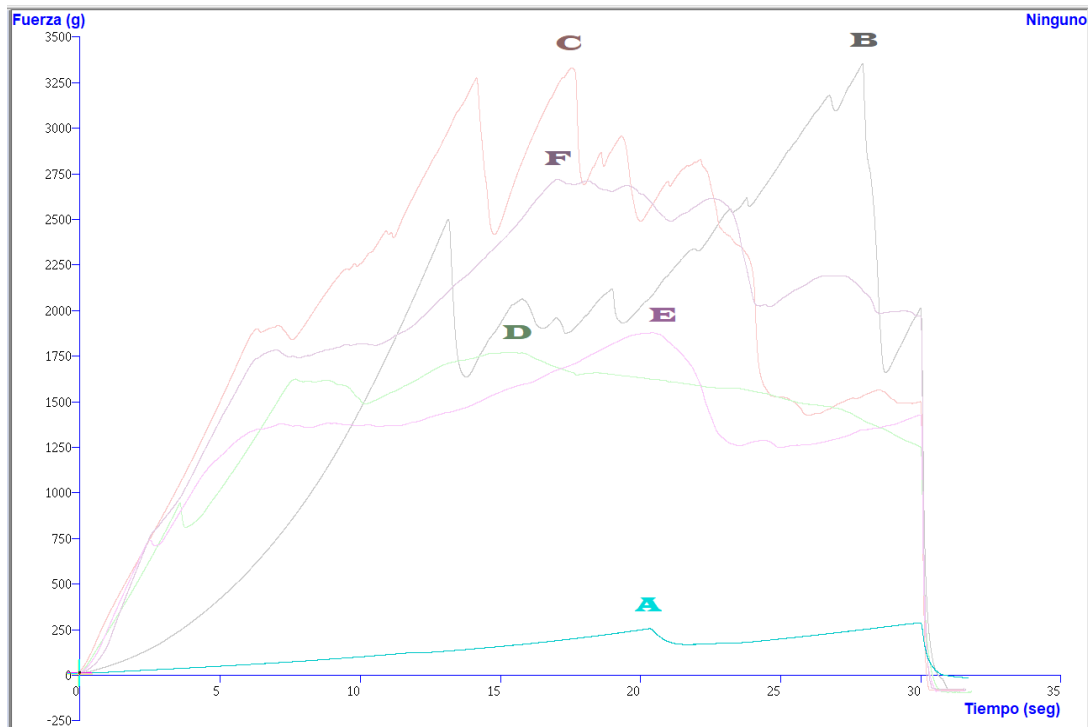


Figura 64: Gráficas de curvas fuerza-tiempo durante análisis de textura en texturómetro de geles elaborados a base 100% CKRP al 1% (p/p) en cada uno de los medios de dispersión.

Fuente: (material propio).

Referencia: A. Indica medio de dispersión en Agua (α); B. Indica medio de dispersión con KCl (β); C. Indica medio de dispersión con NaCl y Na₅P₃O₁₀ (γ); D. Indica medio de dispersión con proteína (δ); E. Indica medio de dispersión con NaCl y Na₅P₃O₁₀ y proteína (ϵ); F. Indica medio de dispersión con KCl, NaCl y Na₅P₃O₁₀ y proteína (ζ).

Los parámetros medidos a partir de las gráficas del ciclo de compresión fueron pico de fuerza máxima, pendiente y área negativa de las curvas, los cuales representan magnitud de dureza, módulo de deformación y adhesividad respectivamente. Se puede observar en los siguientes gráficos de barras, a mayor valor de fuerza, mayor dureza de gel (Fig. 65); a menor pendiente de la curva, mayor capacidad de deformación de gel (Fig.66) y a mayor área negativa de la curva, mayor adhesividad de gel (Fig.67). Además, en la tabla de resultados de textura también se incluyeron resultados de sinéresis de gel en cada uno de los medios de dispersión (Ver Tabla XV) donde puede observarse la contribución de la sal de potasio en la sinéresis de gel.

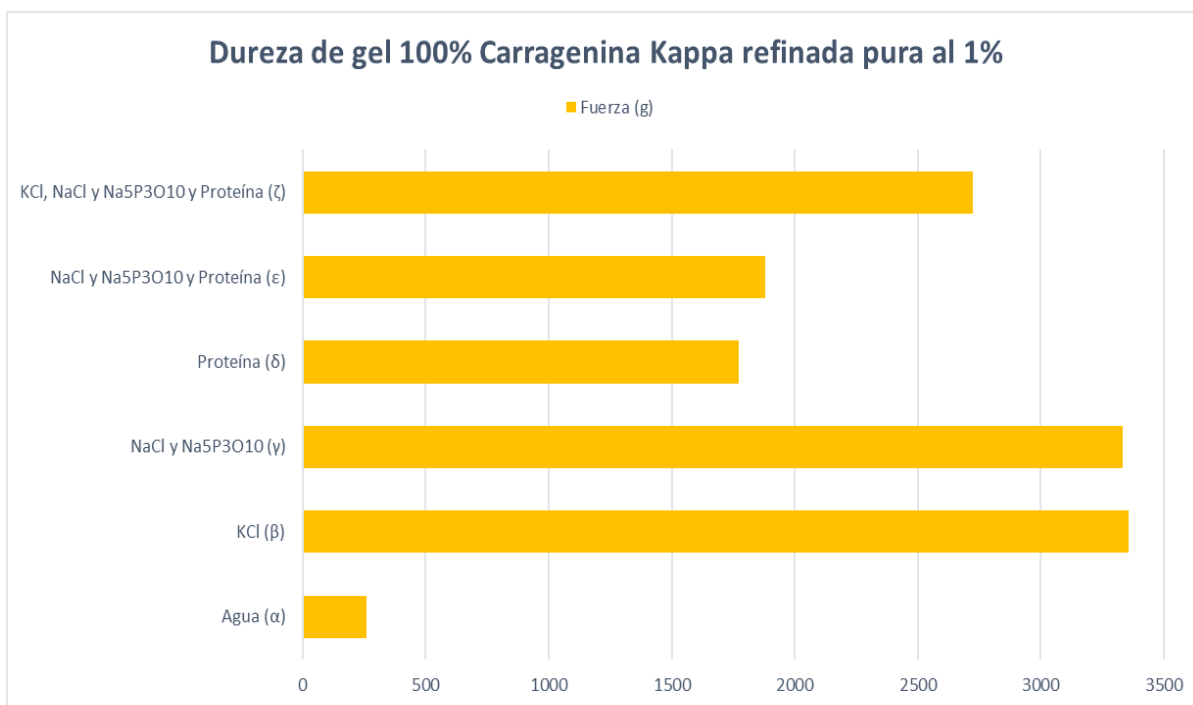


Figura 65: Resultados en gráfico de barras de dureza en geles a base 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en cada uno de los medios de dispersión.

Fuente: (material propio).

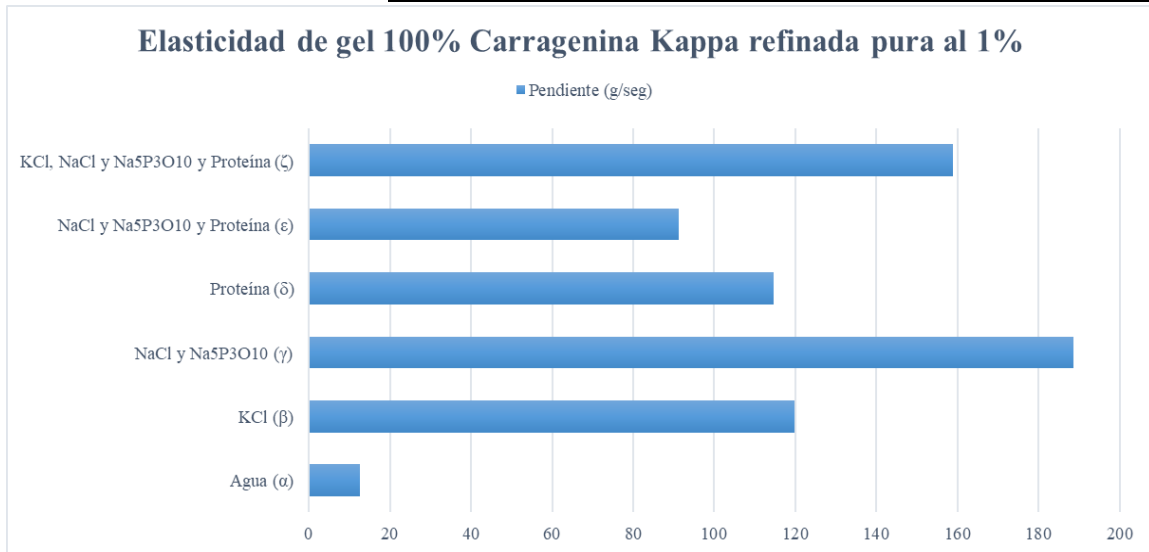


Figura 66: Resultados en gráfico de barras de elasticidad (capacidad de deformación) en geles a base 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en cada uno de los medios de dispersión.

Fuente: (material propio).

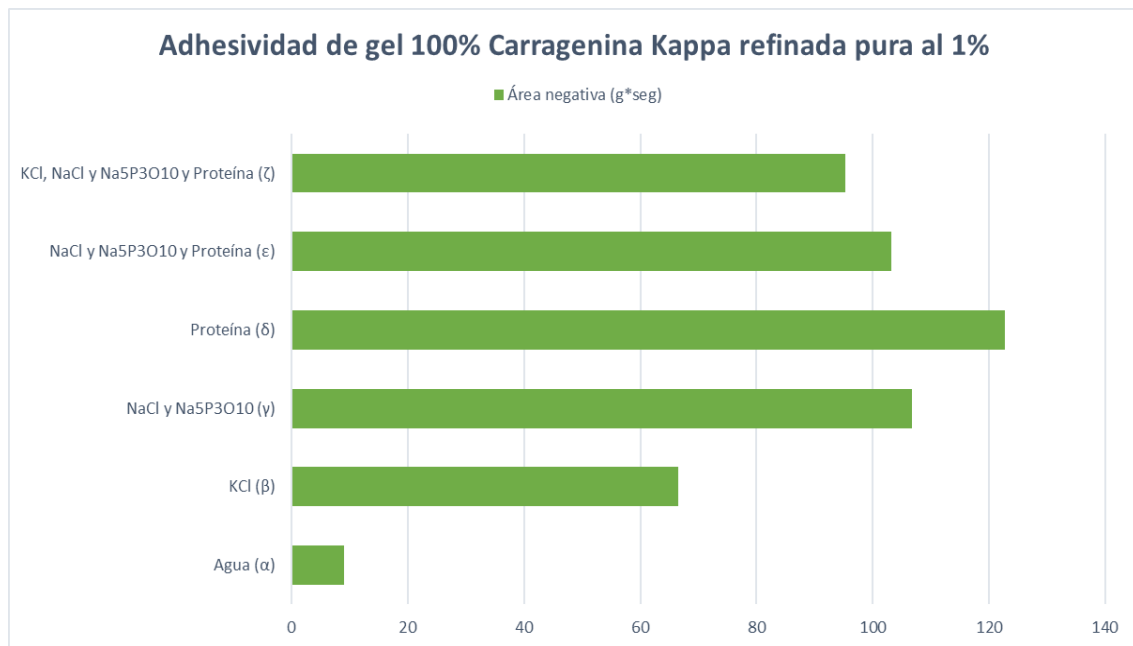


Figura 67: Resultados en gráfico de barras de adhesividad en geles a base 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en cada uno de los medios de dispersión.

Fuente: (material propio).

Tabla XV: Resultados de laboratorio de geles elaborados a base de 100% carragenina kappa refinada pura a niveles del 1% (p/p) en cada uno de los medios de dispersión evaluados.

Medios de dispersión	Resultados de análisis de geles 100% CKRP al 1% (p/p)			
	Sinéresis (%)	Textura		
		Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Área negativa (g*seg)
Agua (α)	0	258	13	9
KCl (β)	4	3356	120	67
NaCl y Na5P3O10 (γ)	0	3332	189	107
Proteína (δ)	0	1774	115	123
NaCl y Na5P3O10 y Proteína (ϵ)	0	1881	91	103
KCl, NaCl y Na5P3O10 y Proteína (ζ)	0	2724	159	95

La sinéresis se obtuvo en el gel elaborado únicamente con sal de potasio (β), de manera que se puede evitar la pérdida de agua con todos los otros medios de dispersión evaluados.

La sinergia de fuerza o dureza de gel se obtuvo en todos los medios de dispersión excepto en el gel elaborado únicamente en agua (α). Principalmente los geles elaborados con sal de potasio (β) y sales de sodio (γ) y en menor medida en proteína de colágeno con sales de sodio (ϵ) y proteína de colágeno sola (δ). Valores intermedios se consiguen cuando se incorporan todos componentes para simular condiciones de producto terminado (ζ).

Por otra parte, la menor pendiente de la curva o mayor elasticidad o capacidad de deformación de gel se encontró únicamente en medio acuoso (α), siendo las combinaciones con proteína de colágeno y sales de sodio (ϵ), proteína de colágeno (δ), sal de potasio (β) las que más colaboran con el aumento en la capacidad de deformación de gel, mientras que, con sales de sodio (γ) presentaron mayor pendiente y, por lo tanto, menor capacidad de deformación. Valores intermedios se consiguen cuando se incorporan todos componentes para simular condiciones de producto terminado (ζ).

Por último, el mayor valor de área negativa de la curva o adhesividad de gel se encontró principalmente con proteína de colágeno (δ), sales de sodio (γ) y la combinación de estas

últimas (ϵ), mientras que, en medio acuoso (α) y con sal de potasio (β) son los que más colabora en reducir la adhesividad. Valores intermedios se consiguen cuando se incorporan todos componentes para simular condiciones de producto terminado (ζ).

Se concluye la importante función de las sales de cloruro de potasio y sodio como coadyuvante para reducir viscosidad y adhesividad y aumentar fuerza de gel, al tiempo que, las sales de potasio aumentan la sinéresis.

3.2.2.2.3.2 Resultados de carragenina kappa combinada con 1 goma en distintos medios de dispersión

Durante la producción de las dispersiones a base de CKRP coadyuvada con cada una de las gomas seleccionadas se registraron mediciones de viscosidad, pH y observación visual, luego se registraron resultados de sinéresis y análisis de textura de los geles.

Los resultados conseguidos fueron evaluados en los siguientes medios de dispersión diseñados:

- acuoso (Ver Tabla XVI y Fig. 68, 69 y 70),
- sal de potasio (Ver Tabla XVII y Fig. 71, 72, 73 y 74),
- sales de sodio (Ver Tabla XVIII y Fig. 75, 76 y 77),
- proteína origen animal (colágeno) (Ver Tabla XIX y Fig. 78, 79 y 80),
- proteína y sales de sodio (Ver Tabla XX y Fig. 81, 82 y 83) y
- proteína, sales de sodio y sal de potasio (Ver Tabla XXI y Fig. 84, 85, 86 y 87).

La ausencia de resultados en la columna de viscosidad con la Copa Ford se debe principalmente a imposibilidad de medición por formación de grumos, alta viscosidad o formación de flóculos en algunos casos, por otra parte, los datos que no pudieron ser interpretados del gráfico de curvas durante análisis con texturómetro, se debe principalmente por superar la capacidad de carga de celda del equipo, razón por la cual, no se encuentran los resultados en las tablas y gráficos de barras.

Tabla XVI: Resultados de laboratorio de dispersiones y geles elaborados a base de carragenina kappa refinada pura y una goma a niveles del 1% (p/p) en medio acuoso

Formulaciones en Agua (α)												
Formulación (1%)				Dispersiones				Geles				
N°	CKRP (%)	Goma (%)	Dextrosa (%)	Observaciones	Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Texturómetro			
					Brookfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)	
1	100	0	0	grumos	1128	10'13"26	9,08	0	258	13	9	
2	70	0	30	grumos	244	1'45"71	8,96	0	46	3	6	
3	50	0	50	ok	72	52"08	8,38	n.m.	21	1	2	
4	50	Guar	50	0	grumos	2936	n.m.	7,2	0	59	2	28
5	70		30	0	viscosa	3224	n.m.	7,92	0	104	5	39
6	50	Xántica	50	0	grumos	1136	n.m.	7,17	0	95	3	36
7	70		30	0	grumos	756	n.m.	7,96	0	246	8	51
8	50	Tara	50	0	viscosa	4152	n.m.	7,34	0	576	19	40
9	70		30	0	viscosa	5296	n.m.	8,39	0	1340	45	55
10	50	Garrofin	50	0	viscosa	2504	n.m.	6,29	0	1453	47	28
11	70		30	0	viscosa	2728	n.m.	6,91	0	2018	67	41
12	50	Konjac	50	0	viscosa	7792	n.m.	6,63	0	3437	53	86
13	70		30	0	viscosa	5496	n.m.	7,46	0	> 5910	215	n.m.

Referencias: n.m. Indica no medido.

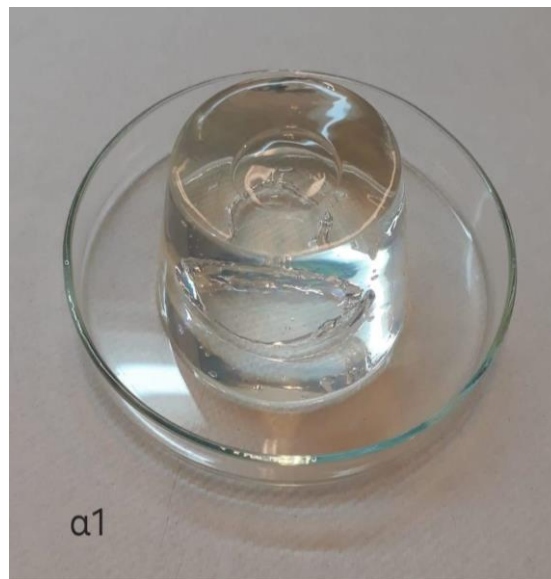


Figura 68: α 1. indica gel a base de 100% carragenina kappa refinada pura en medio acuoso al 1% (p/p) (Ver Tabla XVI).

Fuente: (material propio).

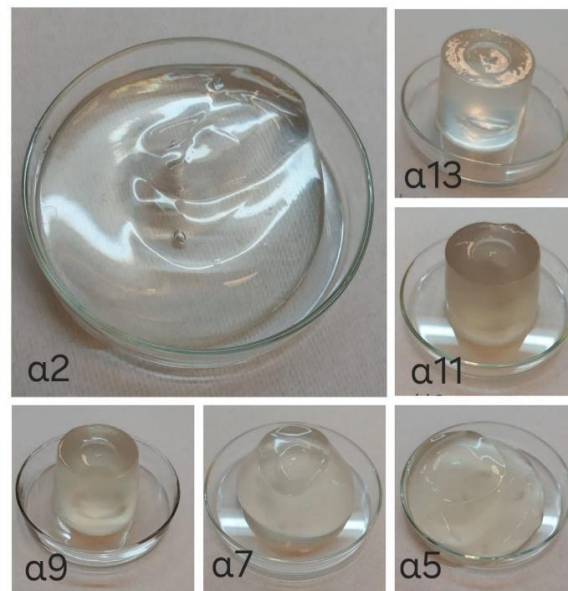


Figura 69: geles a base de 70% carragenina kappa refinada pura y 30% goma (ver Tabla XVI) en medio acuoso al 1% (p/p).

Fuente: (material propio).

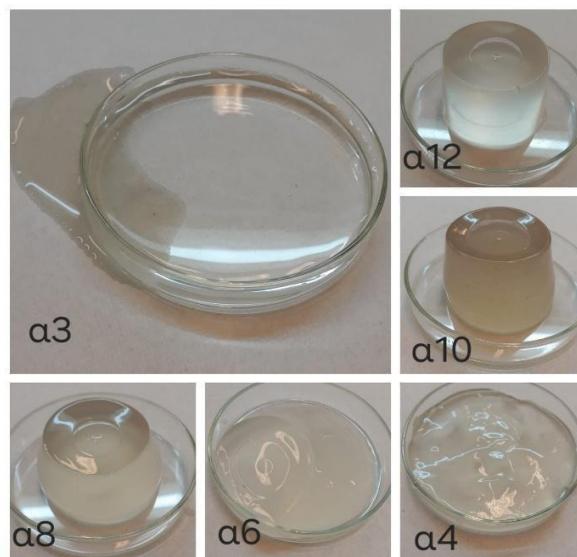


Figura 70: geles a base de 50% carragenina kappa refinada pura y 50% goma en medio acuoso al 1% (p/p) (Ver Tabla XVI).

Fuente: (material propio).

Tabla XVII: Resultados de laboratorio de dispersiones y geles elaborados a base de carragenina kappa refinada pura y una goma a niveles del 1% (p/p) con sal de potasio

Formulaciones en KCl (β)											
Formulación (1%)				Dispersiones				Geles			
N°	CKRP (%)	Goma (%)	Dextrosa (%)	Observaciones	Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Texturómetro		
					Brokfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
1	100	0	0	ok	4,8	25"64	8,55	3,9987	3356	120	67
2	70	0	30	ok	4	25"30	8,43	4,612	1633	125	16
3	50	0	50	ok	0	25"28	8,04	5,66655	864	75	37
4	50	Guar	50	ok	524	3'15"14	7,14	0,8073	554	21	9
5	70		30	0	ok	132	55"99	7,64	2,6542	1062	47
6	50	Xántica	50	grumos	336	n.m.	7,31	1,4372	570	33	23
7	70		30	0	grumos	236	n.m.	7,9	2,2362	1498	76
8	50	Tara	50	grumos	468	n.m.	7,59	1,3604	3152	157	25
9	70		30	0	ok	252	1'68"76	8,09	2,6092	4550	151
10	50	Garrofin	50	ok	20	35"94	6,24	1,3783	4640	173	48
11	70		30	0	ok	44	33"42	6,72	1,5344	5098	230
12	50	Konjac	50	viscosa	2268	n.m.	6,54	2,1027	> 5910	269	n.m.
13	70		30	0	viscosa	1038	n.m.	7,15	2,6354	> 5910	399
14	Fórmula línea 100%			grumos	20,8	30"27	10,19	0	530	48	12

Referencias: n.m. Indica no medido.

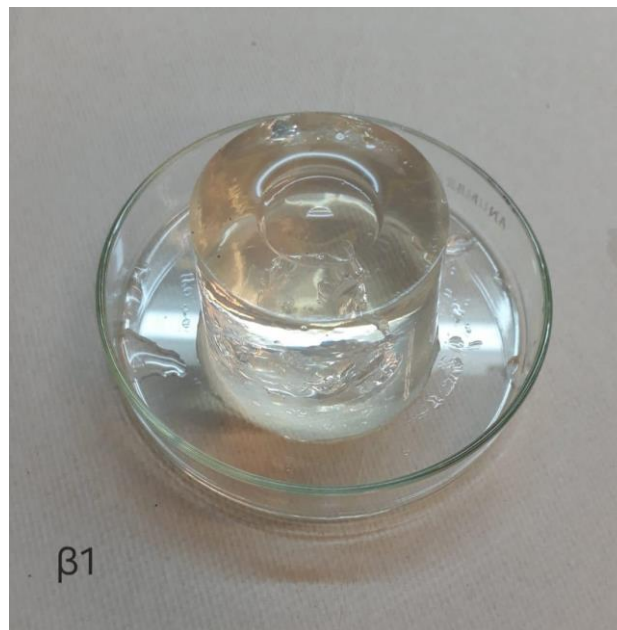


Figura 71: β 1. indica gel a base de 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en medio salino de potasio con KCl al 0,2% (p/p) (Ver Tabla XVII).

Fuente: (material propio).

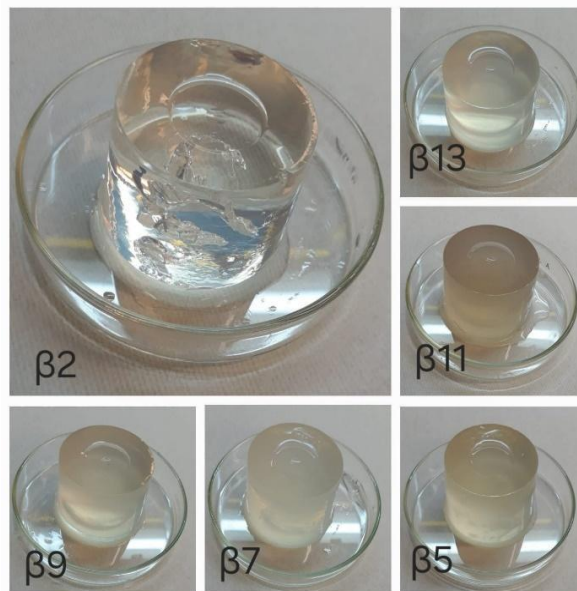


Figura 72: geles a base de 70% carragenina kappa refinada pura y 30% goma al 1% (p/p) en medio salino de potasio con KCl al 0,2% (p/p) (Ver Tabla XVII).

Fuente: (material propio).

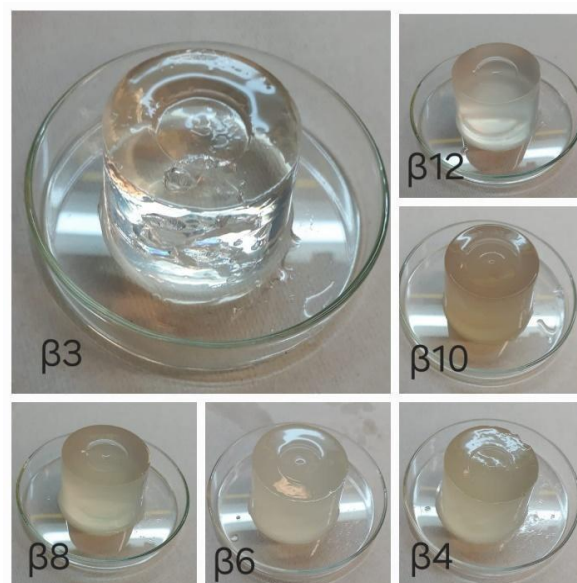


Figura 73: geles a base de 50% carragenina kappa refinada pura y 50% goma (Ver Tabla XVII) al 1% (p/p) en medio salino de potasio con KCl al 0,2% (p/p).

Fuente: (material propio).

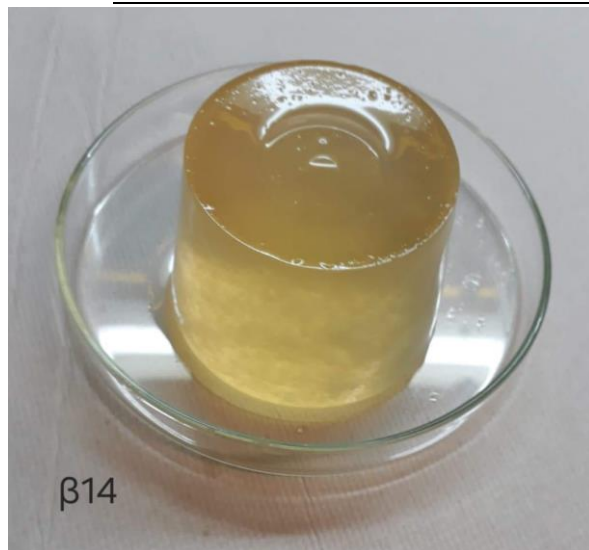


Figura 74: β14. indica gel a base de carragenina kappa de línea de uso industrial al 1% (p/p) similar a evaluación en medio salino de potasio con KCl al 0,2% (p/p) (Ver Tabla XVII).

Fuente: (material propio).

Tabla XVIII: Resultados de laboratorio de dispersiones y geles elaborados a base de carragenina kappa refinada pura y una goma a niveles del 1% (p/p) con sales de sodio

Formulaciones en NaCl y Na ₅ P ₃ O ₁₀ (γ)												
Formulación (1%)				Dispersiones				Geles				
Nº	CKRP (%)	Goma (%)	Dextrosa (%)	Observaciones	Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Texturómetro			
					Brokfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)	
1	100	0	0	ok	5,2	25"64	8,73	0	3332	189	107	
2	70	0	30	ok	4,8	25"43	8,72	0,0322	918	54	98	
3	50	0	50	ok	0	25"58	8,7	0,946	107	6	28	
4	50	Guar	50	0	ok	56	40"65	8,69	0	97	4	11
5	70		30	0	ok	298,6	1'45"02	8,61	0	658	56	101
6	50	Xántica	50	0	grumos	240,2	n.m.	8,56	0	60	3	21
7	70		30	0	grumos	205,4	n.m.	8,52	0	424	24	104
8	50	Tara	50	0	ok	56	37"70	8,86	0	133	5	27
9	70		30	0	ok	268,8	1'40"22	8,63	0	933	100	59
10	50	Garrofin	50	0	ok	10,4	29"56	8,56	0	656	25	12
11	70		30	0	ok	20,8	33"27	8,48	0	1269	79	49
12	50	Konjac	50	0	ok	93,6	48"01	8,63	0	1219	44	26
13	70		30	0	ok	812	9'46"72	8,57	0	2371	108	90

Referencias: n.m. Indica no medido.

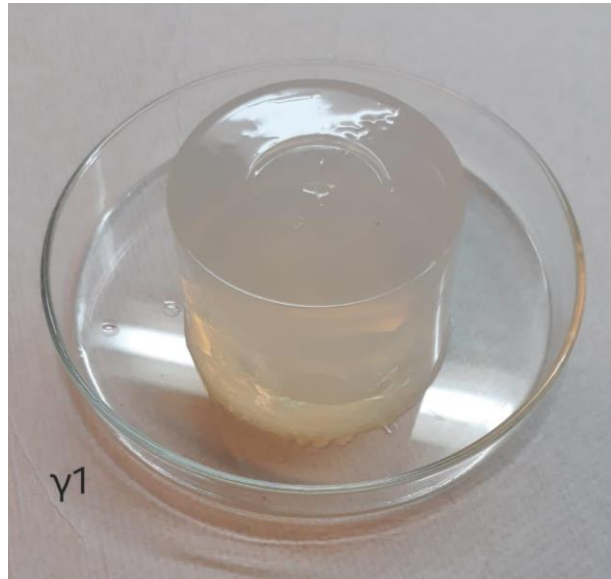


Figura 75: $\gamma 1$. indica gel a base de 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en medio salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ al 0,5% (p/p) (Ver Tabla XVIII).

Fuente: (material propio).

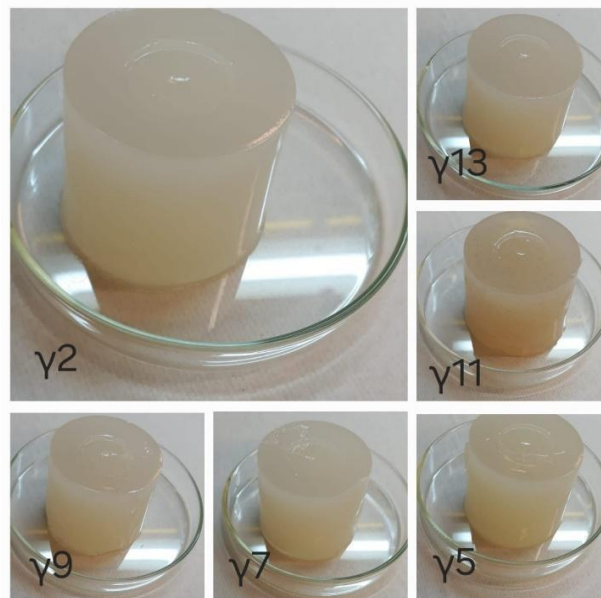


Figura 76: geles a base de 70% carragenina kappa refinada pura y 30% goma al 1% (p/p) en medio salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ al 0,5% (p/p) (Ver Tabla XVIII).

Fuente: (material propio).

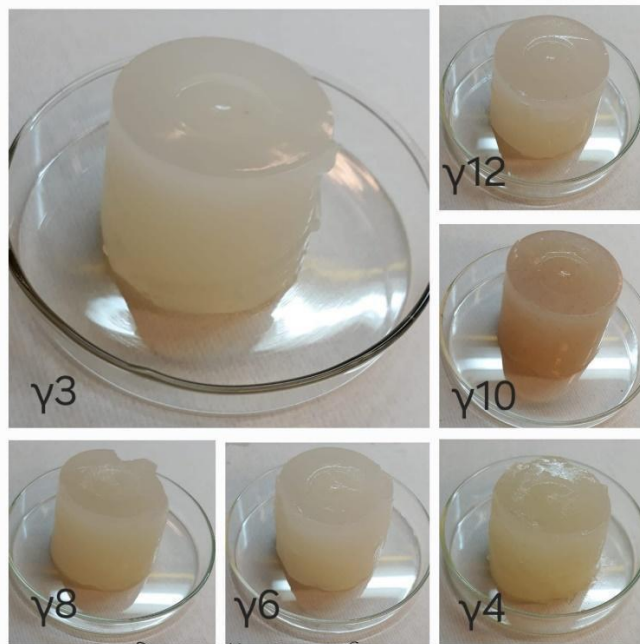


Figura 77: geles a base de 50% carragenina kappa refinada pura y 50% goma al 1% (p/p) en medio salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y Na₅P₃O₁₀ al 0,5% (p/p) (Ver Tabla XVIII).

Fuente: (material propio).

Tabla XIX: Resultados de laboratorio de dispersiones y geles elaborados a base de carragenina kappa refinada pura y una goma a niveles del 1% (p/p) en medio proteico

Formulaciones en Proteína (δ)											
Formulación (1%)				Dispersiones				Geles			
N°	CKRP (%)	Goma (%)	Dextrosa (%)	Observaciones	Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Texturómetro		
					Brokfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
1	100	0	0	grumos	1548	n.m.	6,03	0	1774	115	123
2	70	0	30	grumos	312	n.m.	5,9	0	747	108	69
3	50	0	50	grumos	60	n.m.	5,89	0,118	340	41	48
4	50	50	0	grumos	1428	n.m.	5,9	0	86	11	31
5	70	Guar 30	0	grumos	2516	n.m.	5,92	0	381	73	65
6	50	50	0	grumos	1136	n.m.	5,95	0	126	8	42
7	70	Xántica 30	0	grumos	1364	n.m.	5,9	0	406	81	76
8	50	50	0	grumos	3140	n.m.	6,02	0	543	20	38
9	70	Tara 30	0	grumos	4304	n.m.	5,98	0	1385	48	45
10	50	50	0	grumos	1512	n.m.	5,89	0	1575	144	33
11	70	Garrofin 30	0	grumos	1440	n.m.	5,81	0	2417	152	52
12	50	50	0	grumos	6496	n.m.	5,87	0	3496	116	36
13	70	Konjac 30	0	grumos	8080	n.m.	5,96	0	5525	200	74

Referencias: n.m. Indica no medido.

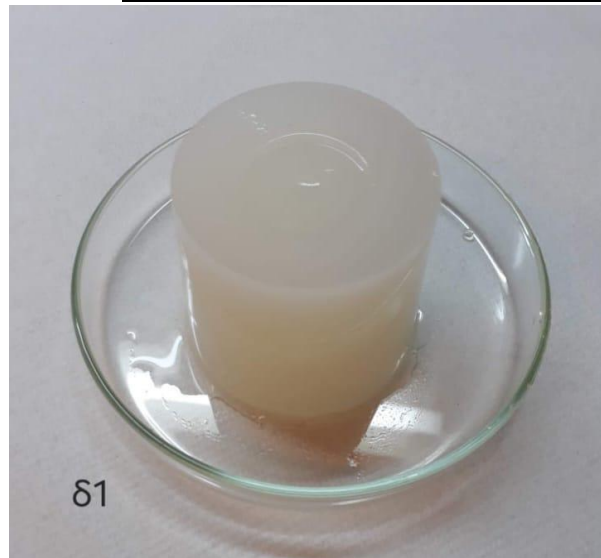


Figura 78: $\delta 1$. indica gel a base de 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en medio proteico de colágeno al 2% (p/p) (Ver Tabla XIX).

Fuente: (material propio).

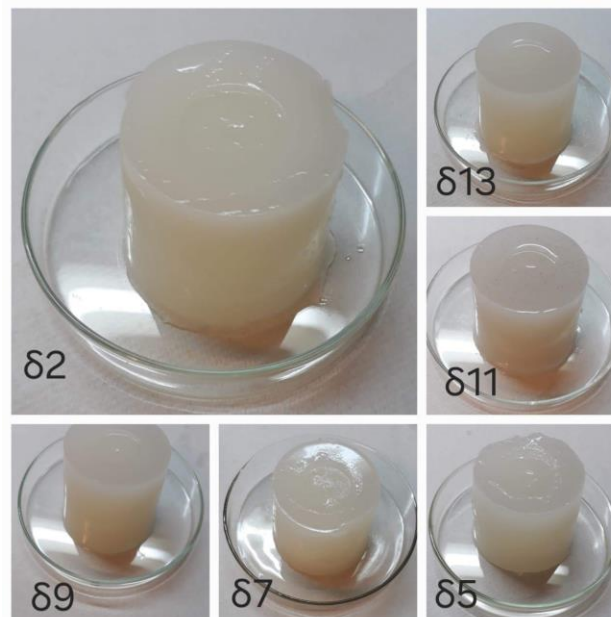


Figura 79: geles a base de 70% carragenina kappa refinada pura y 30% goma al 1% (p/p) en medio proteico de colágeno al 2% (p/p) (Ver Tabla XIX).

Fuente: (material propio).

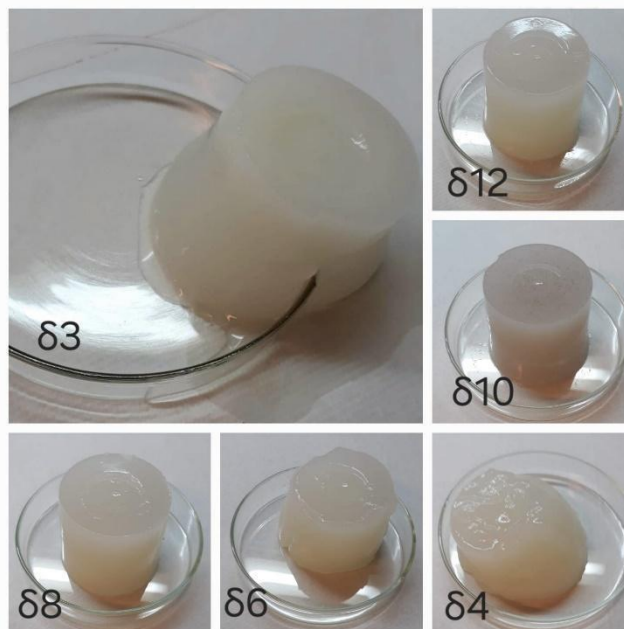


Figura 80: geles a base de 50% carragenina kappa refinada pura y 50% goma al 1% (p/p) en medio proteico de colágeno al 2% (p/p) (Ver Tabla XIX).

Fuente: (material propio).

Tabla XX: Resultados de laboratorio de dispersiones y geles elaborados a base de carragenina kappa refinada pura y una goma a niveles del 1% (p/p) en medio proteico y sales de sodio

Formulaciones en NaCl y Na ₅ P ₃ O ₁₀ y Proteína (ε)											
Formulación (1%)				Dispersiones				Geles			
Nº	CKRP (%)	Goma (%)	Dextrosa (%)	Observaciones	Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Texturómetro		
					Brokfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
1	100	0	0	ok	18,4	29"25	7,85	0	1881	91	103
2	70	0	30	ok	16,8	28"58	7,87	0	951	39	86
3	50	0	50	ok	15,2	27"97	7,89	0	321	10	32
4	50	Guar 50	0	ok	366	2'17"84	7,82	0	319	16	73
5	70	30	0	ok	1186	>6'	7,82	0	782	37	81
6	50	Xántica 50	0	ok	586	n.m.	7,73	0	222	10	85
7	70	30	0	ok	1102	n.m.	7,69	0	548	24	108
8	50	Tara 50	0	ok	346	2'18"42	7,87	0	356	15	93
9	70	30	0	grumos	1490	>6'	7,86	0	753	33	76
10	50	Garrofin 50	0	ok	16	58"65	7,79	0	923	31	52
11	70	30	0	ok	112	1'12"78	7,77	0	1498	62	103
12	50	Konjac 50	0	ok	1118	>6'	7,81	0	1020	56	110
13	70	30	0	ok	3816	>6'	7,8	0	3294	111	89

Referencias: n.m. Indica no medido.



Figura 81: ε1. indica gel a base de 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en medio salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y Na₅P₃O₁₀ al 0,5% (p/p) y proteico de colágeno al 2% (p/p) (Ver Tabla XX).

Fuente: (material propio).

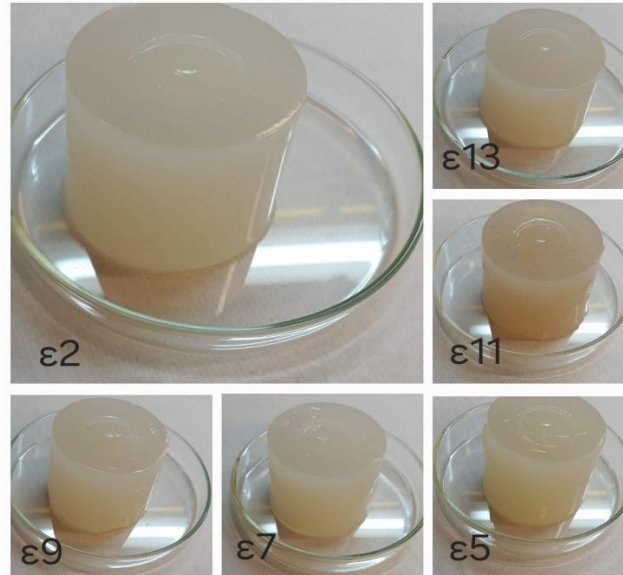


Figura 82: geles a base de 70% carragenina kappa refinada pura y 30% goma al 1% (p/p) en medio salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y Na₅P₃O₁₀ al 0,5% (p/p) y proteico de colágeno al 2% (p/p) (Ver Tabla XX).

Fuente: (material propio).

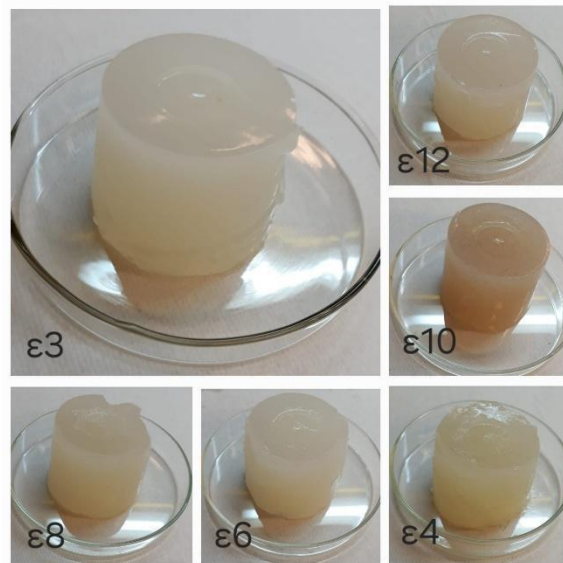


Figura 83: geles a base de 50% carragenina kappa refinada pura y 50% goma al 1% (p/p) en medio salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y Na₅P₃O₁₀ al 0,5% (p/p) y proteico de colágeno al 2% (p/p) (Ver Tabla XX).

Fuente: (material propio).

Tabla XXI: Resultados de laboratorio de dispersiones y geles a base de carragenina kappa refinada pura y una goma a niveles del 1% (p/p) en medio proteico y sales de sodio y potasio

Formulaciones en KCl, NaCl y Na ₅ P ₃ O ₁₀ y Proteína (ζ)											
Formulación (1%)				Dispersiones				Geles			
N°	CKRP (%)	Goma (%)	Dextrosa (%)	Observaciones	Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Texturómetro		
					Brokfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
1	100	0	0	ok	1,9	27"21	7,69	0	2724	159	95
2	70	0	30	ok	1,8	27"01	7,73	0	1390	73	101
3	50	0	50	ok	1,7	27"82	7,75	0	944	38	48
4	50	Guar	50	ok	187,2	1'15"05	7,67	0	972	45	93
5	70		30	0	ok	668	5'12"51	7,68	0	1309	77
6	50	Xántica	50	grumos	452	n.m.	7,58	0	482	16	90
7	70		30		0	grumos	560	n.m.	7,62	0	878
8	50	Tara	50	ok	20,2	59,09	7,71	0	1354	49	99
9	70		30	0	ok	656	4'42"62	7,7	0	1757	72
10	50	Garrofin	50	ok	34,4	35"88	7,66	0	1613	53	60
11	70		30	0	ok	74,4	48"05	7,68	0	2249	87
12	50	Konjac	50	ok	520,8	>6'	7,7	0	3447	164	56
13	70		30	0	ok	2072	>6'	7,69	0	3785	127
14	Fórmula línea 100%			ok	32,8	32"79	8,6	0	1552	63	87

Referencias: n.m. Indica no medido.

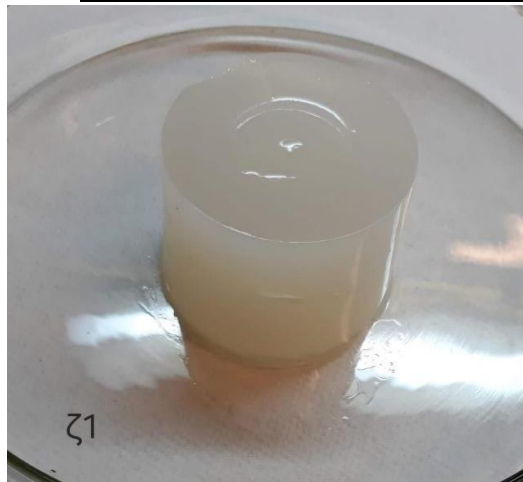


Figura 84: ζ1. indica gel a base de 100% carragenina kappa refinada pura al 1% (p/p) en medio salino de potasio con KCl al 0,15% (p/p), salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ al 0,5% (p/p) y proteico de colágeno al 2% (p/p) (ver Tabla XXI).

Fuente: (material propio).

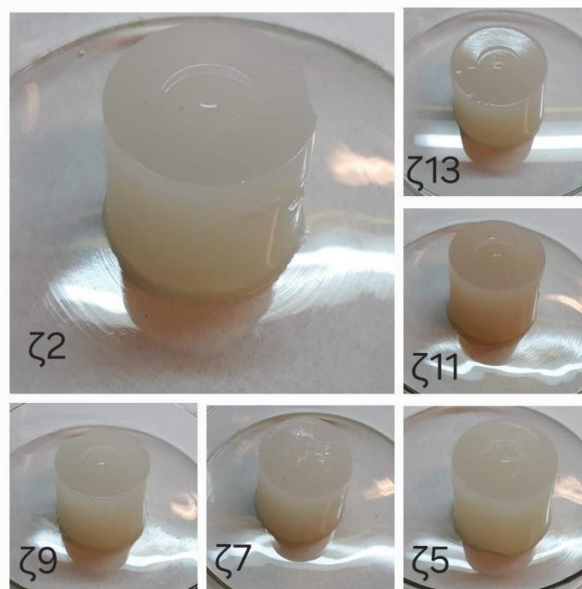


Figura 85: geles a base de 70% carragenina kappa refinada pura y 30% goma al 1% (p/p) en medio salino de potasio con KCl al 0,15% (p/p), salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ al 0,5% (p/p) y proteico de colágeno al 2% (p/p) (ver Tabla XXI).

Fuente: (material propio).

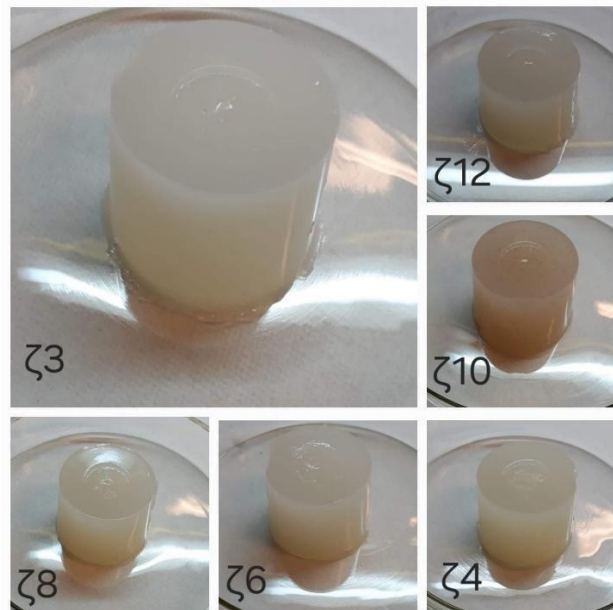


Figura 86: geles a base de 50% carragenina kappa refinada pura y 50% goma al 1% (p/p) en medio salino de potasio con KCl al 0,15% (p/p), salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ al 0,5% (p/p) y proteico de colágeno al 2% (p/p) (ver Tabla XXI).

Fuente: (material propio).

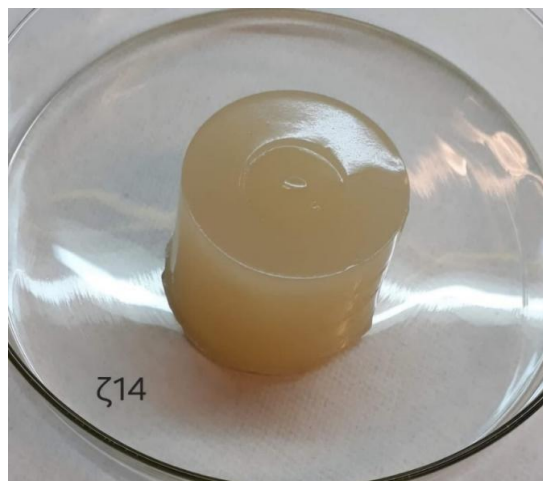


Figura 87: ζ14. indica gel a base de carragenina kappa de línea de uso industrial al 1% (p/p) en medio salino de potasio con KCl al 0,15% (p/p), salino de sodio con NaCl al 2% (p/p) y $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ al 0,5% (p/p) y proteico de colágeno al 2% (p/p) (ver Tabla XXI).

Fuente: (material propio).

Los atributos de dureza, elasticidad y adhesividad de las combinaciones fueron interpretados respecto a formulación de línea industrial y distintas concentraciones de CKRP, consideradas como fórmulas de referencia para evaluar optimización respecto a la fórmula de uso industrial.

Se encontró mayor fuerza de gel en formulaciones 70% CKRP y 30% goma (Fig. 88) con respecto a las combinaciones de 50% de CKRP y goma (Fig. 89) con cualquiera de las gomas evaluadas. Lo que significa que la fuerza de gel se verá modificada con el uso de gomas siempre y cuando prevalezca en mayor proporción CKRP. Sin embargo, no todas las gomas generan sinergismo.

La formulación de CKRP en un 70% y 30% con goma konjac al 1% (p/p) presentó sinergismo absoluto de fuerza de gel (dureza) con respecto a fórmulas de referencia en la mayoría de los medios de dispersión evaluados, sobre todo en condiciones de producto terminado (ζ).

En general, la sinergia de fuerza de gel se obtuvo principalmente los geles elaborados en medios de dispersión con sal de potasio (β) y en menor medida con proteína de colágeno (δ), mientras que, sales de sodio (γ) contribuyen a reducir la fuerza de gel de las combinaciones.

Valores intermedios se consiguen cuando se incorporan todos componentes para simular condiciones de producto terminado (ζ).

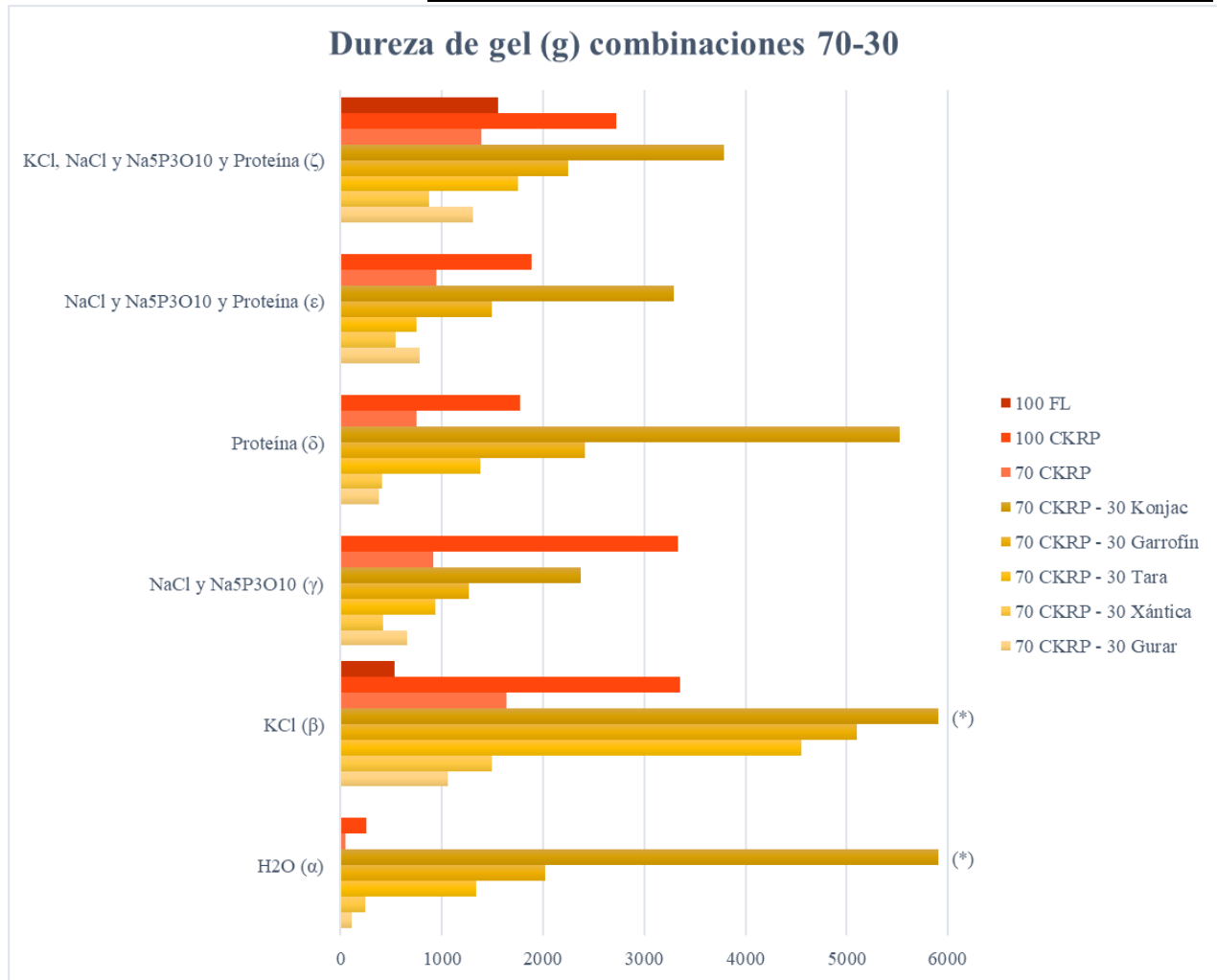


Figura 88: Gráfica de barras de fuerza interpretada como dureza de geles a base de 70% CKRP combinada con 30% goma a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión. A mayor fuerza, mayor dureza de gel.

Referencia: colores en tonos rojos. Indican formulaciones de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial. (*). Indica Resultado de parámetro mayor al registrado.

Fuente: (material propio).

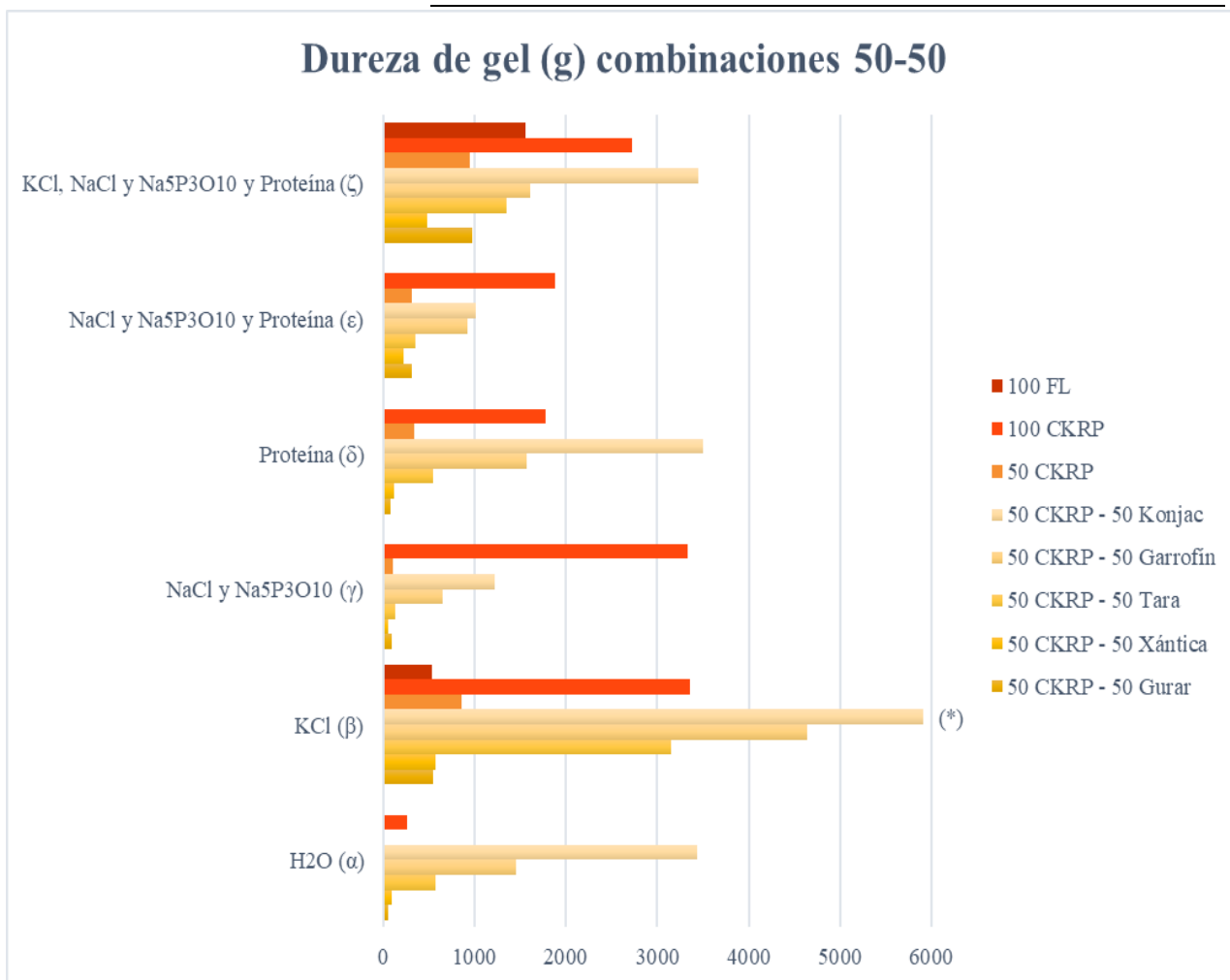


Figura 89: Gráfica de barras de fuerza interpretada como dureza de geles a base de 50% CKRP combinada con 50% goma a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión. A mayor fuerza, mayor dureza de gel.

Referencia: colores en tonos rojos. Indican formulaciones de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial. (*). Indica Resultado de parámetro mayor al registrado.

Fuente: (material propio).

Por otra parte, las proporciones 70% CKRP y 30% goma en cualquiera de los medios de dispersión presentaron menos elasticidad o capacidad de deformación de gel (Fig. 90) en relación con las combinaciones 50% de CKRP y goma (Fig. 91). Lo que significa que la elasticidad

del gel se verá modificada con el uso de gomas conforme aumente su proporción hasta un 50%. Sin embargo, no todas las gomas generan elasticidad.

La formulación de CKRP en un 70% y 30% con goma xántica al 1% (p/p) presentó mayor elasticidad de gel (capacidad de deformación) con respecto a fórmulas de referencia en la mayoría de los medios de dispersión evaluados (considerando medio de dispersión decisivo aquel que representa condiciones de producto terminado (ζ)). De esta manera, la menor pendiente de la curva, o mayor elasticidad, se encontró principalmente en medio acuoso (α) y en menor medida con proteína de colágeno con sales de sodio (ϵ) y sales de sodio (γ), mientras que, sal de potasio (β) contribuye con la pérdida de elasticidad de gel, por lo tanto, menor capacidad de deformación y mayor rigidez. Valores intermedios se consiguen cuando se incorporan todos componentes para simular condiciones de producto terminado (ζ).

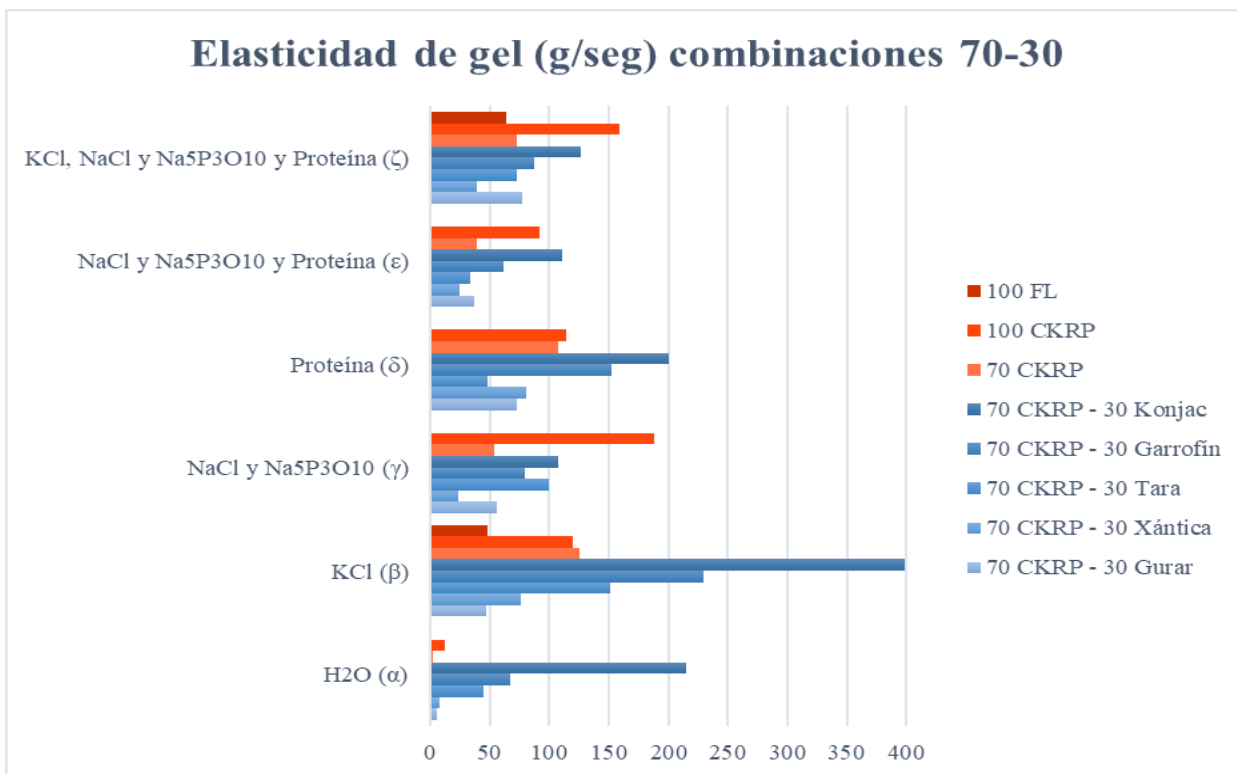


Figura 90: Gráfica de barras de pendiente de la curva interpretada como elasticidad de gels a base de 70% CKRP combinada con 30% goma a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión. A menor pendiente, mayor elasticidad de gel.

Referencia: colores en tonos rojos. Indican formulaciones de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

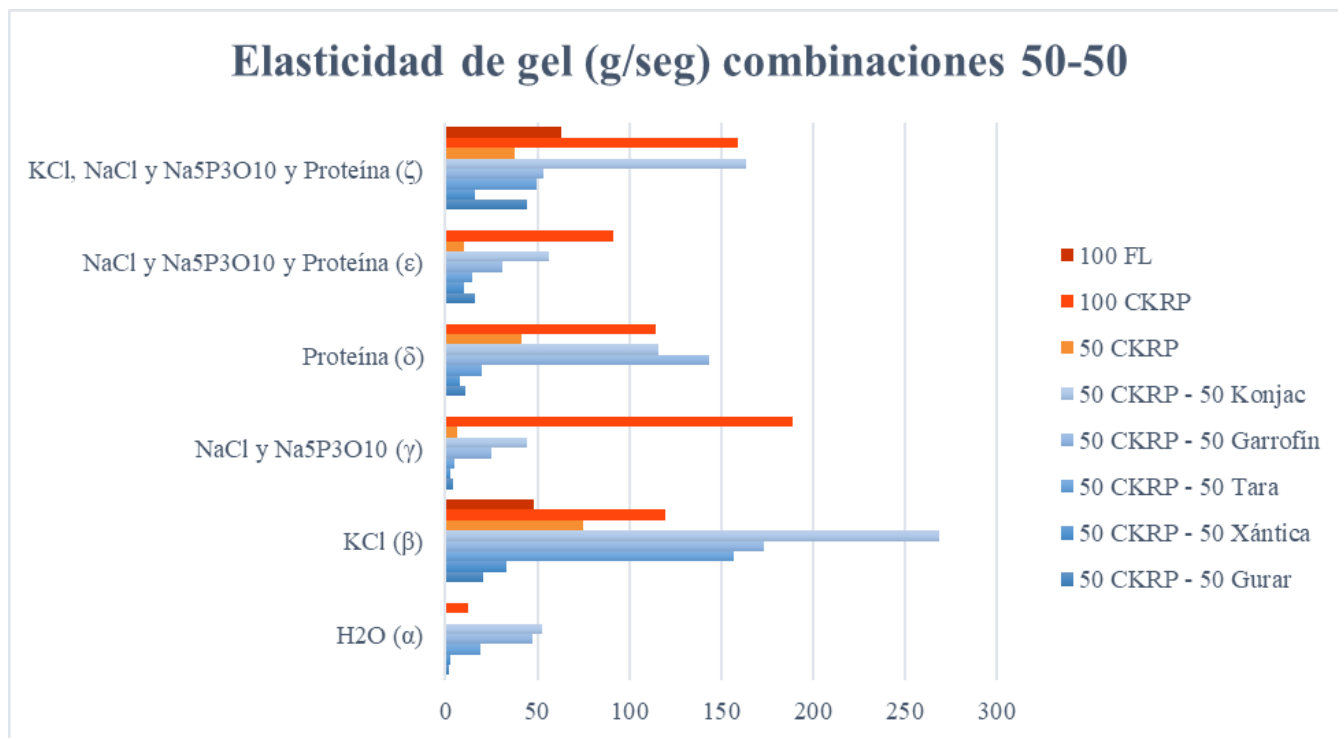


Figura 91: Gráfica de barras de pendiente de la curva interpretada como elasticidad de gels a base de 50% CKRP combinada con 50% goma a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión. A menor pendiente, mayor elasticidad de gel.

Referencia: colores en tonos rojos. Indican formulaciones de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

Por último, las proporciones 70% CKRP y 30% goma en cualquiera de los medios de dispersión presentaron ligeramente mayor adhesividad de gel (Fig. 92) que las combinaciones 50% de CKRP y goma (Fig. 93). Lo que significa la CKRP en mayor proporción beneficia el atributo de adhesividad. Sin embargo, la mayoría de las gomas generan reducción de adhesividad en la mayoría de los medios de dispersión evaluados.

La formulación de CKRP en un 70% y 30% con goma konjac al 1% (p/p) presentó menor adhesividad (área negativa) con respecto a fórmulas de referencia evaluadas en medio de dispersión simulando condiciones de producto terminado (ζ).

En general, el menor valor de área negativa de la curva o adhesividad de gel pareciera estar dada por la sal de potasio (β), interpretación que se deduce del gráfico de análisis ya que ese parámetro no pudo ser medido con el texturómetro.

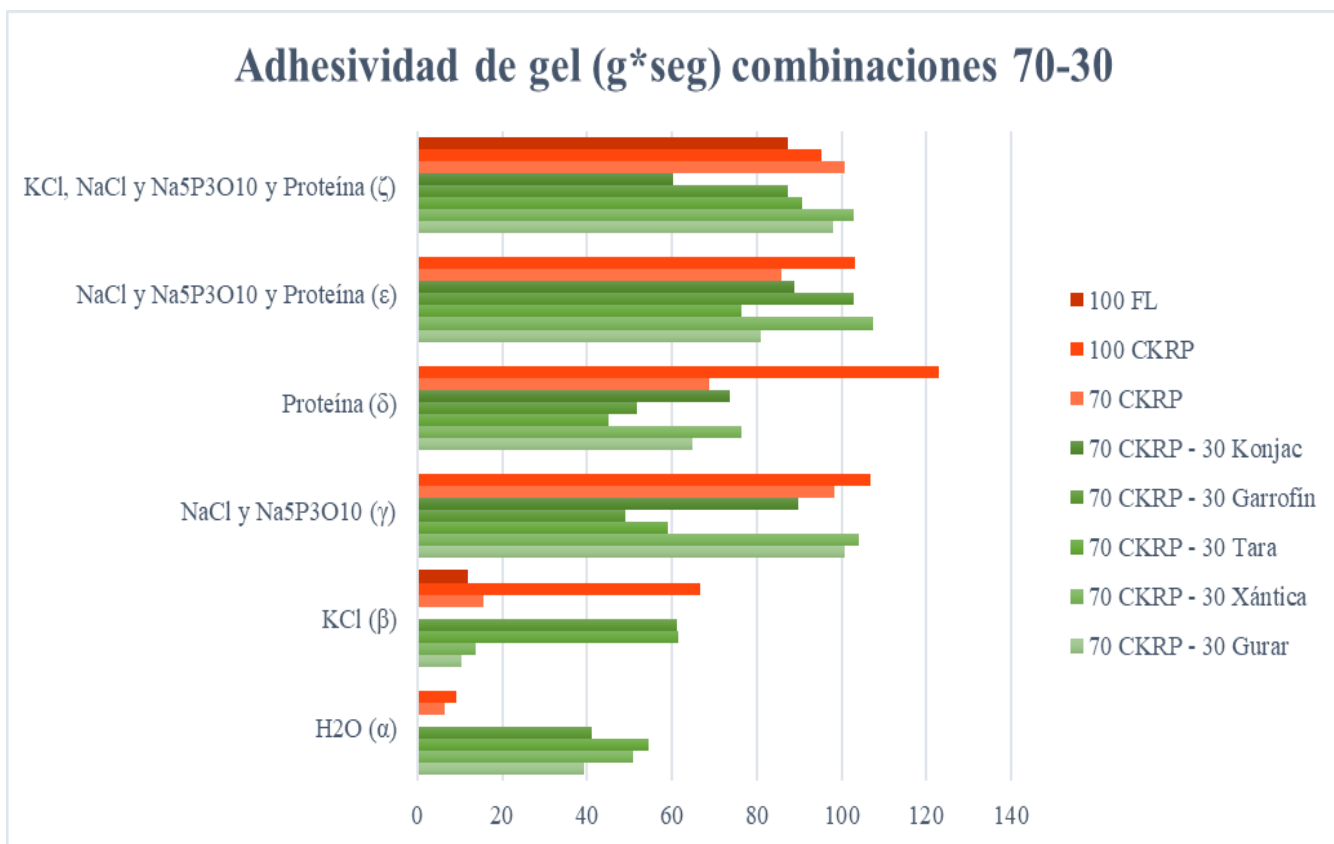


Figura 92: Gráfica de barras de área negativa de la curva interpretada como adhesividad de geles a base de 70% CKRP combinada con 30% goma a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión. A menor área, menor adhesividad de gel.

Referencia: colores en tonos rojos. Indican formulaciones de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial. n.m. Indica no medido.

Fuente: (material propio).

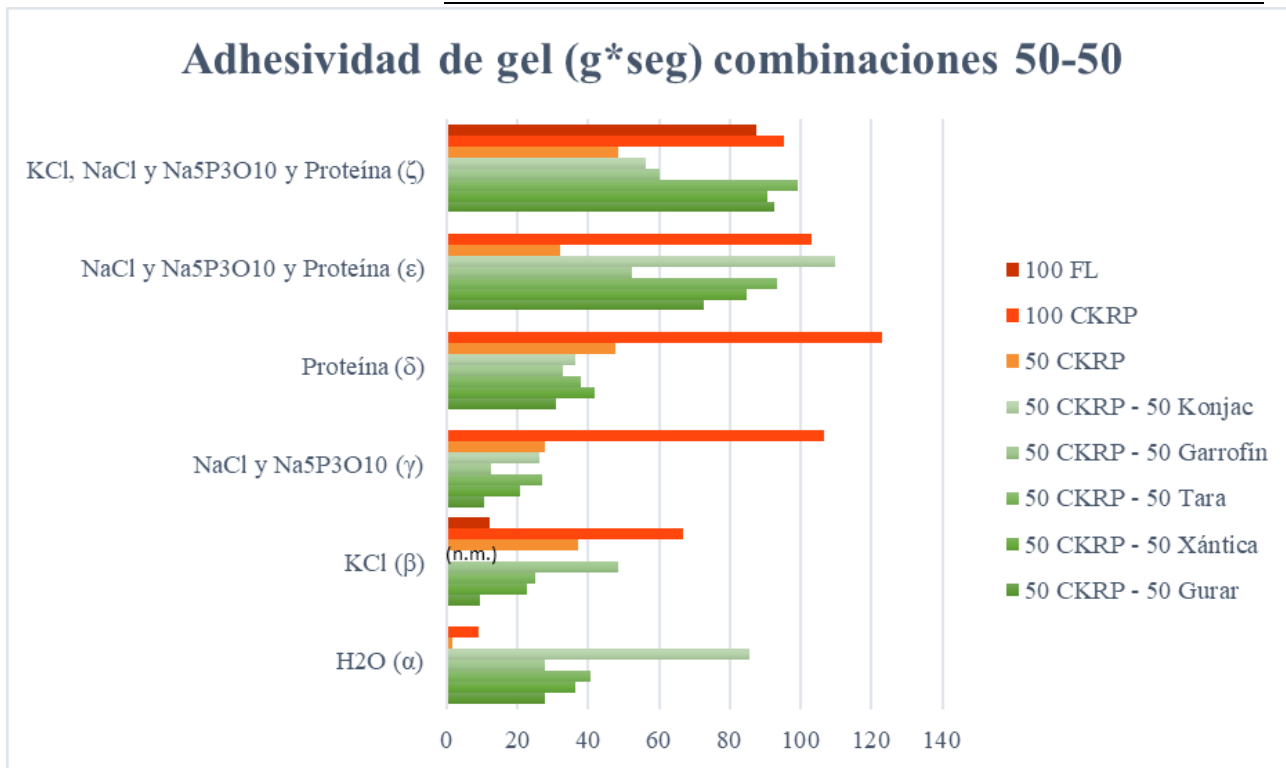


Figura 93: Gráfica de barras de área negativa de la curva interpretada como adhesividad de geles a base de 50% CKRP combinada con 50% goma a niveles del 1% (p/p) en distintos medios de dispersión. A menor área negativa, menor adhesividad de gel.

Referencia: colores en tonos rojos. Indican formulaciones de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial. n.m. Indica no medido.

Fuente: (material propio).

Según los objetivos planteados, puede concluirse que, la formulación al 1% (p/p) conformada por 70% CKRP y 30% goma konjac, presentó sinergismo absoluto de fuerza de gel y menor adhesividad (área negativa) con respecto a fórmulas de referencia en la mayoría de los medios de dispersión evaluados. Mientras que, la misma combinación con goma xántica presentó mayor elasticidad de gel (capacidad de deformación) con respecto a fórmulas de referencia en la mayoría de los medios de dispersión evaluados.

3.2.2.2 Formulaciones Etapa 2: carragenina kappa combinada con 2 gomas

Según resultados de análisis fisicoquímicos y de textura de la etapa anterior junto con las evaluaciones sensoriales y de textura de los jamones del mercado, se decidió buscar un equilibrio de atributos combinando dos gomas con la carragenina.

Para esto se combinaron las gomas según las propiedades que aportan cada una de ellas, diseñando combinaciones estratégicas entre: KCRP, goma konjac por su indiscutible aporte en fuerza de gel y reducción en adhesividad, y, goma xántica por sus propiedades en concepto de capacidad de deformación o elasticidad de gel. Se decidió también incorporar la goma guar, tara y garrofín por similar capacidad de deformación o bajo aporte en viscosidad según el caso.

3.2.2.2.1 Diseño de formulaciones de hidrocoloides

Las formulaciones de KCRP con dos gomas fueron preparadas en medios de dispersión con KCl por su importante propiedad funcional en reducción significativa de viscosidad.

Todas las formulaciones fueron identificadas con números, continuando el último balance, del 14 al 19 (ver Tabla XXII). La fórmula de línea de producción real industrial, identificada con número 14, continúa como fórmula de referencia.

Tabla XXII: Diseño de balance de dispersiones de hidrocoloides a base de CKRP y dos gomas.

Componentes	Formulaciones de hidrocoloides: Etapa 2					
	Fórmulas (%)					
	14	15	16	17	18	19
Agua	99	99	99	99	99	99
CKRP		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Konjac		0,1	0,01	0,01	0,01	0,01
Xántica			0,09			
Tara				0,09		
Guar					0,09	
Garrofín						0,09
FL	1					
KCl (*)	0	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	100	100	100	100	100	100

Referencias: CKRP. Indica carragenina kappa refinada pura, G. indica goma, FL. Indica formulación de carragenina de línea industrial, KCl. Indica sal de cloruro de potasio.

3.2.2.2.2 Producción de dispersiones y geles

La preparación de dispersiones y geles siguió el mismo procedimiento que se describió en la etapa 1.

3.2.2.2.3 Análisis de dispersiones y geles

El análisis de dispersiones y geles siguió el mismo procedimiento que se describió en la etapa 1.

3.2.2.3.3.1 Resultados de carragenina kappa combinada con 2 gomas

Durante la producción de las dispersiones y geles, se registraron mediciones de viscosidad, pH y observación visual de las dispersiones; y, sinéresis y análisis de textura de los geles.

Reacciones exotérmicas y de formación instantánea de gel se encontraron como resultado de realizar la dispersión de la fórmula 17 (CKRP, konjac y tara). Flóculos y aglomerados se produjeron en la formulación 19 (CKRP, konjac y garrofín) mientras se dejaba estacionada la dispersión durante 30 minutos a 25°C. Estas transformaciones indeseables podrían deberse a las interacciones entre las estructuras químicas de CKRP con goma konjac, garrofín y tara, convirtiéndose en formulaciones inviables para aplicación mediante inyección a nivel industrial.

Como consecuencia de ello, combinaciones de CKRP, konjac con goma xántica o guar conforman las opciones posibles a elegir durante la evaluación de geles.

Puede observarse en la tabla de resultados de análisis (Ver Tabla XXIII), gráfico de barras (Fig. 94, 95, 96, 97) y de curvas de fuerza-tiempo (Fig. 98) que la combinación número 16 (CKRP, goma konjac y xántica) presenta menor viscosidad, sinéresis y adhesividad que la fórmula número 18 (CKRP, goma konjac y guar). Además, el gel formado con goma xántica en su composición, presenta un color más cristalino y translúcido que el elaborado con goma guar que presenta un color más opaco y amarronado (Fig. 99)

Tabla XXIII: Resultados de laboratorio de dispersiones y geles elaborados a base de carragenina kappa refinada pura y dos gomas a niveles del 1% (p/p) con sal de potasio excepto la fórmula de línea que ya contiene en su composición.

Resultados de análisis de hidrocoloides: Etapa 2								
Formulación (1%)		Dispersiones			Geles			
Nº	Premezcla de Hidrocoloides	Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Texturometro		
		Brokfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
14	FL	20,8	32"27	10,19	4,24	530	48	12
15	CKRP + Konjac	90,4	39"81	9,36	3,18	2911	97	33
16	CKRP + Konjac + Xántica	88,4	n.m.	9,45	0,37	781	64	7
17	CKRP + Konjac + Tara	703,2	n.m.	9,53	3,58	1407	105	12
18	CKRP + Konjac + Guar	95,2	n.m.	9,37	1,51	795	57	43
19	CKRP + Konjac + Garrofin	408,6	n.m.	9,24	3,54	1402	110	11

Referencias: CKRP. Indica carragenina kappa refinada pura, FL. Indica formulación de carragenina de línea industrial.

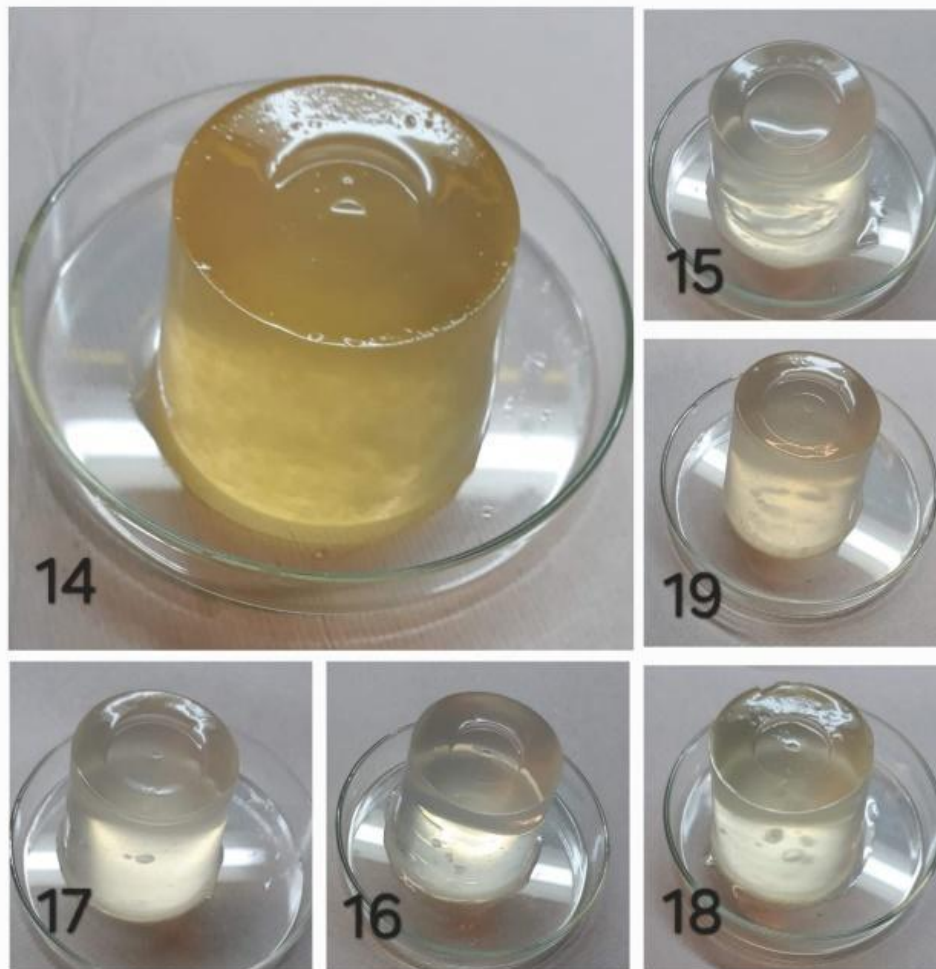


Figura 99: 14. indica gel a base de carragenina kappa de línea de uso de línea industrial al 1% (p/p) equivalente a evaluación en medio salino de potasio con KCl al 0,15% (p/p) (ver Tabla XXII). 15. indica gel a base de carragenina kappa combinada con goma konjac al 1% (p/p) equivalente a evaluación en medio salino de potasio con KCl al 0,15% (p/p) (ver Tabla XXII). 16 a 19. indica geles a base de carragenina kappa combinada con goma konjac más otra goma al 1% (p/p) equivalente a evaluación en medio salino de potasio con KCl al 0,15% (p/p) (ver Tabla XXII).

Fuente: (material propio).

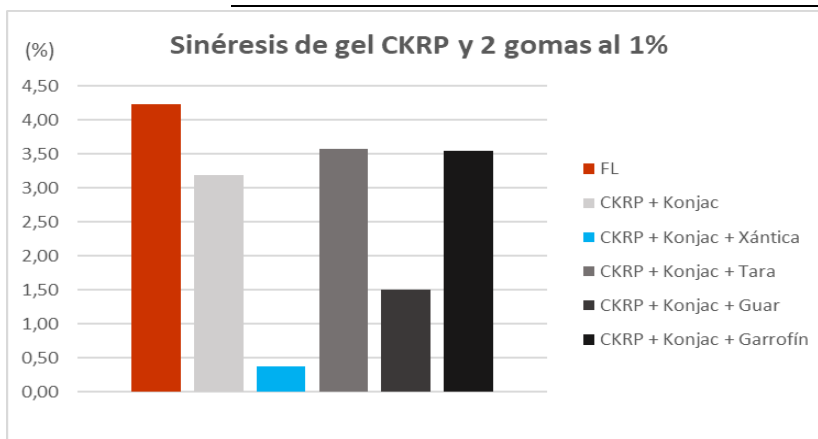


Figura 94: Gráfica de barras de cantidad de agua perdida interpretada como sinéresis de geles a base de CKRP combinada con dos gomas a niveles del 1% (p/p) en medios de dispersión con cloruro de potasio. A mayor pérdida de agua, mayor sinéresis de gel.

Referencia: color rojo. Indica fórmula de referencia. Color celeste. Indica combinación de fórmula elegida. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

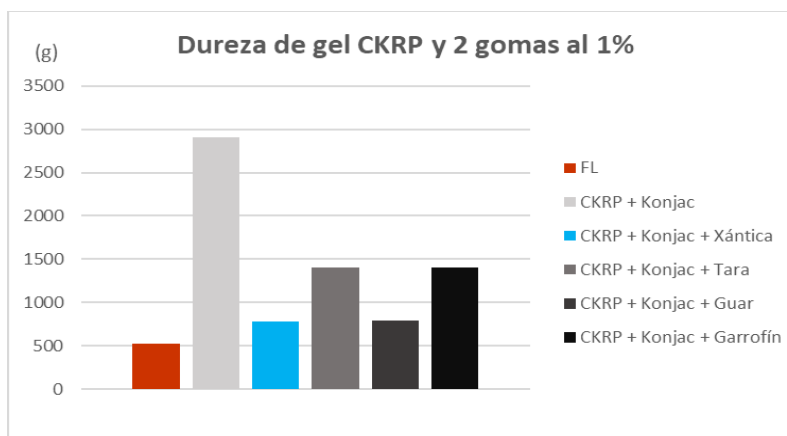


Figura 95: Gráfica de barras de fuerza interpretada como dureza de geles a base de CKRP combinada con dos gomas a niveles del 1% (p/p) en medios de dispersión con cloruro de potasio.

A mayor fuerza, mayor dureza de gel.

Referencia: color rojo. Indica fórmula de referencia. Color celeste. Indica combinación de fórmula elegida. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

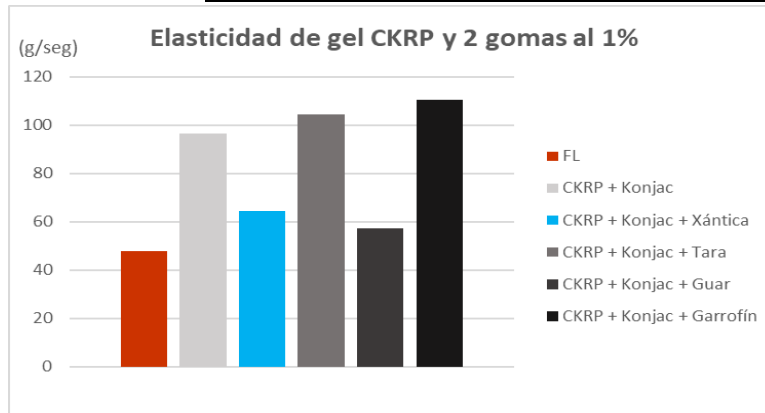


Figura 96: Gráfica de barras de pendiente de la curva interpretada como elasticidad de geles a base de CKRP combinada con dos gomas a niveles del 1% (p/p) en medios de dispersión con cloruro de potasio. A menor pendiente, mayor elasticidad de gel.

Referencia: color rojo. Indica fórmula de referencia. Color celeste. Indica combinación de fórmula elegida. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

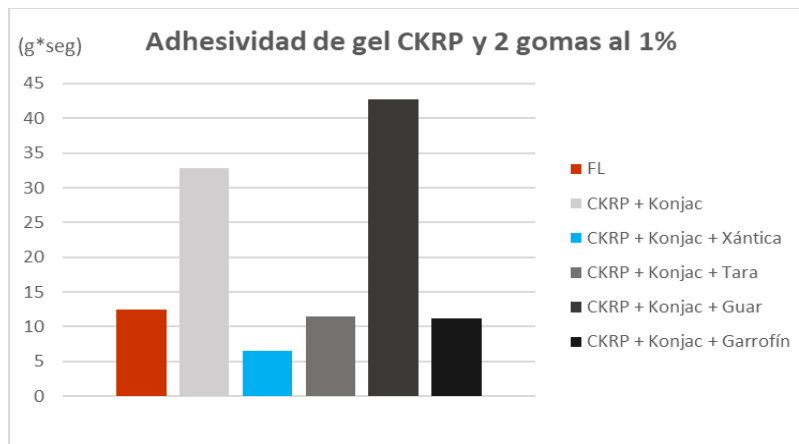


Figura 97: Gráfica de barras de área negativa de la curva interpretada como adhesividad de geles a base de CKRP combinada con dos gomas a niveles del 1% (p/p) en medios de dispersión con cloruro de potasio. A mayor área, mayor adhesividad de gel.

Referencia: color rojo. Indica fórmula de referencia. Color celeste. Indica combinación de fórmula elegida. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

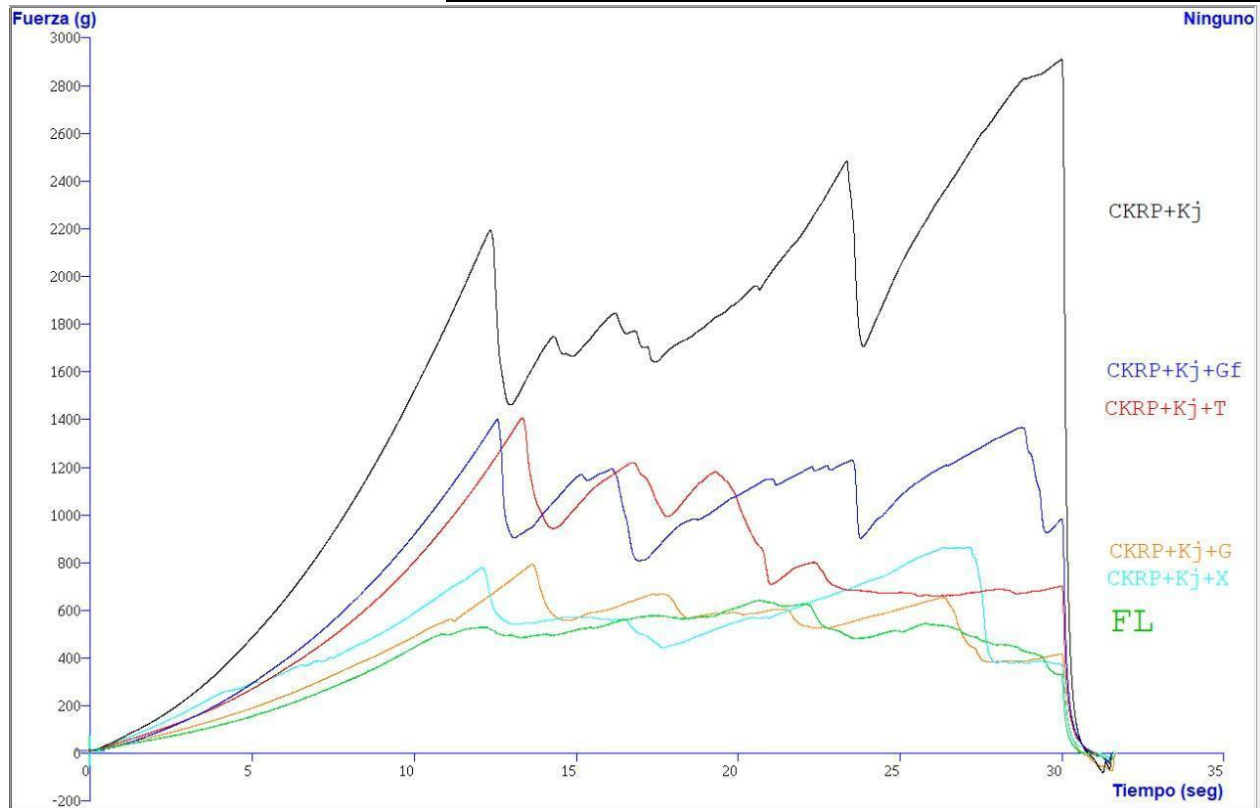


Figura 98: Gráfico de curvas de texturómetro de formulaciones de carragenina kappa refinada pura combinada con dos gomas al 1% (p/p) en medio de sal de potasio.

Referencias: CKRP. indica carragenina kappa refinada pura; Kj. indica goma konjac; Gf. indica goma garrofín; T. indica goma tara; G. indica goma guar.

Fuente: (material propio).

La combinación entre CKRP, goma konjac y xántica presenta un equilibrio entre atributos de fuerza de gel y elasticidad, baja viscosidad, sinéresis, adhesividad y color más cristalino y translúcido.

Fuente: (material propio).

3.2.2.3 Formulaciones Etapa 3: Evaluación de proporcionalidad entre carragenina kappa y 2 gomas seleccionadas

En la etapa anterior se consiguió la combinación que logra un equilibrio de atributos con la formulación a base de KCRP, goma konjac, goma xántica y sal de cloruro de potasio.

La carragenina (KCRP) es un aditivo de acuerdo a la legislación vigente, el agregado de cloruro de potasio en la formulación es un coadyuvante necesario para la gelificación y textura del producto, las gomas konjac y xántica actúan en la formulación como coadyuvante, las cuales dan atributos de fuerza de gel, elasticidad, sinéresis y adhesividad.

En esta etapa se pretende ajustar la combinación mencionada de manera que la proporción de cada uno de los ingredientes de la fórmula cumpla con los requisitos mínimos y necesarios para aplicación a nivel industrial mediante disposición de planta piloto. Para esto se analizan en detalle los resultados de viscosidad, fuerza, elasticidad, adhesividad y sinéresis de gel.

3.2.2.3.1 Diseño de formulaciones de hidrocoloides

Se diseñaron doce fórmulas combinando distintas proporciones de CKRP, goma konjac, goma xántica, sal de cloruro de potasio y dextrosa en algunas como ingrediente de carga. Las fórmulas fueron identificadas con letras, desde la A hasta la L (ver Tabla XXIV).

TABLA XXIV: Balance de ajuste de premezclas de formulaciones.

Componentes	Formulaciones de hidrocoloides: Etapa 3											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
CKRP	76	76	76	76	76	76	68	68	68	68	68	68
G. Konjac	3	3	5	7	5	5	5	5	5	5	10	4
G. Xántica	3	3	0	2	1	1	5	1	5	1	3	1
KCl	14	18	19	15	14	18	12	16	17	12	15	18
Dextrosa	4				4	0	10	10	5	14	4	9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Referencias: CKRP. Indica carragenina kappa refinada pura, G. indica goma, KCl. Indica sal de cloruro de potasio.

3.2.2.3.2 Producción de dispersiones y geles

La preparación de dispersiones y geles siguió el mismo procedimiento que se describió en la etapa 1.

Además, en esta etapa, la fórmula de línea de producción real industrial (FL) se dispone como fórmula de referencia a niveles del 1% y 2 % (p/p) a modo de generar noción de límites, mínimo y máximo respectivamente, ya que, al 2% se utiliza en salmuera real industrial para jamón cocido.

3.2.2.3.3 Análisis de dispersiones y geles

El análisis de dispersiones y geles siguió el mismo procedimiento que se describió en la etapa 1. Durante el análisis de dispersiones, se tuvo especial consideración a los resultados de viscosidad medidos con Copa Ford, parámetro considerado condición necesaria a cumplir dado la importancia de su aplicación a través de agujas de inyección a nivel planta piloto/industrial, de lo contrario, sería necesario el uso de un triturador luego del preparado de la salmuera, lo cual incrementa los costos de aplicación y está fuera del alcance de este proyecto.

3.2.2.3.3.1 Resultados de proporcionalidad de carragenina kappa combinada con 2 gomas seleccionadas

Durante la producción de las dispersiones y geles se registraron mediciones de viscosidad, pH y observación visual de las dispersiones; sinéresis y análisis de textura de los geles. A continuación, pueden observarse resultados de análisis (Ver Tabla XXV).

TABLA XXV: Resultados de laboratorio

Resultados de análisis de hidrocoloides: Etapa 3						
Formulación (1%)	Dispersiones		Geles			
Letra	Viscosidad		Sinéresis (%)	Análisis de Textura		
	Brokfield (cp)	Ford (seg)		Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
FL 1%	20,8	32"27	4,24	530	48	12
FL 2%	44,8	39"53	3,80	3089	203	78
A	56,8	34"59	3,21	1099	84	53
B	44,2	32"31	4,09	1346	109	30
C	32,8	29"43	4,18	1384	135	15
D	176	n.m.	2,98	1609	139	12
E	57,6	34"98	3,30	1345	110	10
F	34,4	30"01	3,66	1581	137	20
G	138,4	n.m.	3,35	1149	87	29
H	66,4	35"75	3,84	1026	93	4
I	108,2	n.m.	3,62	1179	103	16
J	113,2	41"00	1,46	979	79	5
K	116,8	n.m.	3,68	1843	147	17
L	22,4	28"57	3,70	1107	105	16

Referencias: n.m. Indica no medido.

Los resultados de viscosidad de las dispersiones en Copa Ford (Fig. 100), considerados condición necesaria, permitieron descartar las fórmulas K, J, I, G y D por superar la viscosidad máxima admitida por FL al 2% (p/p), o, por formación de grumos que impidieron el paso de la dispersión a través del orificio de la copa Ford. Una vez conseguidos los geles, los resultados de sinéresis (Fig. 101) permitieron descartar las fórmulas B, C y H por tener mayor pérdida en porcentaje de agua que la fórmula FL al 2% (p/p). Por otra parte, resultados de Dureza (Fig. 102), elasticidad (Fig. 103) y adhesividad (Fig. 104) de geles fueron favorables para todas las formulaciones, de manera que, formulaciones A, E, F y L cumplen con todas las condiciones mencionadas anteriormente.

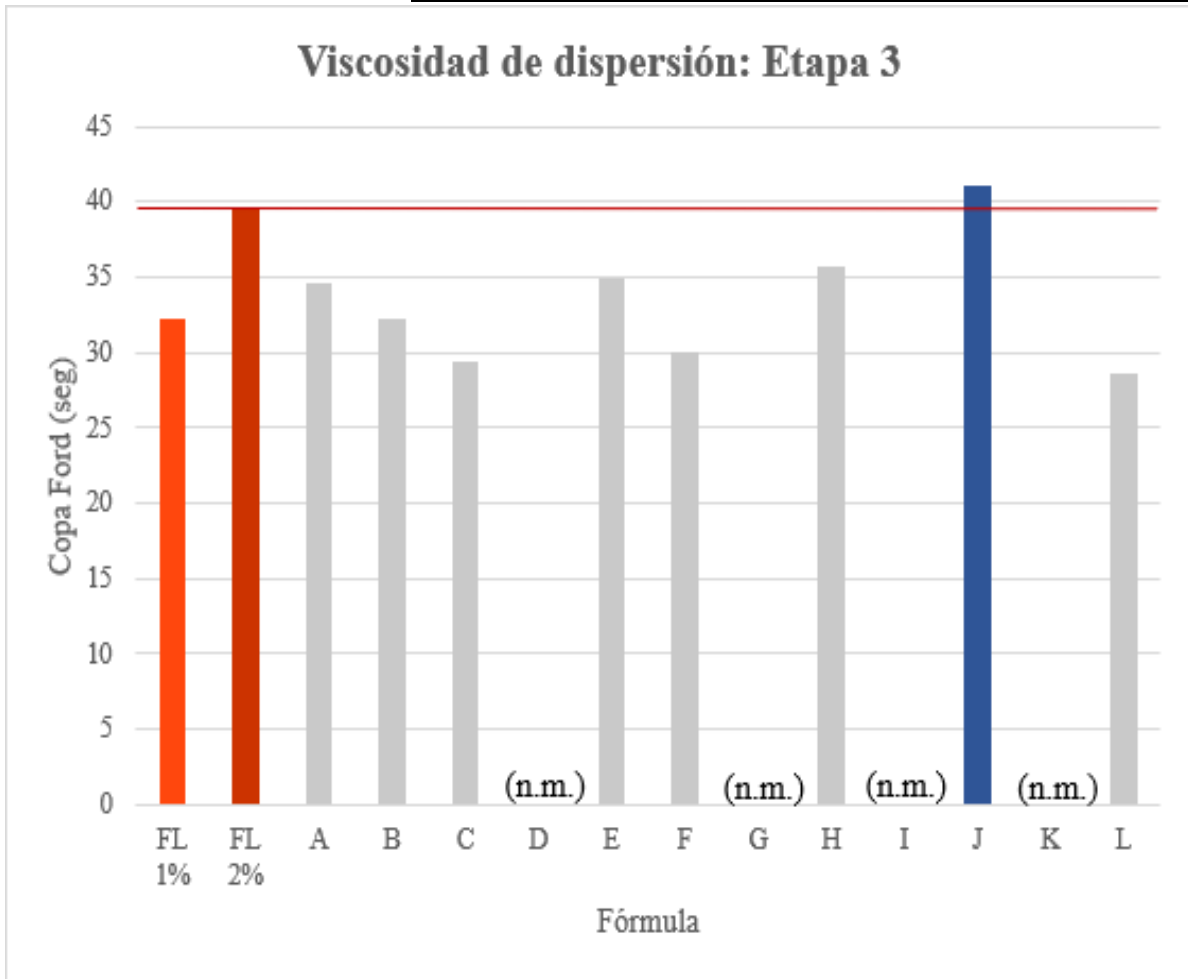


Figura 100: Gráfica de barras de viscosidad de dispersiones a base de CKRP combinada con distintas concentraciones de goma konjac y xántica con cloruro de potasio a niveles del 1% (p/p) evaluada con copa Ford.

Referencia: colores rojos. Indica fórmulas de referencia. Color azul. Indica fórmula fuera de límite. n.m. Indica no medido. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

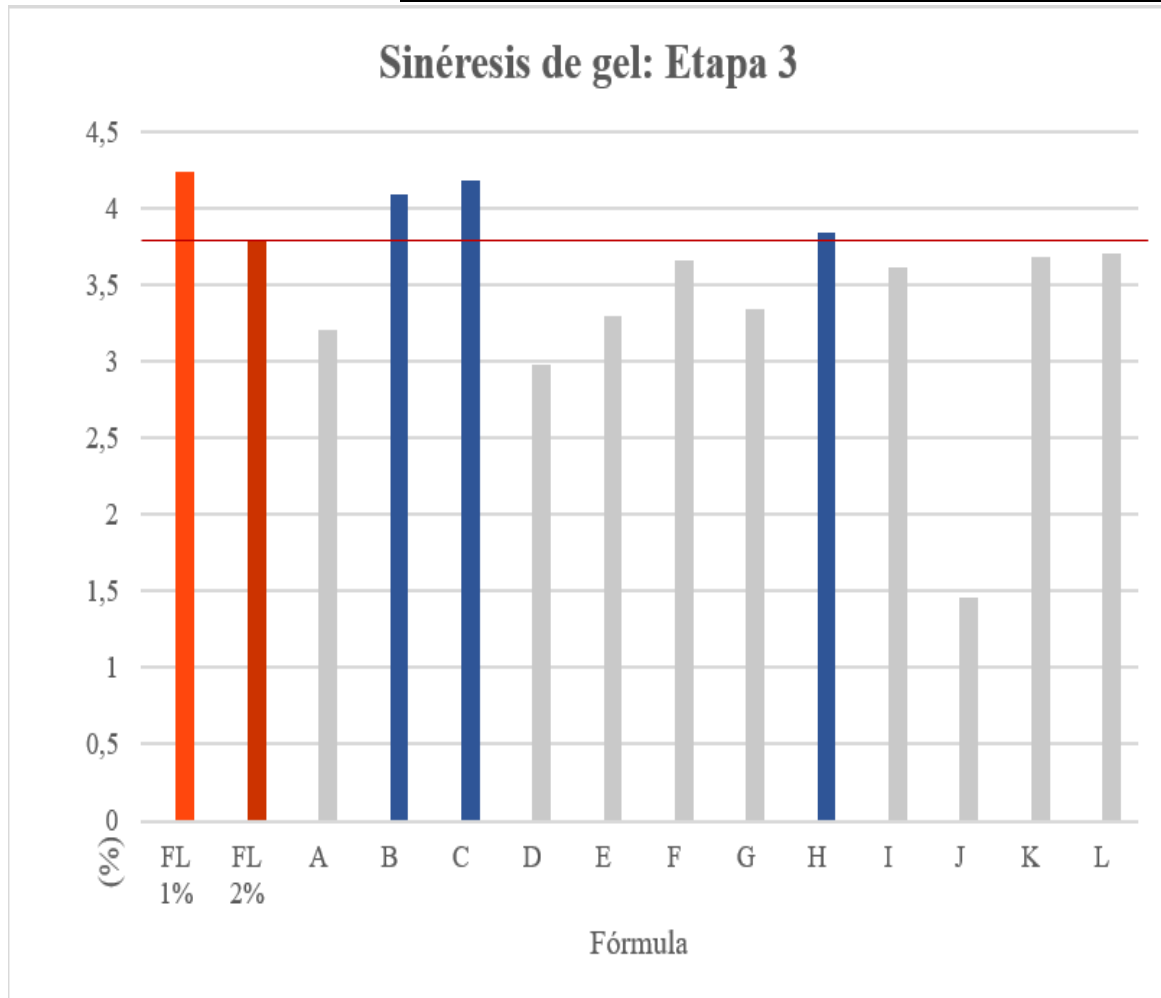


Figura 101: Gráfica de barras de sinéresis de geles a base de CKRP combinada con distintas concentraciones de goma konjac y xántica con cloruro de potasio a niveles del 1% (p/p) Referencia: colores rojos. Indica fórmulas de referencia. Color azul. Indica fórmula fuera de límite. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

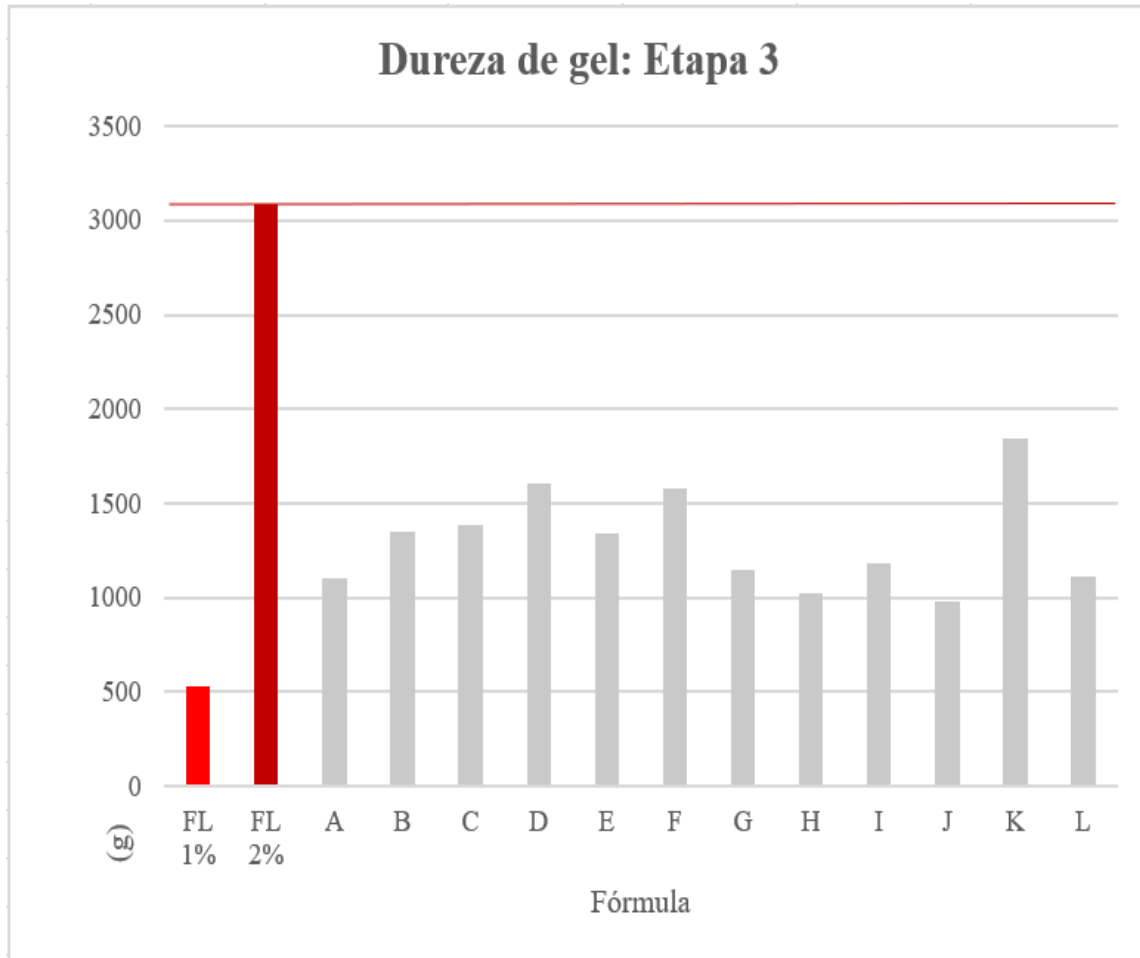


Figura 102: Gráfica de barras de fuerza interpretada como dureza de geles a base de CKRP combinada con distintas concentraciones de goma konjac y xántica con cloruro de potasio a niveles del 1% (p/p). A mayor fuerza, mayor dureza de gel.

Referencia: colores rojos. Indica fórmulas de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

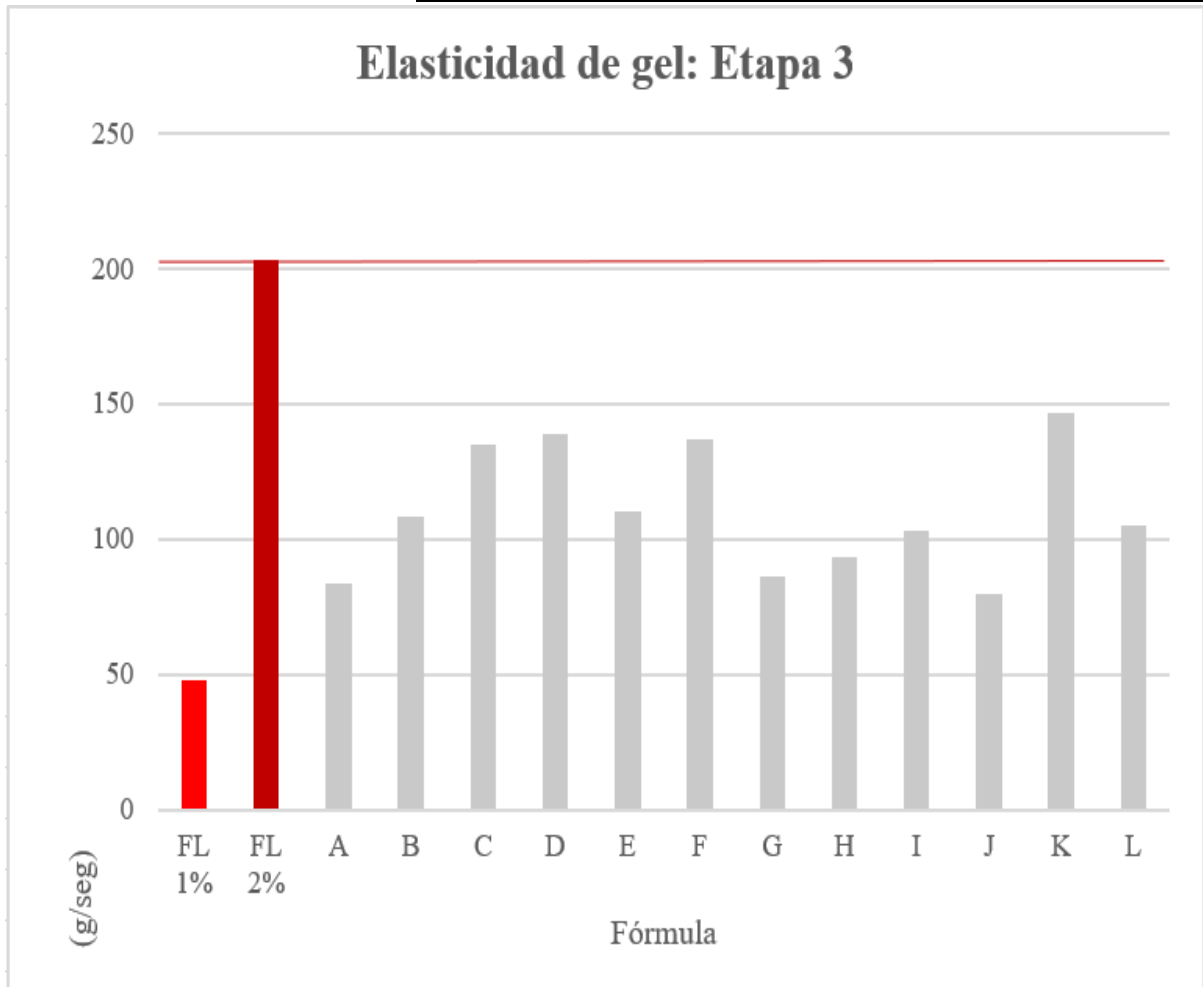


Figura 103: Gráfica de barras de pendiente de la curva interpretada como elasticidad de geles a base de CKRP combinada con distintas concentraciones de goma konjac y xántica con cloruro de potasio a niveles del 1% (p/p). A menor pendiente, mayor elasticidad de gel.

Referencia: colores rojos. Indica fórmulas de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

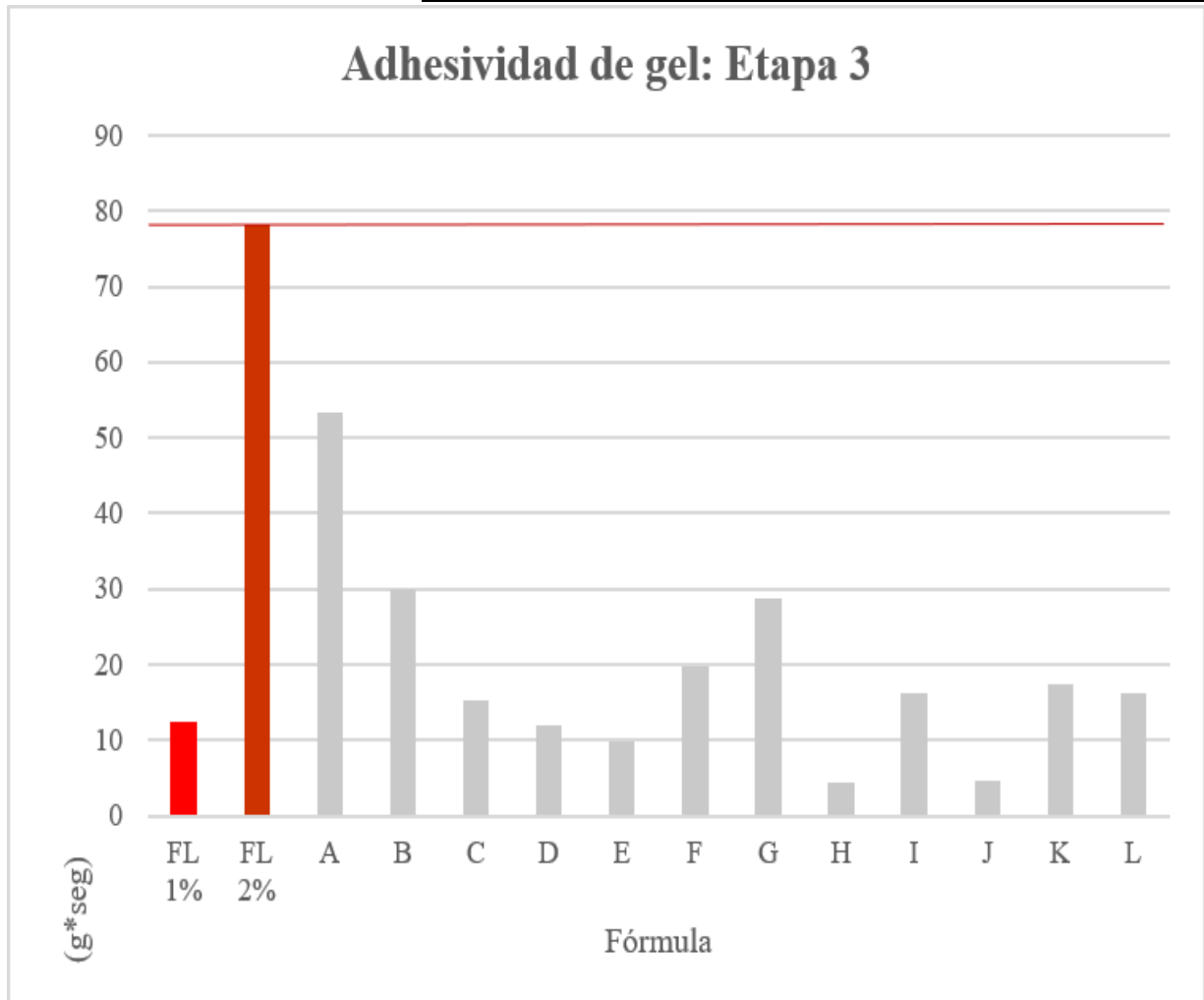


Figura 104: Gráfica de barras de área negativa de la curva interpretada como adhesividad de geles a base de CKRP combinada con distintas concentraciones de goma konjac y xántica con cloruro de potasio a niveles del 1% (p/p). A menor área negativa, menor adhesividad de gel.

Referencia: colores rojos. Indica fórmulas de referencia. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

Finalmente, para poder definir la fórmula, se decidió analizar la relación que existe entre viscosidad evaluada con equipo Brookfield y Copa Ford. Se encontró, en general, aumento de viscosidad en equipo de Brookfield (cp.) en función al aumento de viscosidad con Copa Ford

(seg.). Sin embargo, algunas formulaciones como la A y E, que pasaron la prueba de condición necesaria de viscosidad en Copa Ford con respecto a la fórmula de referencia FL al 2%(p/p), presentan mayor viscosidad en equipo Brookfield (Fig. 105), es decir, mayor resistencia de la dispersión a fluir.

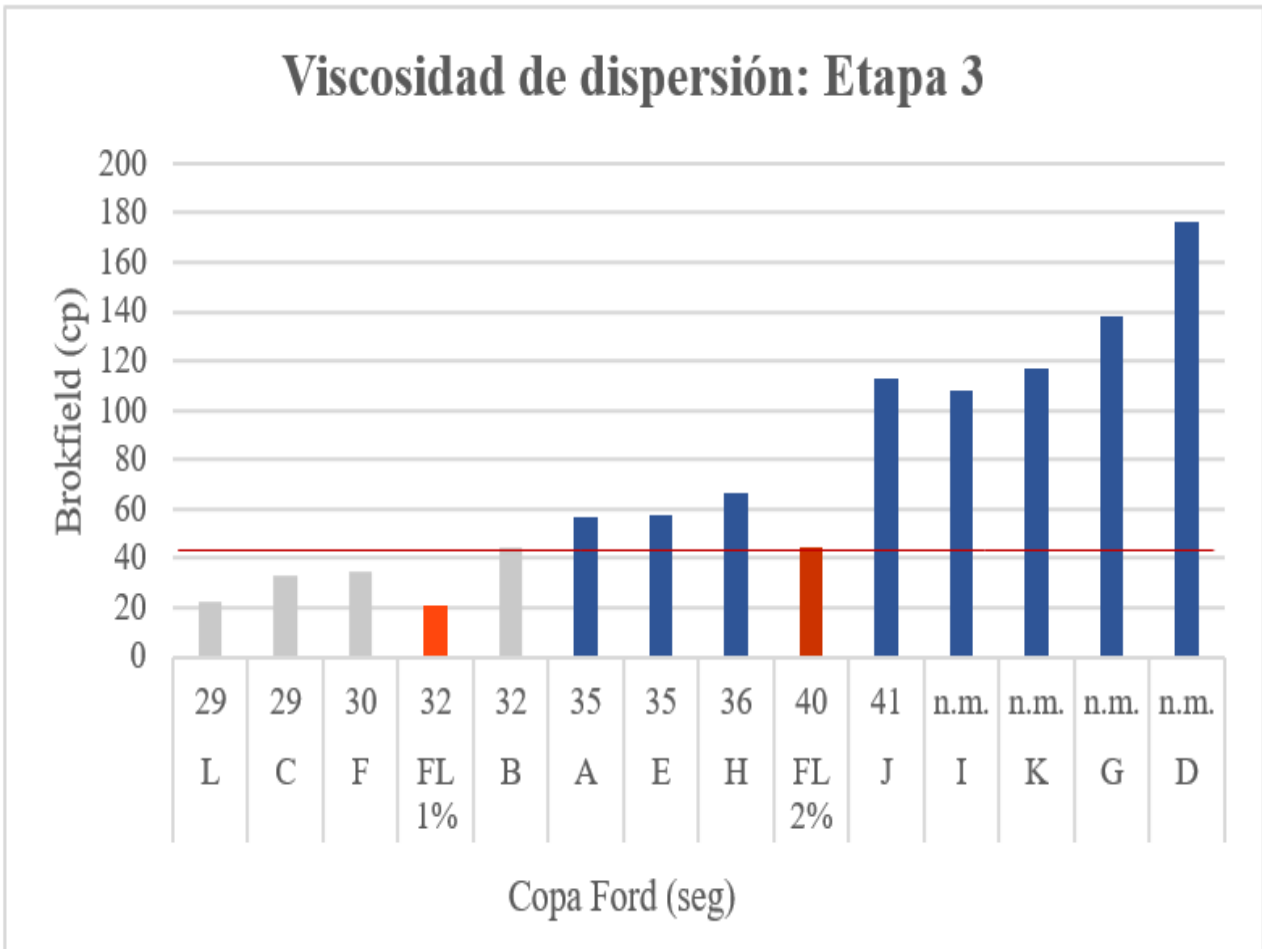


Figura 105: Gráfica de barras de viscosidad de dispersiones a base de CKRP combinada con distintas concentraciones de goma konjac y xántica con cloruro de potasio a niveles del 1% (p/p) evaluada con copa Ford y Brookfield.

Referencia: colores rojos. Indica fórmulas de referencia. Color azul. Indica fórmula fuera de límite. n.m. Indica no medido. FL. Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

De esta manera, las fórmulas F y L cumplieron con resultados en viscosidad, sinéresis y textura otorgando optimización del uso de carrageninas. Razón por la cual, se decidió llevar ambas formulaciones para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido para definir una entre ellas luego de la evaluación en panel sensorial, análisis de textura, microbiológico y fisicoquímico.

3.2.2.4 Formulaciones Etapa 4: Nivelación de formulaciones a base de carragenina para aplicación

Dos fórmulas para aplicación a nivel planta piloto se consiguieron en la etapa anterior, F y L, a base de distintas proporciones de CKRP coadyuvada con goma konjac, goma xántica, sal de cloruro de potasio para mejorar atributos de viscosidad de dispersión, y, dureza, elasticidad, adhesividad y sinéresis de gel.

En esta etapa se busca encontrar la dosis de aplicación a nivel planta piloto/ industrial de cada una de las fórmulas mencionadas. Es decir, llevar las fórmulas de niveles de evaluación, del 1% (p/p), a niveles de uso real y compatible con los objetivos planteados, utilizando como referencia de atributos reales la fórmula de línea FL, a nivel industrial, a escala real de 2% (p/p) en salmuera.

3.2.2.4.1 Producción de dispersiones y geles

Se prepararon las dispersiones y geles con las fórmulas F y L a niveles de 1%, 1,2% y 1,4% (p/p) con respecto a FL entre 1% y 2% (p/p) a modo de referencia. Se analizaron de la misma forma que se describe en la Etapa 1.

3.2.2.4.2 Análisis de dispersiones y geles

El análisis de dispersiones y geles siguió el mismo procedimiento que se describió en la etapa 1.

3.2.2.4.2.1 Resultados de nivelación de formulaciones a base de carragenina para aplicación

Los resultados de viscosidad de las fórmulas niveladas propuestas al 1%; 1,2%; y; 1,4% (p/p) de F y L indican que cualquiera de ellas es apta para desarrollo de producto mediante inyección.

Las fórmulas F y L al 1,4% (p/p) logran reducir atributos de sinéresis, fuerza y adhesividad y aumentar elasticidad de gel respecto a fórmula de línea FL al 2% (p/p) a pesar de presentar menor elasticidad según los datos numéricos (Ver Tabla XXVI).

Sin embargo, cuando se observa el comportamiento de la curva fuerza – tiempo indica mayor elasticidad con respecto a FL al 2% (p/p) (Fig. 106 y 108).

Razón por la cual fueron seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto las fórmulas F y L al 1,4% (p/p) (Fig. 107 y 109).

TABLA XXVI: Resultados de nivelación de fórmulas ajustadas F y L

Nivelación de Formulaciones								
Formulación (%)		Dispersiones			Geles			
		Viscosidad		pH	Sinéresis (%)	Análisis de Textura		
		Brokfield (cp)	Ford (seg)			Pico Máximo de Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
FL	1	20,8	32"27	10,19	4,24	530	48	12
	2	44,8	39"53	10,03	3,80	3089	203	78
F	1	34,4	30"01	9,35	3,66	1581	137	20
	1,2	51,2	33"64	9,39	3,22	2170	209	38
	1,4	86,4	39"09	9,41	3,16	2835	262	57
L	1	22,4	28"57	9,32	3,70	1107	105	16
	1,2	30,4	30"14	9,33	3,93	2044	184	39
	1,4	45,6	33"49	9,36	3,75	2684	245	60

Referencia: FL. Indica fórmula de línea de uso industrial. F y L. Indica formulaciones seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido.

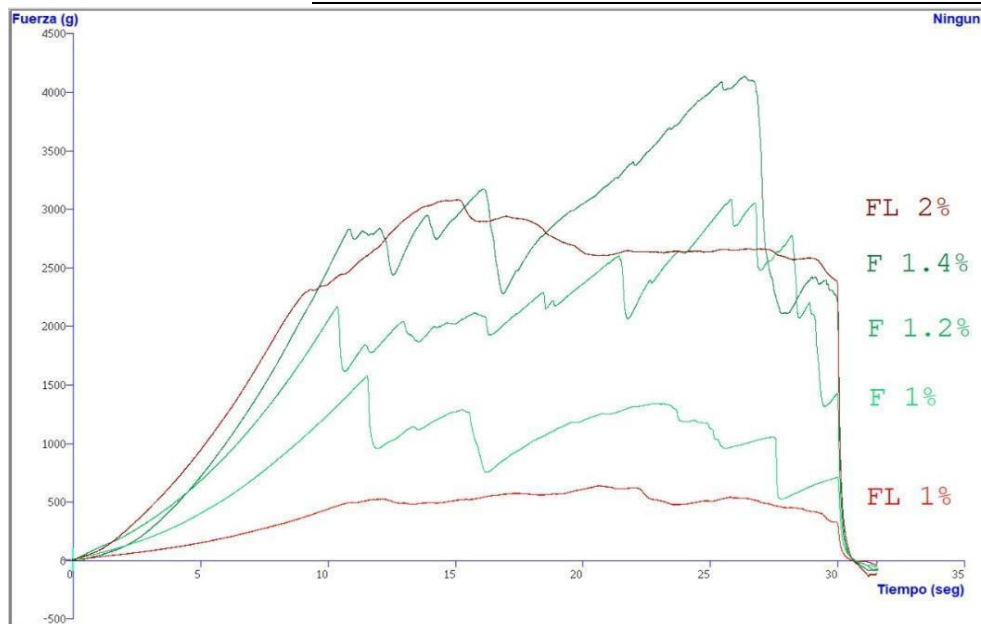


Figura 106: Fórmula F nivelada respecto a fórmula a escala industrial

Referencia: colores rojos. Indica fórmulas de referencia. Color verde. Indica fórmulas F. FL.

Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

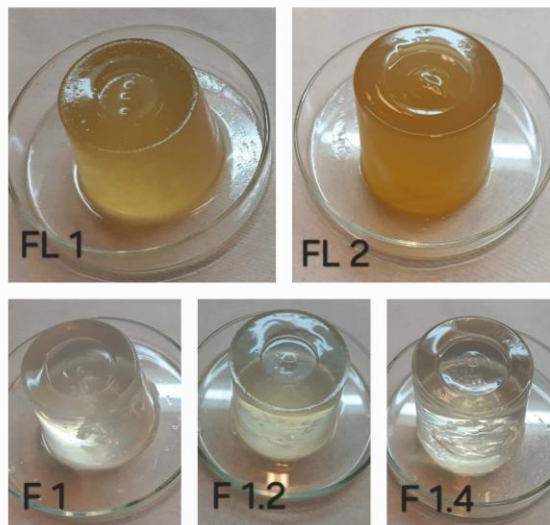


Figura 107: Geles a base de carragenina kappa según fórmula F niveladas al 1%, 1,2% y 1,4% respecto a fórmula a escala industrial FL a 1% y 2%.

Fuente: (material propio).

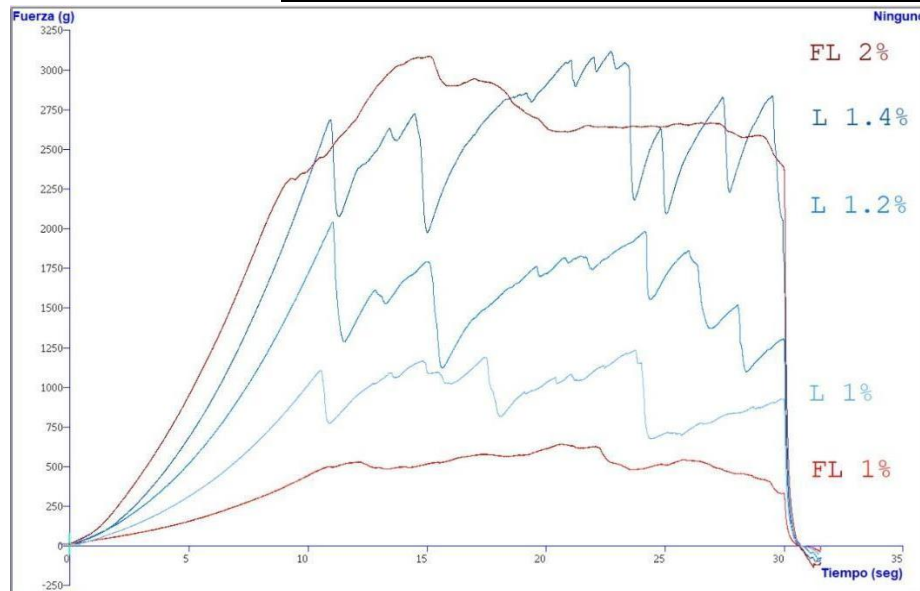


Figura 108: Fórmula L nivelada respecto fórmula a escala industrial

Referencia: colores rojos. Indican fórmulas de referencia. Color azul. Indica fórmulas L. FL.

Indica fórmula de línea de uso industrial.

Fuente: (material propio).

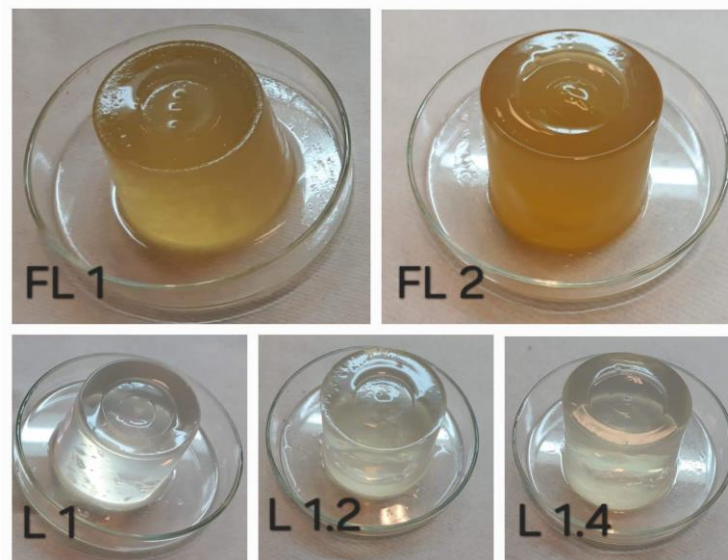


Figura 109: Geles a base de carragenina kappa según fórmula L niveladas al 1%, 1,2% y 1,4% respecto a fórmula a escala industrial FL a 1% y 2%.

Fuente: (material propio).

3.2.3 Aplicación en producto

Las fórmulas F y L a base de carragenina kappa refinada pura coadyuvadas con goma konjac, goma xántica y cloruro de potasio (con o sin dextrosa según su formulación) se extrapolaron previamente a su aplicación a nivel planta piloto con la carragenina equivalente conseguida en el mercado industrial.

Posteriormente se analizaron microbiológicamente las formulaciones extrapoladas y de línea aplicando criterios microbiológicos del CAA, capítulo 18, de aditivos alimentarios. Se consideró la carragenina no presenta ninguna exigencia en este aspecto, por lo tanto, resultó apropiado ajustarse a criterios microbiológicos de otros aditivos similares (agar). También se controló *Pseudomona aeruginosa*, microorganismo implicado en alteraciones organolépticas o funcionales por interferir con los procesos normales de curado con nitritos, el cual se encuentra dentro de los criterios microbiológicos de aguas, capítulo 12 del CAA.

3.2.3.1. Extrapolación de formulaciones

En la sección caracterización fisicoquímica y microscópica de ensayos preliminares ([Ver sección 3.2.1.2.2 Caracterización fisicoquímica y microscópica](#)), se mencionó disponer siempre que fuera posible una carragenina kappa refinada provista del mercado (CKRM) en lugar de CKRP para llevar adelante el desarrollo de producto en planta piloto, mediante ensayos de laboratorio complementarios de extrapolación.

La extrapolación, o la acción de extrapolar una cosa, implica utilizar un compuesto alternativo y equivalente para alcanzar el mismo resultado que si se hubiera utilizado aquello original que se pretende desde un principio.

La intención de la extrapolación es que utilizando las carrageninas disponibles en el mercado (incluso haciendo mezclas de éstas) no se logró la textura y mordida deseada en el jamón de línea a comercializar, entonces se infiere que, al lograrlas con más ingredientes, a pesar de lo que implica a nivel productivo, justifica el incremento de los costos operativos.

Luego de los análisis de caracterización se concluyó que ninguna muestra de carragenina obtenida del mercado resultaba similar o equivalente a CKRP, sin embargo, se encontró que la única muestra de mercado cuyo comportamiento resultaba muy similar a CKRP

era CKRM-2, ya que, según ensayos fisicoquímicos y microscópicos, está coadyuvada únicamente con sal de cloruro de potasio.

A continuación, se extrapolaron las formulaciones F y L seleccionadas en la etapa anterior utilizando CKRM-2 en lugar de CKRP. Se realizó la extrapolación agregando KCl según la composición inicial de CKRM-2 hasta cumplir con la composición de las formulaciones F y L, finalmente se agregó goma Konjac y goma Xántica tal cual sus correspondientes formulaciones.

Se validó la extrapolación mediante ensayos de laboratorio con los mismos análisis cuantitativos fisicoquímicos y de textura (viscosidad y pH de dispersiones; y, sinéresis y textura de geles) para asegurar fueran equivalentes (Fig. 110 y 111).

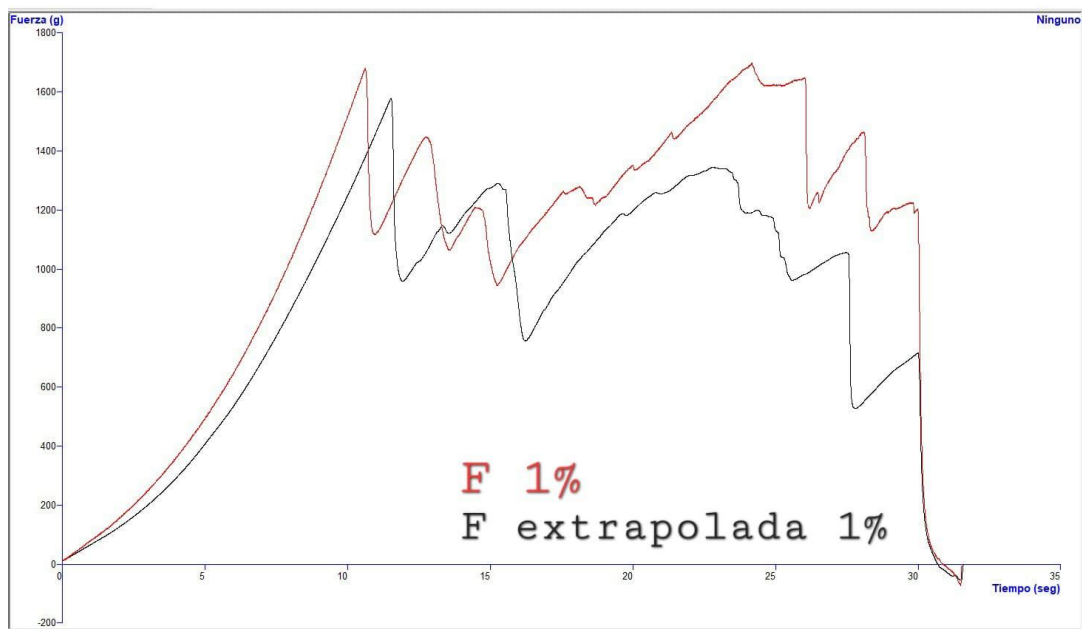


Figura 110: Fórmula F extrapolada al 1% respecto fórmula F al 1%

Referencia: color rojo. Indica fórmula de referencia. color negro. Indica fórmulas F extrapolada.

Fuente: (material propio).

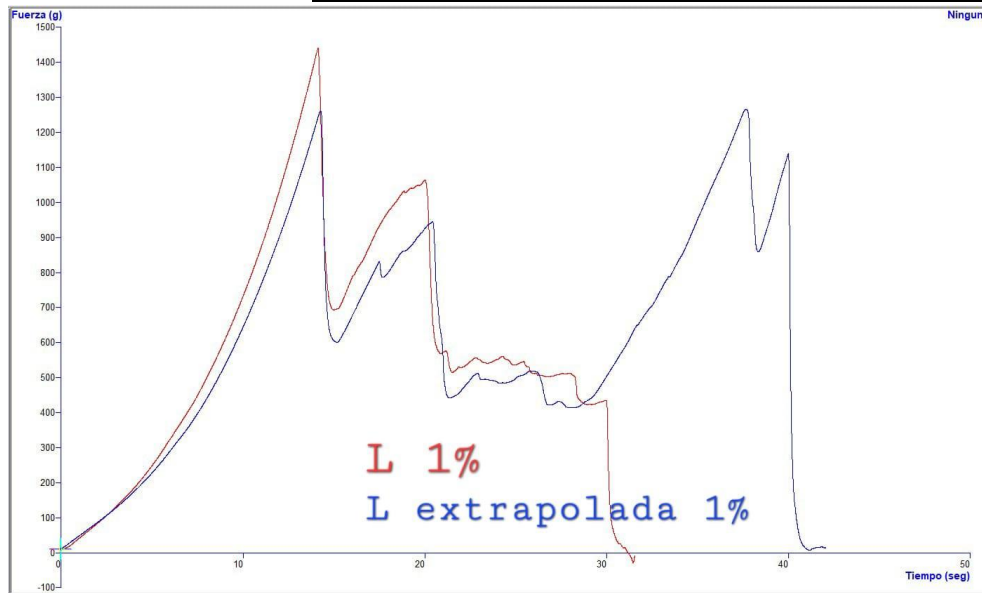


Figura 111: Fórmula L extrapolada al 1% respecto fórmula L al 1%

Referencia: color rojo. Indica fórmula de referencia. Color azul. Indica fórmulas F extrapolada.

Nota: no considerar el tiempo en exceso de evaluación de la fórmula F extrapolada debido a un error de parametrización del texturómetro en términos de distancia de penetración.

Fuente: (material propio).

3.2.3.2. Análisis microbiológico formulaciones

Se realizaron análisis microbiológicos a las fórmulas F y L extrapoladas y de línea según criterio de metodologías para agar agar, aditivo similar a la carragenina, dispuesto en el CAA, capítulo 18 y Pseudomona aeruginosa, capítulo 12.

Entre los análisis, se encuentran recuentos de bacterias aerobias mesófilas, hongos y levaduras, y E. coli y coliformes; investigación de Pseudomona aeruginosa y Salmonella spp.

Los resultados microbiológicos de formulaciones extrapoladas F, L y Línea fueron aceptables y dentro de los límites del CAA, tomando como referencia producto alimenticio agar agar y agua potable (Ver Tabla XXVII).

A partir de resultados microbiológicos favorables, se dispone entonces de las formulaciones para su procesamiento y evaluación a nivel planta piloto detallado a continuación en la siguiente etapa.

TABLA XXVII: Resultados microbiológicos de fórmulas seleccionadas de hidrocoloides para aplicación en planta piloto.

Análisis microbiológico de hidrocoloides ajustados				
Determinación	Fórmulas			Metodología
	Línea	F	L	
Bacterias aerobias mesófilas (UFC/g.)	1,5x10 ²	10 ²	10 ²	ICMSF (1983)
Recuento de hongos y levaduras (UFC/g.)	3x10 ²	4,5x10 ²	4,5x10 ²	ISO 7954 (1988)
Recuento E. coli y coliformes (UFC/g.)	<10	<10	<10	AOAC (1995) Met. 991.14
Pseudomona aeruginosa (Ausencia en 10g.)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	APHA (1995)
Salmonella spp. (Ausencia en 25 g.)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ICMSF (1983)
Criterio microbiológico para Agar				
<ul style="list-style-type: none"> - Recuento total de placas: no más de 5000 ufc/g. - Levaduras y mohos: no más de 500 ufc/g. - Coliformes: Ausencia en 25 gr. - Salmonella: Ausencia en 25 gr. <p>Métodos de ensayo: Según lo establecido en JECFA, Métodos Instrumentales, Vol.4</p>				
Criterio microbiológico para Agua				
Opción 1 ⁽²⁾ : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> /100ml	n=1, c=0, Ausencia		ISO 16266 ISO 16266-2 APHA 9213 E	

3.2.3.3. Producción de jamones en planta piloto

Las formulaciones optimizadas, seleccionadas y extrapoladas a base de carragenina, F y L al 1,4% (p/p), junto con la fórmula de Línea, (FL) al 2% (p/p), de aplicación industrial en frigorífico El Bierzo en elaboración de jamón cocido, fueron dispuestas para su aplicación a nivel planta piloto por duplicado en la elaboración de piezas de 1,25kg cada una de jamón cocido.

Las canales porcinas raza Landrace provienen con sus correspondientes certificados sanitarios del matadero que provee al frigorífico. Las mismas presentan, según sus certificados, un

acondicionamiento de maduración en cámara frigorífica post-faena de 2 días hasta que llega al frigorífico para su procesamiento.

El desposte y charqueo (recorte de las piezas cárnicas) se realiza en dicho frigorífico, el cual tiene implementado sistemas de gestión de la calidad (Procedimientos de Buenas Prácticas de Manufacturas - BPM - Análisis de Peligros y Puntos críticos de control HACCP). Los cortes generados permanecen en condiciones de refrigeración post-charqueo hasta 6 horas en cámara frigorífica (0°C y 5°C).

Cortes magros de aproximadamente 1,5kg c/u fueron solicitados para la elaboración. Se decidió utilizar siempre el mismo corte cárnico. Se optó por utilizar el glúteo (conocido en Argentina con el nombre de “nalga” procedente de las extremidades traseras de cerdo”).

Como criterio de selección de los cortes cárnicos se realizaron mediciones de parámetros fisicoquímicos como pH y temperatura con peachímetro con termómetro (Testo 205 con sondas fijas, Testo) a modo de disponer de materia prima en igualdad de condiciones.

Se establecieron rangos acotados de pH y temperatura para trabajar entre 5,5 a 5,8 y 3°C a 5°C respectivamente. Dicha medición se llevó a cabo en cada pieza cárnica por duplicado descartándose aquellas que presentaron valores fuera de rango establecido.

Se eligieron los cortes cárnicos, luego se quitó a cuchillo cualquier resto de tejido conjuntivo o grasa en exceso, buscando así condiciones de limpieza equivalentes y generando músculos de 1kg \pm 0,010 c/u. de peso según balanza electrónica (MSL, Sistemas Industriales de Pesaje SRL.).

Se prepararon 500g de salmuera para una extensión al 25% (por cada 100kg de carne, 25kg de salmuera) en agitadores magnéticos (Chincan, 78HW-1) a 2000 RPM a temperatura 2°C \pm 0.5°C. La misma lleva todos los ingredientes reales para la elaboración industrial y la formulación de hidrocoloides según corresponda FL al 2% (p/p) y, F y L al 1,4% (p/p) respectivamente (Fig. 112 arriba a la izquierda).

Durante la preparación, se implementaron cambios en el orden de agregado de los hidrocoloides, tal cual se describe en la introducción, y así se mejoró el proceso de disolución de sales y dispersión de otros aditivos consiguiendo una salmuera homogénea de manera lograr mayor

rendimiento durante inyección en el corte cárnico a través de las agujas de inyección (Fig. 112 abajo a la izquierda).

Se llevó a cabo el proceso de inyección manual de la siguiente manera: 250 gramos de salmuera fueron inyectados en 1kg de carne con jeringa de 60ml (Bremen) y aguja de inyección de múltiples orificios (20 agujeros de 0,6 mm de diámetro c/u distribuidos en diferentes alturas) correspondiente a las reales de uso industrial (Fig. 112 a la derecha).

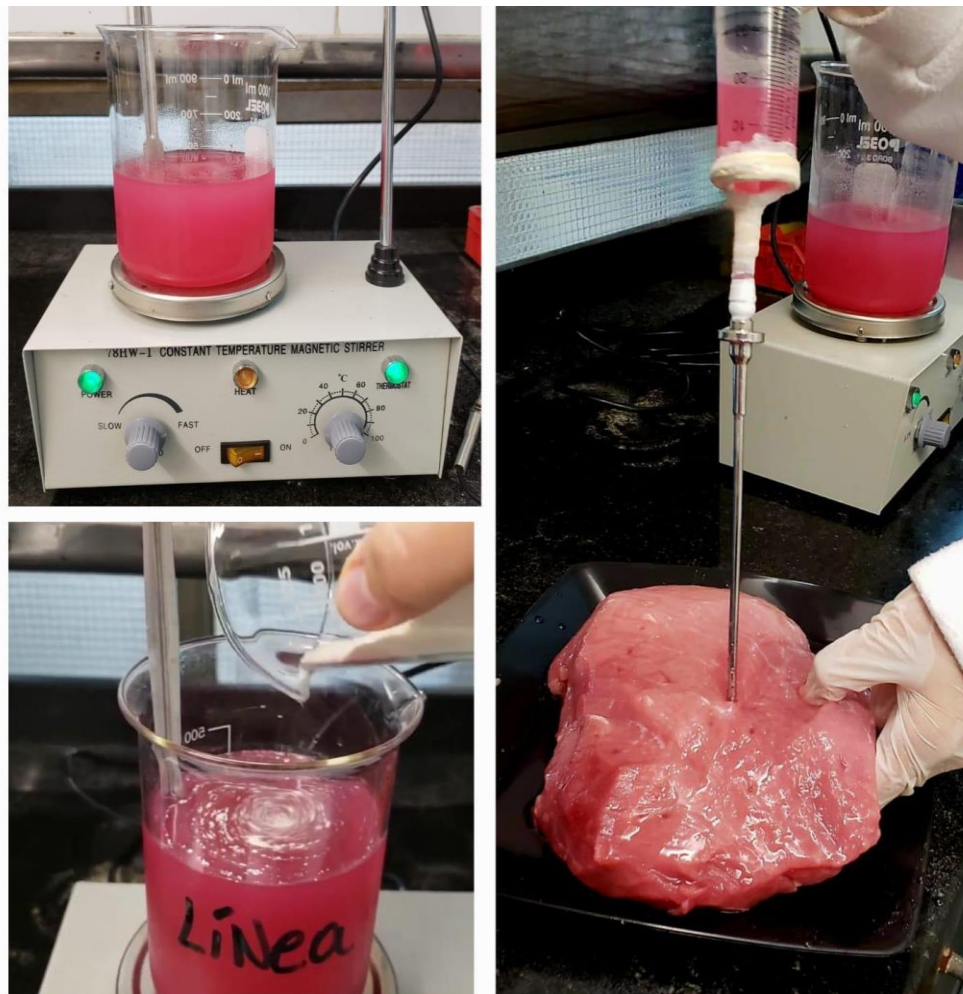


Figura 112: arriba a la izquierda: Preparación de salmuera sin hidrocoloides. abajo a la izquierda: Agregado de hidrocoloides en forma de lluvia luego de incorporación de sales. a la derecha: Inyección manual de salmuera con aguja múltiples orificios en corte cárnico de nalga de cerdo.

Fuente: (material propio).

El proceso de tiernizado se realizó manualmente a cuchillo, provocando múltiples cortes en sentido longitudinal y transversal para evitar curado insuficiente en el centro del producto (sin generar división de la pieza cárnica).

Se dispuso de un bombo (9 Minute Marinador, Distribuido por: Thane Direct Canada, Inc., Toronto, ON; Thane International, Inc., La Quinta CA 92253; Thane Direct UK Ltd., Admail ADM3996) para realizar el masaje y reposo con vacío.

Se colocaron ambos cortes inyectados y tiernizados dentro del bombo, se generó vacío manual y se colocó dentro del refrigerador entre 0 y 5°C durante 48hs.

Durante las 48hs, se llevaron a cabo tres ciclos de mezclado de 1 hora cada uno guardando reposo entre cada ciclo, comenzando en tiempo 0hs (Fig. 113 arriba a la izquierda), siguiente a las 24hs (Fig. 113 arriba a la derecha) y finalmente a las 48hs (Fig. 113 abajo a la izquierda) donde se observa superficie brillante debido a la extracción de proteínas (Fig. 113 abajo a la derecha).



Figura 113: arriba a la izquierda: Disposición de carne inyectada y tiernizada en bombo con vacío en refrigerador entre 0°C y 5°C. arriba a la derecha: Reposo de carne de cerdo inyectada a las 24hs en proceso de retención de salmuera inyectada. abajo a la izquierda: Retención de totalidad de salmuera durante reposo de carne de cerdo inyectada a las 48hs. abajo la derecha: Curado completo de la carne de cerdo con aspecto brillante superficial post masaje y reposo de 48hs.

Fuente: (material propio).

Se prepararon duplicados de bolsas cook-in termocontraibles de ancho plano 225mm (Cryovac), (tamaño seleccionado según tamaño de moldes para pasteurizar el producto). Las bolsas fueron loteadas con un código asociado a la fórmula de hidrocoloides que se utilizó (Ver Tabla XXVIII).

TABLA XXVIII: Codificación de Jamones según la formulación de hidrocoloides

Codificaciones		
Niveles de hidrocoloide utilizado en salmuera		Lote de Jamón
Formula Línea	2%	110
F	1,4%	149
L	1,4%	249

Referencia: Fórmula Línea. Indica fórmula de línea de uso industrial. F y L. Indica formulaciones seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido.

Transcurridas las 48hs de masaje y reposo, se introdujo manualmente la pieza cárnica curada dentro de la bolsa (Fig. 114 arriba a la izquierda) y se efectuó vacío de 3 minutos a -76 cm de Hg y clipeado para cerrar cada una de las bolsas libre de aire interno (Fig. 114 arriba al medio).

Se dispuso cada pieza cárnica embutida en moldes de capacidad máxima hasta 1.5kg de producto c/u de acero inoxidable con tapa (Fig. 114 arriba a la derecha). Se llevó a horno (CMC, Maurer-Atmos) y comenzó el proceso de cocción a vapor con control digital hasta alcanzar los 72°C centro térmico de producto mediante programa escalonado de 3 pasos de pasteurización de 30 minutos cada uno a una temperatura de recinto de 60°C, 70°C y 75°C respectivamente, finalmente un último paso adicional de enfriado durante 30 minutos para reducir a 20°C la temperatura en centro térmico de producto. La temperatura fue verificada con termómetro pincha carne (HW-DIGITAL carne, Hangwen). Posteriormente, los moldes fueron colocados en cámara de refrigeración (0 a 5°C) por 24 horas hasta ser desmoldados y conservados en heladera (4 a 6°C) para posteriores análisis y evaluaciones (Fig. 114 abajo).



Figura 114: arriba a la izquierda: Embutición manual de la pieza cárnica curada dentro de la bolsa apta para cocción. arriba al medio: Aplicación de vacío antes de clipeado de bolsas para asegurar ausencia de aire interno. arriba a la derecha: Disposición de producto embutido en molde de acero inoxidable con tapa. abajo: Desmolde de producto luego de cocción y enfriado.

Fuente: (material propio).

3.2.4 Análisis, resultados y discusiones

Las formulaciones optimizadas seleccionadas a base de carragenina kappa refinada pura coadyuvada con goma konjac, goma xántica y sal de cloruro de potasio, F y L al 1,4% (p/p), y, la fórmula de Línea (FL) al 2% (p/p) de uso estándar en frigorífico El Bierzo, fueron aplicadas en elaboración de jamón cocido industrial a nivel planta piloto por duplicado en la elaboración de piezas de 1,25kg cada una loteadas (con un código asociado según la fórmula de hidrocoloides utilizado).

Se destinó 1 pieza cada lote de jamón cocido elaborado en planta piloto para efectuar análisis microbiológicos y sensoriales, mientras que, la otra pieza se reservó entera para ser evaluada en la presentación mencionada primero durante la evaluación sensorial y posteriormente realizar análisis fisicoquímicos y texturales.

Se reservó una lonja de 7 cm de ancho para análisis microbiológicos y fisicoquímicos según CAA, fetas de 2mm de espesor y cubos de 1cm de lado para evaluación sensorial.

Las muestras mencionadas se envasaron al vacío en envasadora doble campana utilizando bolsas de polietileno/poliamida de uso alimentario y se mantuvieron en refrigeración hasta sus correspondientes análisis.

3.2.4.1 Productos elaborados con formulaciones seleccionadas de hidrocoloides

3.2.4.1.1 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

El Artículo 294 del capítulo VI del CAA cita los requerimientos o exigencias para llamar a un producto Jamón cocido (ver sección [2.2.2.2 Capítulo VI: Cárnicos](#)).

Los resultados fisicoquímicos y microbiológicos indicaron que los 3 lotes de productos cumplen las exigencias del CAA bajo la denominación de jamón cocido, el cumplimiento de ambas condiciones permitió realizar la posterior evaluación sensorial de un desarrollo de producto alimenticio inocuo y genuino.

Además, se incluyó determinación de CRA (capacidad del alimento de retener agua al ser sometido a una fuerza mecánica), parámetro similar a la sinéresis medida en los geles de carragenina, pero con una fuerza externa que obliga la liberación de agua y, por lo tanto, permite

calcular el agua retenida en producto terminado. Estos resultados indicaron que el jamón codificado 249, elaborado con la fórmula L al 1,4% (p/p), fue el que mayor capacidad de retención de agua tuvo cuando fue expuesto a una fuerza centrífuga.

3.2.2.2.3.2. Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos se hicieron con las muestras reservadas en condiciones de esterilidad, reactivos y medios de cultivo disponibles en laboratorio UADE Labs y Frigorífico El Bierzo S.A., es por esta razón que no pudieron realizarse las determinaciones exactamente como las exige el CAA, pero valen por tratarse de un trabajo universitario.

Los resultados de los análisis microbiológicos cumplen con las exigencias del CAA para producto alimenticio bajo denominación jamón cocido.

Los resultados de los recuentos de coliformes (UFC/g), Estafilococos coagulasa positiva (UFC/g), hongos y levaduras (UFC/g), anaerobios sulfito reductores (UFC/g), investigación de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. y *E. coli* fueron favorables en todos los casos según los criterios de aceptación y metodologías del CAA para jamón cocido (Ver Tabla XXIX).

TABLA XXIX: Resultados microbiológicos de jamones cocidos elaborados en planta piloto con las fórmulas seleccionadas de hidrocolooides

Análisis microbiológico de jamones codificados				
Determinación	Muestra codificada			Metodología
	110	149	249	
Recuento coliformes (UFC/g.)	<10	<10	<10	ICMSF (1983)
Recuento Estafilococos coagulasa positiva (UFC/g.)	<10	<10	<10	ICMSF (1983)
Recuento de hongos y levaduras (UFC/g.)	1×10^2	1×10^2	$1,5 \times 10^2$	ISO 7954 (1988)
Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g.)	<10	<10	<10	APHA (1992)
<i>Listeria monocytogenes</i> (Ausencia 25 g.)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	AOAC-RI 041101
<i>Salmonella</i> spp. (Ausencia 25 g.)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ICMSF (1983)
<i>E. coli</i> (UFC/g.)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	AOAC (1995) Met. 991.14

Criterio microbiológico salazones cocidas					
Parámetro	Criterio de aceptación				Metodología (1)
	n	c	m	M	
Recuento de coliformes (NMP/g)	5	2	10	10 ²	ISO 4831:2001; BAM-FDA:2001; ICMSF
Recuento de Estafilococos coagulasa positiva (NMP/g)	5	1	10	10 ⁷	ISO 6888-3:1999 ICMSF
Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	5	2	10 ⁷	10 ³	ISO 21527-2:2008; BAM-FDA:200 APHA:2001
Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	5	1	10 ⁷	10 ³	ISO 15213:2003
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Ausencia En 25 g		ISO 11290-1:1996, Amd 2004; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2009
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	Ausencia en 25 g		ISO 6579:2002; Co 2004, BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
<i>E. coli</i> O157:H7, NM	5	0	Ausencia en 65 g		ISO 16654:2001 USDA-FSIS:2010 BAM-FDA:2011

Los resultados microbiológicos favorables permiten coordinar una evaluación sensorial de un desarrollo de alimento inocuo. Inmediatamente después de los análisis microbiológicos se realizaron los fisicoquímicos.

3.2.2.2.3.2. Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos pudieron realizarse en el laboratorio UADE Labs y comenzaron posteriormente a los análisis microbiológicos para aprovechamiento de recursos. Los resultados de los análisis fisicoquímicos cumplen con las exigencias del CAA para producto alimenticio bajo denominación jamón cocido.

Los resultados de los análisis correspondientes a determinaciones cuantitativas, entre ellas, humedad (infrarrojo y estufa 105°C-1h), proteínas (método Kjeldahl), grasa (método Soxhlet), cenizas (550°C - 1h), sodio (Espectrofotometría de absorción y emisión atómica por llama), pH, capacidad de retención de agua CRA (%) (método de humedad expresable por centrifugación) y determinación cualitativa de almidón (reacción con Lugol) fueron favorables en todos los casos según exigencias del CAA para jamón cocido (Ver Tabla XXX) con la excepción

del porcentaje de CRA, el cual, no corresponde a una exigencia, sino más bien a una mejora de atributo sensorial del producto terminado. CRA se calcula por triplicado con la fórmula $[CRA\% = (m1-m2) / m1 * 100]$ siendo m1 el peso inicial de la muestra y m2 el peso del agua retenida en el papel de filtro después de la centrifugación.

TABLA XXX: Resultados Fisicoquímicos de jamones cocidos elaborados en planta piloto con las fórmulas seleccionadas de hidrocoloideos

Análisis Fisicoquímicos de jamones codificados				
Parámetro		Muestra codificada		
		110	149	249
Humedad (%)	Infrarrojo	72,37	72,76	72,43
	Estufa	70,91	71,33	69,94
Proteína (%)		16,23	16,13	16,32
Grasa (%)		1,15	2,16	3,03
Cenizas (%)		3,06	2,82	3,34
Relación H/P		4,46	4,51	4,44
Sodio (mg/100g)		985,10	892,91	1137,10
pH		5,32	5,43	5,82
CRA (%)		59	60	62
Almidón		negativo	negativo	negativo
Criterio fisicoquímico jamón cocido				
El jamón cocido deberá responder a las siguientes exigencias: No tener proteínas agregadas ni otros extensores. Hidratos de carbonos totales máximo: 1,5 % expresado como glucosa. Relación Humedad/proteínas: 4,65. Reacción de almidón negativa. Sólo podrán utilizarse los aditivos que están permitidos por este Código para salazones cocidas. Estos productos tendrán como máximo 1136 mg de sodio/100 g de producto.				

Referencia: 110. Indica fórmula de línea de uso industrial. 149 y 249. Indica formulaciones seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido.

Los resultados microbiológicos y fisicoquímicos favorables permiten realizar a continuación una evaluación sensorial de un desarrollo de alimento inocuo y genuino de jamón cocido según CAA.

3.2.4.1.2 Análisis sensorial

Los resultados fisicoquímicos y microbiológicos de la etapa anterior, indicaron que los 3 lotes de productos de jamón cocido elaborados en planta piloto con las formulaciones optimizadas seleccionadas y extrapoladas a base de carragenina kappa refinada pura, F y L al 1,4% (p/p), y, la fórmula de Línea (FL) al 2% (p/p) de uso estándar en frigorífico El Bierzo, cumplen con las exigencias del CAA para jamón cocido, condición necesaria para realizar en esta etapa la evaluación sensorial con degustación de producto alimenticio inocuo y genuino.

El alcance de la degustación fue apto para todo público y se realizó en tres etapas, la primera, dentro de la fábrica con personal técnico y no técnico; la segunda, en la Universidad con alumnos y profesores de distintas facultades de la universidad argentina de la empresa (UADE); y la tercera, con niños y adolescentes; sumando un total de 48 evaluaciones sensoriales realizadas con público inexperto en su mayoría.

La evaluación sensorial realizada en el frigorífico El Bierzo (Fig. 115) fue equivalente a la explicada anteriormente en el ítem 5.2.1.4.1. Degustación Técnica. La única diferencia estuvo en que se llevó a cabo en una sola etapa pues las piezas enteras de los jamones elaborados en planta piloto se encontraban codificadas permitiendo hacer su evaluación sin conocer a cuál formulación correspondía (ver Anexo C).

Entre los doce evaluadores del grupo, técnico y no técnico, de la fábrica elaboradora de salazones, destacaron únicamente al atributo de exudado superficial de los jamones desarrollados 149 y 249 respecto al de línea 110 y, apenas, al atributo de dureza del jamón codificado 149 destacaron con respecto al 110. Por otra parte, no encontraron mejoras en atributos de adhesividad, fragilidad y elasticidad.

Valoraciones tan similares en los resultados pueden deberse al acostumbramiento del personal por el producto elaborado (Ver Tabla XXXI y Fig. 116).

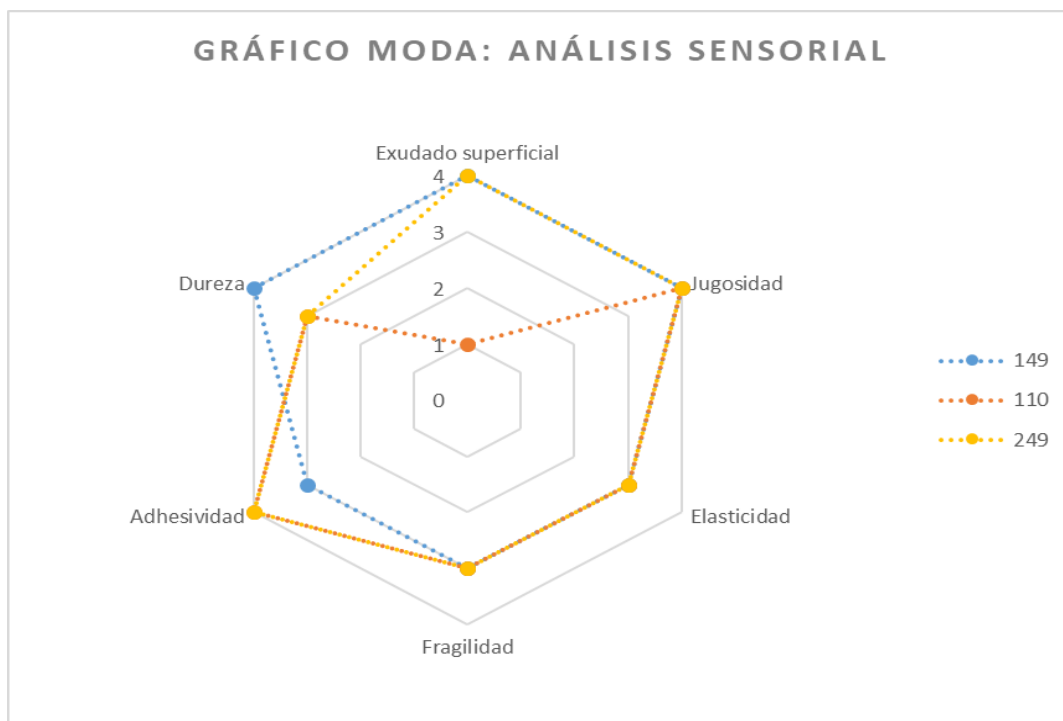


Figura 115: arriba a la izquierda: Tesista presentando la degustación en Frigorífico El Bierzo. arriba a la derecha: Presentación de jamón de línea codificado 110. medio: Presentación de jamón de prueba L codificado 249. abajo a la izquierda: Evaluadores técnicos de frigorífico realizando evaluación sensorial. abajo a la derecha: Presentación de jamón de prueba F codificado 149.

Fuente: (material propio).

TABLA XXXI: Resultados de evaluación sensorial de personal de trabajo de fábrica elaboradora de salazones.

Tabla Moda Evaluación Sensorial			
Atributos	Muestras		
	110	149	249
Exudado superficial	1	4	4
Jugosidad	4	4	4
Elasticidad	3	3	3
Fragilidad	3	3	3
Adhesividad	4	3	4
Dureza	3	4	3
Masticabilidad	13	15	14



Figuro 116: Gráfico radial de resultados de evaluación sensorial del personal, técnico y no técnico, de trabajo de fábrica elaboradora de salazones.

Referencia: 110. Indica fórmula de línea de uso industrial. 149 y 249. Indica formulaciones seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido.

Fuente: (material propio).

Para la segunda evaluación sensorial realizada en la Universidad con personal o estudiantes (consumidores) se diseñaron planillas de degustación donde se le entregaron muestras incógnitas codificadas donde tuvieron que poner sus preferencias para cada atributo en una escala de 1 a 4 (ver Anexo D) y se realizó una capacitación previamente a todos los participantes.

Los resultados del grupo evaluado dentro de la universidad (Fig. 117) (ver Anexo D) indicaron que, tanto jamón codificado 249 (L al 1,4%) como 149 (F al 1,4%) superan en atributos de adhesividad y jugosidad al jamón codificado 110 (FL al 2%) de línea. Además, 249 se destaca con respecto al 149 por mejorar la elasticidad y exudado superficial del producto terminado (Ver Tabla XXXII y Fig. 118).



Figura 117: arriba: Presentación de jamones codificados en panel sensorial de UADE. abajo a la izquierda: Evaluadores alumnos y profesores de distintas facultades de UADE realizando evaluación sensorial. abajo a la derecha: Tesista presentando la degustación de jamones.

Fuente: (material propio).

TABLA XXXII: Resultados de evaluación sensorial apta para todo público universitario.

Tabla Moda Evaluación Sensorial			
Atributos	Muestras		
	110	149	249
Exudado superficial	1	3	4
Jugosidad	2	3	3
Elasticidad	3	3	4
Fragilidad	4	3	4
Adhesividad	2	3	3
Dureza	3	3	3
Masticabilidad	14	15	15

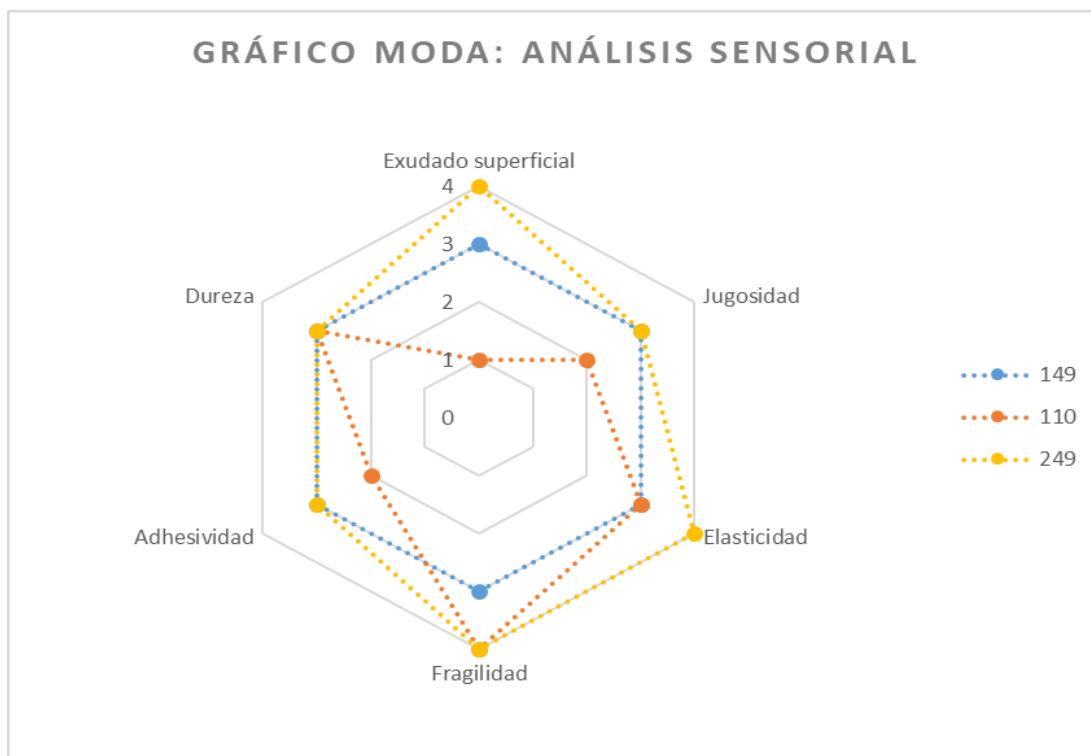


Figura 118: Gráfico radial de resultados de evaluación sensorial apta público universitario. Referencia: 110. Indica fórmula de línea de uso industrial. 149 y 249. Indica formulaciones seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido.

Fuente: (material propio).

Para la tercera evaluación sensorial realizada con niños y adolescentes (consumidores) entre 7 y 17 años, se diseñaron planillas de degustación explicativas y adaptadas para orientar a los participantes con explicaciones en cada uno de los atributos críticos a evaluar (ver Anexo E) y se realizó una capacitación previa y asistencia durante según demanda de los participantes.

Los resultados del grupo de evaluadores integrado niños y adolescentes (Fig. 119), valoró mejor todos los atributos de jamones codificados 149 y 249 respecto al de línea y prefirieron el atributo de adhesividad del jamón 249 sobre el de 149, a la vez que, la dureza del jamón 149 sobre la del 249. (Ver Tabla XXXIII y Fig. 120).



Figura 119: izquierda: Evaluadores niños y adolescentes realizando evaluación sensorial.

Izquierda: Presentación de jamones codificados en evaluación sensorial.

Fuente: (material propio).

TABLA XXXIII: Resultados de evaluación sensorial para niños y adolescentes.

Tabla Moda Evaluación Sensorial			
Atributos	Muestras		
	110	149	249
Exudado superficial	3	4	4
Jugosidad	1	3	3
Elasticidad	1	4	4
Fragilidad	2	4	4
Adhesividad	2	3	4
Dureza	1	4	3
Masticabilidad	16	29	16

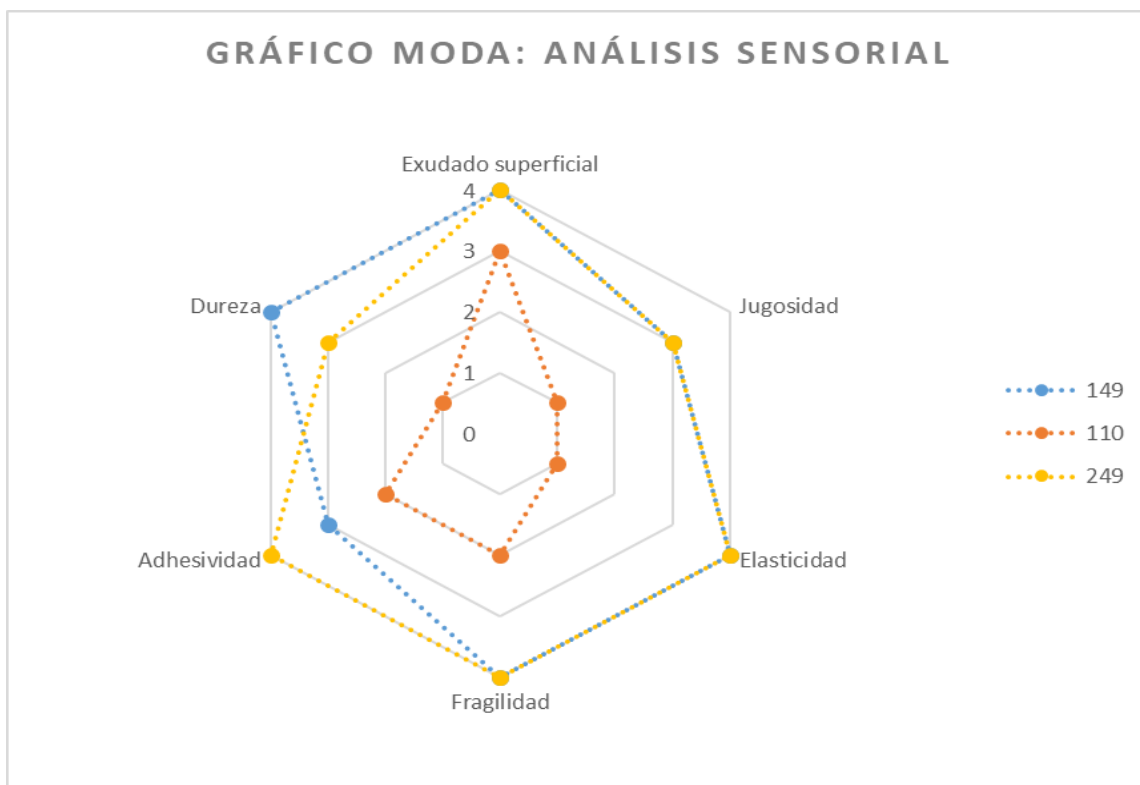


Figura 120: Gráfico radial de resultados de evaluación sensorial para niños y adolescentes. Referencia: 110. Indica fórmula de línea de uso industrial. 149 y 249. Indica formulaciones seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido.

Fuente: (material propio).

Finalmente, como resultado de analizar la moda del total de las pruebas sensoriales anteriormente detalladas, se concluyó que los jamones cocidos codificados 149 (F al 1,4%) y 249 (L al 1,4%) tuvieron mejores valoraciones en atributos de exudado superficial, adhesividad y fragilidad con respecto al jamón codificado 110 de línea (FL al 2%), y a su vez, el 249 fue mejor calificado comparado con el 149 en los dos primeros atributos mencionados.

Por otra parte, la mayoría de los evaluadores no encontraron diferencias en atributos de dureza y elasticidad; y, el atributo de jugosidad lo consideraron mejor en el jamón 110 de línea (Ver Tabla XXXIV y Fig. 121).

Sin embargo, el grupo de evaluadores de la universidad indicó que el jamón codificado 249 mejoraba atributos de elasticidad y exudado superficial y, tanto el jamón codificado 249 como 149, superaban en atributos de adhesividad y jugosidad al jamón codificado 110 de línea.

TABLA XXXIV: Resultados de evaluación sensorial del total de grupos evaluados.

Tabla Moda Evaluación Sensorial			
Atributos	Muestras		
	110	149	249
Exudado superficial	1	3	4
Jugosidad	4	3	3
Elasticidad	3	3	3
Fragilidad	2	3	3
Adhesividad	2	3	4
Dureza	3	3	3
Masticabilidad	14	16	15

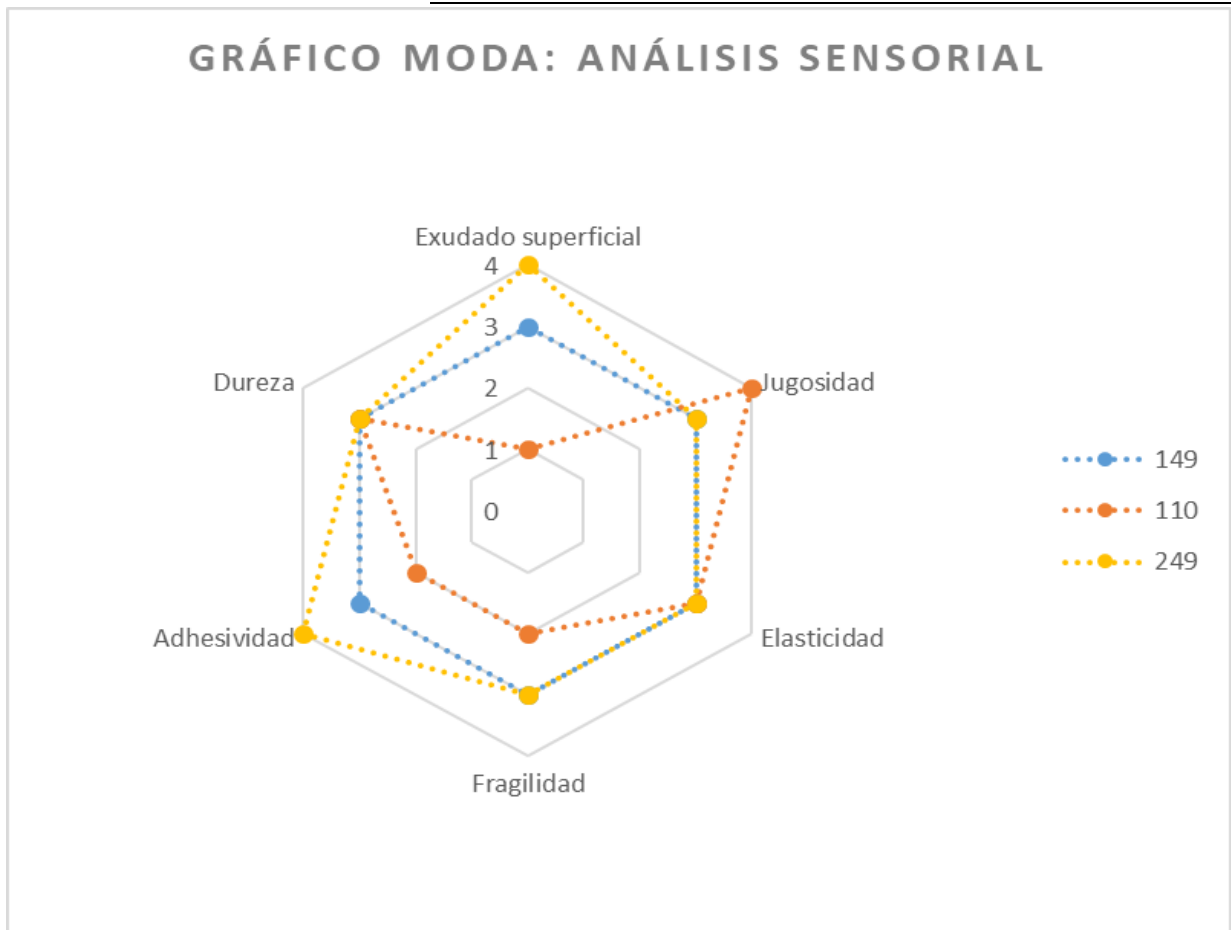


Figura 121: Gráfico radial de resultados de evaluación sensorial de todos los grupos evaluados. Referencia: 110. Indica fórmula de línea de uso industrial. 149 y 249. Indica formulaciones seleccionadas para aplicación a nivel planta piloto de jamón cocido.

Fuente: (material propio).

3.2.4.1.3 Análisis de textura

En esta etapa se busca analizar objetivamente la textura de los jamones elaborados en planta piloto con un instrumento de medición (texturómetro) el cual permite relacionar estos resultados con los obtenidos durante la degustación y servir de herramienta para evaluar posteriores ajustes de ser necesarios en las formulaciones a base de carragenina kappa refinada pura optimizada.

La textura de los jamones elaborados en planta piloto fue analizada por penetración en texturómetro TA XT plus bajo las mismas condiciones descritas en la etapa 5.2.1.4.2. Análisis de textura (TAJM) (Fig. 122).

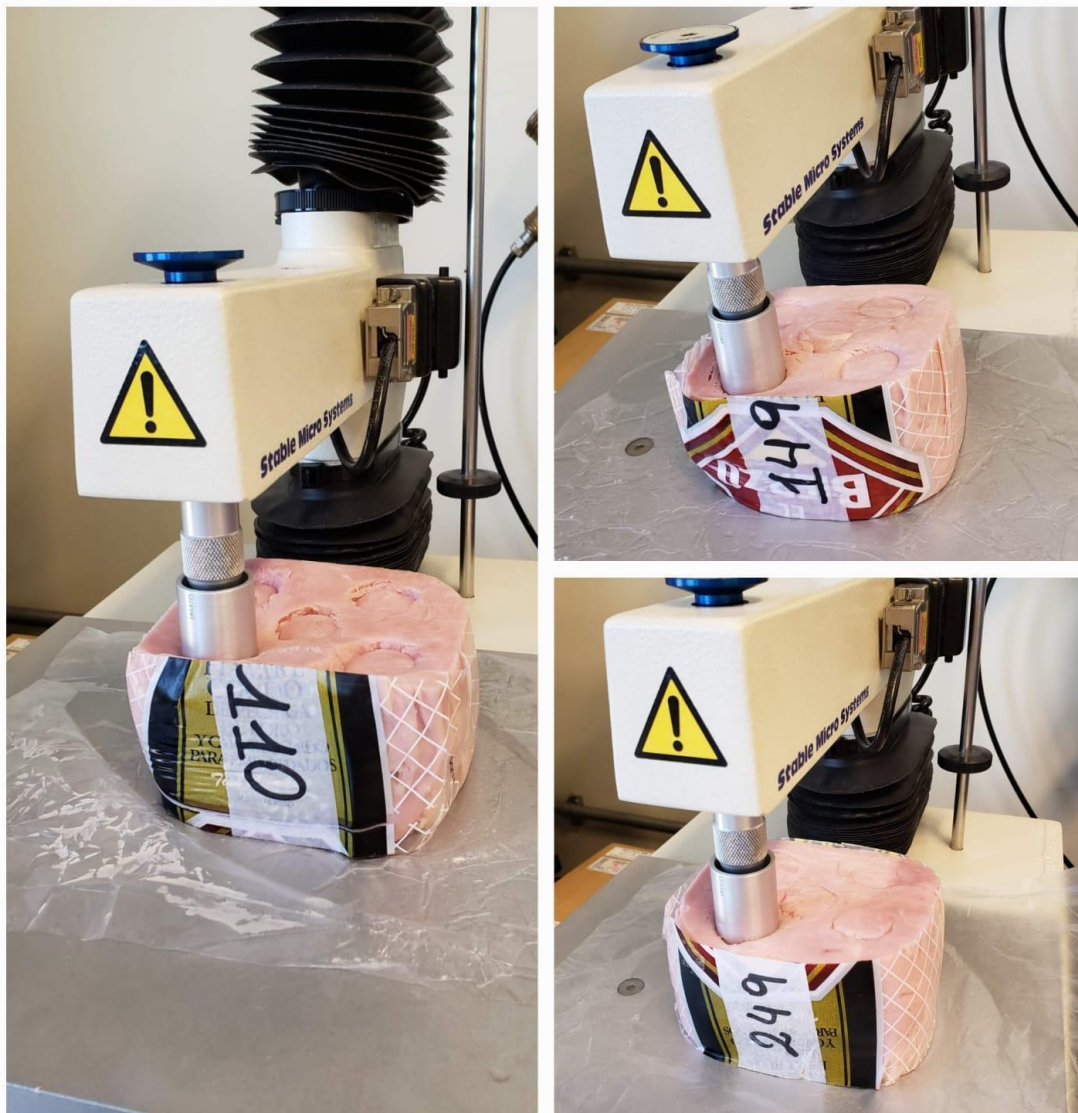


Figura 122: izquierda: Análisis de textura de jamón de línea codificado. arriba a la derecha: Análisis de textura de jamón de prueba F codificado. abajo a la izquierda: Análisis de textura de jamón de prueba L codificado.

Fuente: (material propio).

Al igual que en la etapa de análisis de textura de jamones del mercado, los parámetros medidos a partir de las gráficas fueron: fuerza máxima, pendiente y área negativa de las curvas (ver Tabla XXXV) los cuales representan magnitud de atributo de dureza, elasticidad y adhesividad respectivamente.

Tabla XXXV: Tabla de resultados análisis de textura de jamones codificados elaborados en planta piloto.

Resultados de análisis de textura			
Muestra	Ensayo		
	Fuerza (g)	Pendiente (g/seg)	Area negativa (g*seg)
110	11459	285	538
149	11485	286	199
249	10955	273	50

Referencias: 110. Indica muestra jamón de línea elaborado en planta piloto (FL 2% p/p.), 149. Indica muestra jamón elaborado en planta piloto con fórmula de carragenina F (1,4% p/p.); 249. Indica muestra jamón elaborado en planta piloto con fórmula de carragenina L (1,4% p/p.).

Los resultados permiten considerar a la muestra 110 (jamón de línea) como la más dura, rígida y adhesiva, mientras que, la muestra 249, elegida con mayor preferencia en la evaluación sensorial, presenta menos dureza y adhesividad y más elasticidad respecto a la muestra 110. Esto se pudo observar en la gráfica de curva, donde la muestra 249 llega a un pico máximo de fuerza (dureza) justo por debajo de la gráfica del jamón 110, lo cual implica disminución de su dureza y mayor elasticidad o capacidad de deformación (Fig. 123). Los resultados se correlacionan con los obtenidos en la evaluación sensorial y cumplen con los objetivos planteados en mejora de parámetros de dureza, adhesividad y elasticidad.

Por otra parte, la muestra 149 si bien presentó menor adhesividad, equivalentes fueron los resultados de fuerza y pendiente respecto a la muestra 110 de línea. Su comportamiento en la

gráfica de curvas fuerza-tiempo indicó se trata de un producto que todavía puede seguir aumentando su fuerza de gel (la cual está fuera del alcance con la celda utilizada) y elasticidad ya que la curva graficada está por debajo de la gráfica de la muestra 110, sin embargo, estos parámetros fueron superados por el jamón codificado 249.

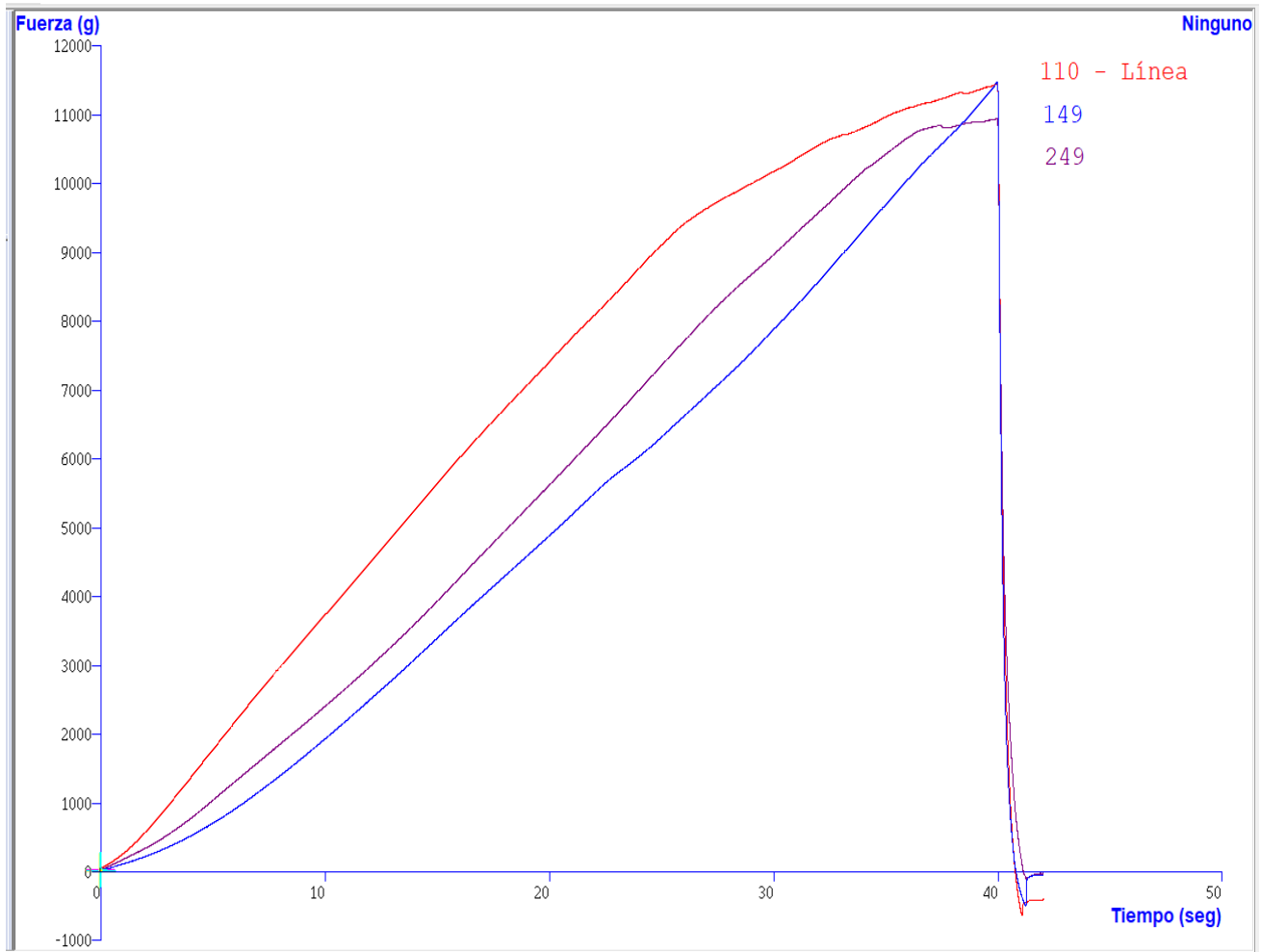


Figura 123: Gráfica de curvas de fuerza-tiempo promedio de las muestras de jamones elaborados en planta piloto.

Referencias: 110. Indica muestra jamón de línea elaborado en planta piloto (FL 2% p/p.), 149.

Indica muestra jamón elaborado en planta piloto con fórmula de carragenina F (1,4% p/p.); 249.

Indica muestra jamón elaborado en planta piloto con fórmula de carragenina L (1,4% p/p.).

Fuente: (material propio).

3.2.4.1.4 Análisis de costos

Un jamón cocido al 25% de extensión elaborado con las fórmulas desarrolladas y extrapoladas F o L al 1,4% (p/p) a base de carragenina kappa refinada pura coadyuvada con goma konjac, goma xántica y sal de cloruro de potasio reduce los costos de aplicación con respecto a la formulación de línea utilizada en Frigorífico El Bierzo S.A.

Las cotizaciones al 2018, momento del desarrollo, las nuevas materias primas cuestan CKRPM-2 20,30 U\$\$/kg del elaborador CP-Kelco del proveedor Cicloquímica, goma konjac 22,30 U\$\$/kg del proveedor Cordis, goma xántica 3,5 U\$\$/kg del elaborador Deosen Biochemical Ltd. del proveedor Cicloquímica y cloruro de potasio 1,30 U\$\$/kg.

Se analizaron los costos de generar los balances de las formulaciones extrapoladas de F, L y línea (Ver Tabla XXXVI) y sus costos de aplicación a nivel industrial según la concentración de uso en salmuera para la elaboración de jamón cocido con un 25% de extensión.

La fórmula de línea al 2% (p/p) implica costos de aplicación de 31.4 U\$\$/ 100kg de salmuera y, al utilizar la fórmula F o L al 1,4% (p/p) los costos se ven reducidos a 27,3 y 24,15 U\$\$/ 100kg de salmuera respectivamente (Ver Tabla XXXVII).

Tabla XXXVI: Costos de balance de hidrocoloides para formulaciones

Costo de balance de hidrocoloides	
Formulación	U\$\$/Kg Hidrocoloide
Formula Línea	15,7
F	19,5
L	17,25

Tabla XXXVII: Costos de aplicación industrial de formulaciones

Costos de aplicación de hidrocoloides		
Formulación	Nivel (%)	U\$\$/100Kg Salmuera
Formula Línea	2	31,4
F	1,4	27,3
L	1,4	24,15

De esta manera, el jamón cocido codificado 249 elegido con mayor preferencia en la evaluación sensorial y consistente con los resultados obtenidos de análisis de textura y elaborado en planta piloto con la fórmula L al 1,4% (p/p), reduce los costos de aplicación a nivel industrial

7,25 U\$\$/ 100kg de salmuera elaborada, mientras que, el codificado 149, logra reducir 4,1 U\$\$/ 100kg de salmuera.

3.2.4.2 Resultados y discusión

En el trabajo se planteó optimizar el uso de carrageninas como aditivo empleado en la elaboración de productos cárnicos. Para llevar adelante el estudio, se utilizó carragenina kappa por su compatibilidad con las proteínas cárnicas, se optó por elegir carragenina kappa refinada por su calidad y se dispuso como producto para testear su funcionalidad un jamón cocido según CAA.

Durante el trabajo se llevó adelante la evaluación de carragenina kappa refinada pura coadyuvada con distintas gomas y en distintas matrices para testear su funcionalidad e interacción iónica.

De esta evaluación, algunas gomas tuvieron mejor funcionalidad y el agregado de sales tuvo incidencia significativa en atributos de dispersiones y geles de carragenina debido a sus cargas iónicas. Así mismo, se evaluó con proteínas en polvo y se observó lo mismo a nivel laboratorio.

Inicialmente se propuso optimizar el uso de carragenina coadyuvada con goma tara vs. goma xántica sin embargo durante ensayos de laboratorio se detectó que ninguna de las muestras comercializadas de carragenina kappa refinada era pura y la combinación con estas gomas resultaba desfavorable para testear su funcionalidad.

Por tal razón, se decidió solicitar a la cátedra de la universidad una muestra de carragenina kappa refinada pura para realizar el estudio y también incorporar otras gomas, tales como; garrofín, konjac y guar.

La etapa de estudio de carragenina kappa refinada pura presentó alta viscosidad de dispersión y elasticidad de gel débil libre de sinéresis y adhesividad en medio acuoso mientras que, evaluada en distintos medios salinos, específicamente cloruro de potasio, redujo notablemente viscosidad de dispersión y aumentó fuerza de gel debido a la presencia de iones, sin embargo, también aumentó fragilidad, adhesividad y sinéresis de gel. Por estas razones no es recomendable utilizar carragenina kappa coadyuvada únicamente con cloruro de potasio.

La etapa de combinación de carragenina kappa refinada pura con cada una de las gomas en distintos medios de dispersión permitió definir goma konjac como la combinación que mejor

performaba respecto a coadyuvante optimizador de fuerza y elasticidad de gel y reducción de adhesividad y sinéresis de gel, sin embargo, presentó alta viscosidad de dispersión en las proporciones evaluadas.

Posteriormente, se decidió evaluar combinación de carragenina kappa refinada pura con goma konjac y cada una de las otras gomas en una solución iónica. La combinación mencionada junto con goma xántica fue la única que mejoró todos los atributos evaluados: redujo viscosidad de dispersión, sinéresis y adhesividad de gel al mismo tiempo que aumentó fuerza y elasticidad del gel.

Finalmente se desarrollaron formulaciones a base de carragenina kappa como aditivo alimentario con distintas proporciones de goma konjac, goma xántica y cloruro de potasio como agentes coadyuvantes de la carragenina.

Se seleccionaron dos formulaciones según resultados de laboratorio y se tanspolaron utilizando una carragenina disponible en el mercado para aplicar a nivel planta piloto y probablemente a nivel industrial.

Se aplicaron las formulaciones seleccionadas y extrapoladas al 1,4% (p/p) en matriz cárnica para evaluar su funcionalidad a nivel planta piloto como alternativa a fórmula de línea industrial aplicada al 2% (p/p) para la elaboración de jamón cocido.

Los resultados de análisis microbiológicos, fisicoquímicos, de textura y sensoriales resultaron favorables para el producto elaborado con una de las fórmulas desarrolladas y extrapoladas.

Con fórmula elegida se logró reducir sinéresis que es el líquido liberado durante almacenamiento de producto durante su vida útil y atributos de textura tales como reducción de dureza percibida como dificultad durante la mordida, reducción de adhesividad percibida como pegoteo durante la masticación y aumento de capacidad de retención de agua del producto y de la elasticidad de feta permitiendo doblar las mismas sin que se partan.

Los beneficios con la aplicación de la fórmula desarrollada y extrapolada a nivel industrial mejoran la calidad de producto terminado y reducen costos de aplicación respecto a la fórmula original en la elaboración de jamón cocido en la firma donde se realizó el proyecto.

4 Bibliografía

Acui, A., 2013. El cultivo de algas marinas. *Acuicultura marina: El cultivo de algas marinas (macroalgas)*. [en línea]. [consulta 2 10 2019]. <<https://acuiculturamarina.com/2013/12/30/el-cultivo-de-algas-marinas-macroalgas/>>.

Agargel, 2003. Carragenano. *Carragenina*. João Pessoa: [en Línea]. [consulta 15 11 2024]. <<https://agargel.com.br/carragena/>>

Código Alimentario Argentino [en línea] [consulta 19 10 2024] <<https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>>

Freiner, Gerhard. Meat products Handbook. *Practical science and technology*. Cambridge, England: Woodhead, 2006. 671p. ISBN: 13:9781845690502.

Josep Lagares. Libro tecnológico Metalquimia. *Proceso de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero V: Cocción*. [en línea]. [consulta 27 10 24]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Kelco. C. P. Carrageenan Book. *More choices Better solutions*. Denmark: Genu®. [en línea]. [consulta 20 11 2019]. <<https://www.cpkelco.com/products/carrageenan/>>

Kelco. C. P., Carrageenan Book. *Global leader in hydrocolloids*. Denmark: en prensa.

Llorenç Freixanet-A. Libro tecnológico Metalquimia. *Aditivos e Ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero*. [en línea]. [consulta 27 10 24]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Llorenç Freixanet-B. Libro tecnológico Metalquimia. *Inyección de la carne con efecto atomizador. Influencia de la presión de inyección en la calidad de los productos inyectados*. [en línea]. [consulta 27 10 24]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Llorenç Freixanet-C. Libro tecnológico Metalquimia. *Proceso de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero IV: Embutición y moldeo*. [en línea]. [consulta 27 10 24]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Marçal Garcia, Jaume Gumà, Marta Xargayó, Eva Fernández, Josep Lagares. Libro tecnológico Metalquimia. *Efecto del tiempo de maduración en la calidad de productos cárnicos cocidos y ahumados tipo “delikatessen”*. [en línea]. [consulta 27 10 24]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Marta Xargayó. Libro tecnológico Metalquimia. *Proceso de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero III: Masaje*. [en línea]. [consulta 27 10 24]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Marta Xargayó, Josep Lagares, Eva Fernández, Daniel Borrell, Daniel Sanz. Libro tecnológico Metalquimia. *Optimización del rendimiento del loncheado por medio de la tenderización*. [en línea]. [consulta 27 10 24]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Multon, J. L. *Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*. 2ª ed. Zaragoza, España: Acribia, 2000. 192 p. ISBN 978-84-200-0897-4

Phillips, Glyn. O. & Williams, Peter. A. *Handbook of hydrocolloids: Carrageenan and furcellaran*. 2ª ed. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. 2009.

Pons M. Review paper: *Instrumental texture profile analysis with particular reference to gelled systems*. Bio industries, S.A. 1996. Rubi, barcelona, spain. S.M. Fiszman. [en línea]. [consulta 09 08 2019]. <https://www.metrotec.es/wpcontent/uploads/sites/30/2014/02/FTM50_Analizador_Textura-Firmeza_Alimentos.pdf>

Reichert, Joachim E. *Tratamiento térmico de los productos cárnicos: Fundamentos de los cálculos y aplicaciones*. 1ª ed. España: Acribia S.A. 1987. 184p. ISBN: 978-84-200-0623-9.

Salvador, Badui Dergal. *Química de los alimentos*. 4ª. ed. México: Pearson Educación, 2006. 736p. ISBN: 970-26-0670-5.

Scaramal, Luis. *Bioquímica de los Alimentos*. Ciudad de Buenos Aires: en prensa, 2010.

Stalik, Josef Novakova. *Carne y avances tecnológicos*. Distrito Capital, Venezuela: Editores Individuales 3, 2002. ISBN: 978-980-07-0451-6

Tassi Guido. *Embutidos*. Ciudad de Buenos Aires: Planeta, 2018. 264p. ISBN: 09789504964063.

Xargayó, Marta; Freixanet, Llorenç; Lagares, Josep; Fernández, Eva y De Jaeger-Ponnet, Peter. Libro tecnológico Metalquimia. *Efectos de una fase de pre-masaje en la elaboración de productos cárnicos cocidos de músculo entero*. [en línea]. [consulta 21 10 2024]. <<https://www.metalquimia.com/es/cocidos/publicaciones/>>

Zamora, Antonio. Scientific Psychic. *Carbohydrates*. [en línea]. [consulta 02 10 2019]. <<http://www.scientificpsychic.com>>

CLÁUSULAS DEL SERVICIO

- 1.El INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes no se obligan a tomar a su cargo ensayos, análisis o pruebas que excedan la capacidad o posibilidad técnica de sus laboratorios.
- 2.Las muestras de material para ser analizadas, ensayadas o investigadas deben ser entregadas a expensas del solicitante en los propios laboratorios del INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes, las que después de ser ensayadas y/o analizadas quedarán a disposición del cliente hasta 60 días a contar de la fecha del informe final, siempre que al formular la solicitud lo haya indicado.
- 3.El INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes declinan toda responsabilidad acerca del valor representativo de las muestras entregadas al laboratorio, salvo que hayan sido extraídas por intervención expresa del INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes en la operación de muestreo.
- 4.El recurrente deberá conformar el costo de los ensayos, análisis y pruebas antes de su iniciación. Solamente se entregarán los resultados luego del pago del arancel correspondiente, salvo existencia de cuenta corriente o convenio previo.
- 5.El cumplimiento de cada orden de trabajo se hará por riguroso turno, de acuerdo con la fecha estipulada en la respectiva solicitud.
- 6.La aceptación de efectuar un ensayo o análisis vinculado a cuestiones litigiosas o que puedan dar lugar a litigio o intervención judicial, no compromete al INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes a rechazar trabajos que fueren requeridos por otras partes vinculadas al conflicto.
- 7.El INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes declinan toda responsabilidad material y judicial por el uso indebido e incorrecto de los resultados de los ensayos efectuados en sus laboratorios y sólo autorizan la reproducción de los Informes respectivos siempre que lo sean al pie de la letra y en forma completa.
- 8.El INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes no comunicarán a terceros ni publicarán los resultados de ensayos, análisis, pruebas o estudios encomendados por terceros, pero se reservan el derecho de utilizar los resultados, sin individualizar, con fines exclusivamente estadísticos y para uso interno.
- 9.Los instrumentos o equipos entregados para su verificación, prueba o contraste deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento. Si iniciada la prueba apareciera una falla o defecto inadvertido al recibir el aparato, se dará por terminado el trabajo. En el informe respectivo se dará constancia del hecho y se facturará un arancel proporcional a la tarea realizada.
- 10.El INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes no tomarán a su cargo trabajos de reparación o ajuste de ningún instrumento o equipo, salvo acuerdo especial previo.
- 11.Sólo previa autorización se admitirá la presencia de personas ajenas al INTI y su Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Carnes durante la realización de los ensayos, pruebas o análisis, con la única excepción de los casos en que sea necesaria la presencia de terceros para la adecuada realización de la tarea encomendada.



O.T N° : **23-6675**
Solicitante: **Frigorífico El Bierzo S.A.**

Informe Único N°: **6675**
Página 2 de 6

Se utilizó para la evaluación las siguientes referencias: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno.**

Los comentarios entre paréntesis en el cuadro de resultados provienen de las apreciaciones de los evaluadores registradas por el líder del panel.

En los tres ensayos los productos se presentaron para su evaluación inicial en la forma entregada por el solicitante (pieza entera o media pieza reenvasada al vacío).

En segunda instancia los panelistas evaluaron al mismo producto en cubos de aproximadamente 1 cm x 1 cm y en fetas de aproximadamente 2 mm de espesor.

El orden de presentación de los productos fue del menos intenso al más intenso (3095, 3094 y 3093) y se utilizó durante los ensayos agua filtrada no mineralizada y galletitas crackers sin sal.



O.T N° : 23-6675
Solicitante: Frigorífico El Bierzo S.A.

Informe Único N°: 6675
Página 3 de 6

2. RESULTADOS

Muestra	3093		
	Entero	Cubo	Feta
Variable a Evaluar			
Media Pieza Reenvasada			
Color externo	3		
Homogeneidad del color externo	3		
Exudado superficial	3 (se observa leve cantidad de líquido entre el producto y la bolsa cerrada al vacío)		
Integridad del contenedor	3		
Adherencia del contenedor	3		
Aptitud de pelado	3		
Producto Fraccionado			
Encortezado			3
Color			2 (se observan diferencias entre salmuera y carne y presencia notable de tornasolado)
Brillo			1,3 (falta brillo)
Otros Atributos Observables (agujeros, decoloraciones, manchas, etc.)			2 (presencia de agujeros pequeños)
Olor			2 (ácido, humo, carne cocida)
Textura no Oral (táctil)			
Consistencia		2 (notables diferencias entre los cubos provenientes de las zonas superficial de la pieza (consistencia dura) y los obtenidos de la parte interna (consistencia gomosa))	
Cohesión entre músculos			3
Elasticidad			2 (al doblar en cuatro la feta se quiebra levemente)
Textura Oral (bucal)			
Dureza		2	
Gomosidad		2	
Pastosidad		3	
Residuo		3	
Gusto/Sabor			2,6 (ácido, amargo, astringente)
Feteabilidad	3		

«La reproducción y difusión del presente informe se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer foja, anverso y reverso»



O.T.N° : **23-6675**
Solicitante: **Frigorífico El Bierzo S.A.**

Informe Único N°: **6675**
Página 4 de 6

Muestra	3094		
	Entero	Cubo	Feta
Pieza Entera			
Líquido libre	3		
Color externo	3		
Homogeneidad del color externo	3		
Brillo superficial	3		
Producto Fraccionado			
Brillo			3
Líquido libre			3
Gelatina			3
Cantidad de grasa			3
Color			2,5 (rosa no natural)
Homogeneidad del color			3
Textura no Oral (táctil)			
Adhesividad			3
Consistencia al tacto		3	
Elasticidad			3
Fracturabilidad			3
Textura Oral (bucal)			
Dureza			2,3 (dureza elevada)
Jugosidad			2,2 (poco jugoso)
Pastosidad			3
Residuo (partículas)			3
Olor			2,75 (humo, ácido)
Gusto/Sabor			1,6 (salado, ácido, astringente, metálico)
Residual			1 (astringente, metálico)
Aptitud feteado	3		

[Handwritten signatures and initials]

«La reproducción y difusión del presente informe se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer foja, anverso y reverso»

O.T N° : 23-6675
Solicitante: Frigorífico El Bierzo S.A.

Informe Único N°: 6675
Página 5 de 6

Muestra	3095		
	Entero	Cubo	Feta
Variable a Evaluar			
Media pieza reenvasada			
Líquido libre	3		
Color externo	2 (rosa no totalmente natural)		
Homogeneidad del color externo	3		
Color Grasa/Cuero	3		
Espesor grasa superficial	3		
Aspecto del cuero	1 (duro, se desprende en sectores)		
Producto Fraccionado			
Brillo			2 (falta brillo)
Líquido libre			3
Gelatina			2 (presencia de gelatina)
Cantidad de grasa			3
Color			1,65 (no totalmente natural)
Homogeneidad del color			1,88 (se nota la diferencia de color entre la parte cármica y la salmuera)
Textura no Oral (táctil)			
Adhesividad			3
Consistencia al tacto		2,22 (excesivamente blando)	
Elasticidad			3
Fracturabilidad			3
Textura Oral (bucal)			
Dureza		3	
Jugosidad		2,55 (falta de humedad)	
Pastosidad		3	
Residuo (partículas)		3	
Olor			3 (jamón, metálico, carne, humo)
Gusto/Sabor			2,44 (amargo, astringente, cerdo, clavo de olor, metálico)
Residual			2 (amargo, astringente)
Aptitud feteado	3		

«La reproducción y difusión del presente informe se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer foja, anverso y reverso»



O.T.N° : **23-6675**
Solicitante: **Frigorífico El Bierzo S.A.**

Informe Único N°: **6675**
Página 6 de 6

3. CONCLUSIONES


Los resultados generales obtenidos fueron:

Muestra	EVALUACIÓN GLOBAL
3093	2.3
3094	2.2
3095	2.3

Como se observa la evaluación de los tres productos fue favorable dado que los evaluadores lo ubicaron entre Regular (valor 2) y Bueno (valor 3).

La diferencia más marcada se dio en la muestra 3094 (Lomo de cerdo cocido y ahumado) que fue muy bien considerada en su aspecto general (externo e interno) pero se consideró con deficiencias en el sabor (muy astringente).


Ing. VIVIANA RENAUD
COORD. TECNOLOGÍA DE
PROCESOS
INTI - Carnes


Dr. MIGUEL A. MARCELIA
DIRECTOR
INTI - Carnes

«La reproducción y difusión del presente informe se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer foja, anverso y reverso»

Anexo B: Degustación técnica de jamones cocidos del mercado

1 de 2

Bienvenido a la primera degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: degustación de Carragenina Kappa en jamón cocido natural para posterior evaluación en texturómetro.

Nombre del evaluador: Claudio Martín Fecha: 18/04

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay cinco productos en su envase original de *Jamón Cocido Natural*, con su respectivo nombre comercial.
Deberá observarlos y asignarle a cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla, un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Muestra	Bocatti	Campo Austral	El Bierzo	Los Calvos	Tapalque
Pieza entera					
* Visual	////				
presentación	3	2	3	4	2
Exudado superficial	3	3	3	3	3
color externo	3	2	4	2	1
homogeneidad del color	3	3	3	3	2
color del cuero/grasa	3	2	4	3	2
aspecto del cuero	1	2	3	2	1
* Aptitud de feteado					

SIGA LEYENDO:

Ahora, tiene frente a usted cinco muestras de *Jamón Cocido Natural*, una marcada con la letra R y cuatro codificadas.
Primero pruebe la muestra R, asignele un valor dentro de la escala numérica de 1 a 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**
Luego, pruebe las muestras codificadas recordando mantener una relación proporcional con la muestra R.

Muestra	R	1604	1718	2001	1909
Feta					
* Olor	3	2	3	2	2
* Visual	////				
brillo	3	2	3	2	3
exudado	3	3	3	3	2

Muchas gracias por su participación, Carolina.

gelatina	4	3	2	2	3
cantidad de grasa	2	3	2	3	2
color	3	3	3	2	2
homogeneidad del color	3	3	3	2	2
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	2	2	2
cohesividad (fuerza para deformar sin romper)	4	3	1	2	2
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	3	1	1	2
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	3	2	2	2	2
Adhesividad (Fuerza para retirar material pegado)	3	3	3	3	3
* Textura oral	////	////	////	////	////
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	2	3	3	2	2
Masticabilidad (cantidad de veces requerida para ser deglutido)* numero	2	3	3	2	2
* Sabor	////	////	////	////	////
aroma	3	3	2	2	2
residual	3	3	2	2	2

cubo					
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
consistencia al tacto	3	3	3	2	2
* Textura Oral	////	////	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	3	2	2	2
jugosidad	3	4	3	3	3
pastosidad	2	2	2	2	2
residuos (partículas)	3	3	3	3	3

EXTRA:

Por favor, enumere de MAYOR gravedad a MENOR, aquellas variables que considere problemáticas a la hora de llevar adelante la producción de Jamón Cocido Natural Villa Franca.

<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Selección de materia prima. ⊗ Ausencia de líquidos ⊗ Ausencia de grasa desprendida ⊗ Bajo contenido de grasa 	<ul style="list-style-type: none"> * Ausencia de burbujas (Vicio) ⊗ Agua
---	--

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la primera degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: degustación de Carragenina Kappa en jamón cocido natural para posterior evaluación en texturómetro.

Nombre del evaluador: ROBERTO Fecha: _____

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay cinco productos en su envase original de *Jamón Cocido Natural*, con su respectivo nombre comercial.

Deberá observarlos y asignarle a cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla, un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Muestra	Bocatti	Campo Austral	El Bierzo	Los Calvos	Tapalque
Pieza entera					
* Visual	////////////////////				
presentación	2	2	2	3	2
Exudado superficial / <u>VACIO</u>	1	2	3	3	2
color externo	3	3	3	2	2
homogeneidad del color	2	2	2	2	2
color del cuero/grasa	1	2	3	2	1
aspecto del cuero	2	2	3	2	2
* Aptitud de feteado					

SIGA LEYENDO:

Ahora, tiene frente a usted cinco muestras de *Jamón Cocido Natural*, una marcada con la letra R y cuatro codificadas.

Primero pruebe la muestra R, asígnele un valor dentro de la escala numérica de 1 a 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Luego, pruebe las muestras codificadas recordando mantener una relación proporcional con la muestra R.

Muestra	R	1604	1718	2001	1909
Feta					
* Olor	2	2	2	2	2
* Visual	////////////////////				
brillo	3	2	3	2	2
exudado	3	2	3	3	2

Muchas gracias por su participación, Carolina.

gelatina	3	3	3	2	2
cantidad de grasa	2	3	3	2	2
color	3	3	3	2	2
homogeneidad del color	2	3	3	2	2
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	X1	2	2	2
cohesividad (fuerza para deformar sin romper)	3	X2	3	2	2
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	X2	3	2	2
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	2	X1	2	2	2
Adhesividad (Fuerza para retirar material pegado)	2	2	2	2	2
* Textura oral	////	////	////	////	////
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	2	X2	3	2	2
Masticabilidad (cantidad de veces requerida para ser deglutido)* numero	2	X3	3	2	2
* Sabor	////	////	////	////	////
aroma	2	3	2	2	2
residual	2	3	2	2	2

cubo					
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
consistencia al tacto	3	1	2	1	2
* Textura Oral	////	////	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	2	1	2	1	2
jugosidad	3	2	2	2	2
pastosidad	3	2	2	1	2
residuos (partículas)	2	2	2	1	2

EXTRA:

Por favor, enumere de MAYOR gravedad a MENOR, aquellas variables que considere problemáticas a la hora de llevar adelante la producción de Jamón Cocido Natural Villa Franca.

EN MORDIDA MANICA "1604" ES EL MEJOR EN FEELING PERO TIENE OTROS PROBLEMAS CRUCIALES CUANDO SE MASTICA ADEMAS DE OXIDAR RAPIDAMENTE Y PISAR DE LIQUIDO MALAMENTE

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la primera degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: degustación de Carragenina Kappa en jamón cocido natural para posterior evaluación en texturómetro.

Nombre del evaluador: AUTZORA RANIELA

Fecha: 19/4/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay cinco productos en su envase original de *Jamón Cocido Natural*, con su respectivo nombre comercial.

Deberá observarlos y asignarle a cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla, un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Muestra	Bocatti	Campo Austral	El Bierzo	Los Calvos	Tapalque
Pieza entera					
* Visual	////////////////////				
presentación	4	3	3	3	3
Exudado superficial	1	3	3	3	3
color externo	3	3	3	3	3
homogeneidad del color	3	3	2	3	3
color del cuero/grasa	3	2	3	2	2
aspecto del cuero	2	2	3	2	2
* Aptitud de feteado					

SIGA LEYENDO:

Ahora, tiene frente a usted cinco muestras de *Jamón Cocido Natural*, una marcada con la letra R y cuatro codificadas.

Primero pruebe la muestra R, asigne un valor dentro de la escala numérica de 1 a 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Luego, pruebe las muestras codificadas recordando mantener una relación proporcional con la muestra R.

Muestra	R	1604	1718	2001	1909
Feta					
* Olor					
* Visual	////////////////////				
brillo	3	2	3	2	3
exudado	3	3	3	2	3

Muchas gracias por su participación, Carolina.

gelatina	3	3	3	3	3
cantidad de grasa	3	3	3	2	3
color	3	4	3	2	4
homogeneidad del color	3	3	3	2	3
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	3	2	3
cohesividad (fuerza para deformar sin romper)	2	4	3	2	3
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	4	3	2	3
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	2	4	3	2	3
Adhesividad (Fuerza para retirar material pegado)	3	4	3	2	3
* Textura oral	////	////	////	////	////
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	2	4	3	2	4
Masticabilidad (cantidad de veces requerida para ser deglutido)* numero	15	17	13	12	15
* Sabor	////	////	////	////	////
aroma	2	4	4	2	4
residual	2	4	4	2	4

cubo					
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
consistencia al tacto	2	4	3	2	4
* Textura Oral	////	////	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	2	4	3	2	4
jugosidad	3	4	2	2	3
pastosidad	3	4	2	2	3
residuos (partículas)	3	4	3	2	3

EXTRA:

Por favor, enumere de MAYOR gravedad a MENOR, aquellas variables que considere problemáticas a la hora de llevar adelante la producción de Jamón Cocido Natural Villa Franca.

REDUCIR COLORANTE — MUCHO OLOR
 REDUCIR CARRAGENINA — MUY PLÁSTICO
 REDUCIR INYECCIÓN (%) — NO MUY NATURAL
 REDUCIR SAL

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la primera degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: degustación de Carragenina Kappa en jamón cocido natural para posterior evaluación en texturómetro.

Nombre del evaluador: Fabián

Fecha: 19/4/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay cinco productos en su envase original de *Jamón Cocido Natural*, con su respectivo nombre comercial.

Deberá observarlos y asignarle a cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla, un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Muestra	Bocatti	Campo Austral	El Bierzo	Los Calvos	Tapalque
Pieza entera					
* Visual	////				
presentación	1	2	3	4	1
Exudado superficial	2	3	4	4	2
color externo	4	2	4	3	2
homogeneidad del color	4	2	4	3	2
color del cuero/grasa	3	2	4	1	2
aspecto del cuero	2	1	3	1	1
* Aptitud de feteado					

SIGA LEYENDO:

Ahora, tiene frente a usted cinco muestras de *Jamón Cocido Natural*, una marcada con la letra R y cuatro codificadas.

Primero pruebe la muestra R, asígnele un valor dentro de la escala numérica de 1 a 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Luego, pruebe las muestras codificadas recordando mantener una relación proporcional con la muestra R.

Muestra	R	1604	1718	2001	1909
Feta					
* Olor	3	3	3	1	2
* Visual	////				
brillo	4	4	3	3	2
exudado	3	4	3	2	2

Muchas gracias por su participación, Carolina.

	R	1604	1718	2001	1909
gelatina	3	4	3	3	3
cantidad de grasa	3	3	4	3	3
color	3	4	3	3	2
homogeneidad del color	3	4	4	2	3
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	3	3	4	3
cohesividad (fuerza para deformar sin romper)	4	3	3	3	2
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	2	3	3	2
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	4	3	3	3	2
Adhesividad (Fuerza para retirar material pegado)	3	3	4	3	3
* Textura oral	////	////	////	////	////
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	4	2	3	3	3
Masticabilidad (cantidad de veces requerida para ser deglutido)* numero	5	4	6	5	5
* Sabor	////	////	////	////	////
aroma	3	4	3	2	2
residual	3	4	3	1	2

cubo					
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
consistencia al tacto	4	2	3	3	3
* Textura Oral	////	////	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	4	2	3	3	4
jugosidad	2	4	3	2	2
pastosidad	4	3	2	2	2
residuos (partículas)	3	2	4	2	3

EXTRA:

Por favor, enumere de MAYOR gravedad a MENOR, aquellas variables que considere problemáticas a la hora de llevar adelante la producción de Jamón Cocido Natural Villa Franca.

Mejorar color (más natural) - Molidos más carnicos y menos Plásticos.

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la primera degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: degustación de Carragenina Kappa en jamón cocido natural para posterior evaluación en texturómetro.

Nombre del evaluador: Sri Hana Malinshenko

Fecha: 19.04.18.

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay cinco productos en su envase original de *Jamón Cocido Natural*, con su respectivo nombre comercial.

Deberá observarlos y asignarle a cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla, un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Muestra	Bocatti	Campo Austral	El Bierzo	Los Calvos	Tapalque
Pieza entera					
* Visual	////				
presentación	2	3	3	3	1
Exudado superficial	1	2	3	3	3
color externo	1	3	3	3	3
homogeneidad del color	1	2	2	3	2
color del cuero/grasa	1	1	3	3	2
aspecto del cuero	1	3	2	3	1
* Aptitud de feteado					

SIGA LEYENDO:

Ahora, tiene frente a usted cinco muestras de *Jamón Cocido Natural*, una marcada con la letra R y cuatro codificadas.

Primero pruebe la muestra R, asignele un valor dentro de la escala numérica de 1 a 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Luego, pruebe las muestras codificadas recordando mantener una relación proporcional con la muestra R.

Muestra	R	1604	1718	2001	1909
Feta					
* Olor	3	2	1	1	2
* Visual	////				
brillo	3	3	1	2	1
exudado	2	1	2	3	3

Muchas gracias por su participación, Carolina.

	R	1004	1718	2001	1909
gelatina	2	3	1	3	1
cantidad de grasa	2	2		1	2
color	3	3	2	1	1
homogeneidad del color	2	2	2	2	3
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	1	3	2	2
cohesividad (fuerza para deformar sin romper)	3	1	1	1	1
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	1	1	2	1
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	3	1	1	1	2
Adhesividad (Fuerza para retirar material pegado)	2	2	2	2	2
* Textura oral	////	////	////	////	////
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	3	2	2	2	1
Masticabilidad (cantidad de veces requerida para ser deglutido)* numero	27	23	25	27	41
* Sabor	////	////	////	////	////
aroma	3	2	1	2	1
residual	3	1	2	2	2

cubo					
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
consistencia al tacto	2	2	3	3	1
* Textura Oral	////	////	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	2	2	2	1	3
jugosidad	2	1	3	2	
pastosidad	2	2	2	1	2
residuos (partículas)	2	1	2	2	1

EXTRA:

Por favor, enumere de MAYOR gravedad a MENOR, aquellas variables que considere problemáticas a la hora de llevar adelante la producción de Jamón Cocido Natural Villa Franca.

1 PSE	2 Salmuera (esgasa, dura)
3 Vacío / burbujas del aize	Penetración en el músculo
4 T de la gasha a embutir	
5 Calidad del queso (longa)	

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la primera degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: degustación de Carragenina Kappa en jamón cocido natural para posterior evaluación en texturómetro.

Nombre del evaluador: CAROLINA Y. Fecha: _____

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay cinco productos en su envase original de *Jamón Cocido Natural*, con su respectivo nombre comercial.

Deberá observarlos y asignarle a cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla, un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Muestra	Bocatti	Campo Austral	El Bierzo	Los Calvos	Tapalque
Pieza entera					
* Visual	////////////////////				
presentación	4	2	3	3	1
Exudado superficial/ <i>vacio</i>	1	2	3	4	3
color externo	4	1	3	2	2
homogeneidad del color	2	3	3	4	3
color del cuero/grasa	4	1	2	3	3
aspecto del cuero	2	3	3	2	3
* Aptitud de feteado	2	3	3	2	2

SIGA LEYENDO:

Ahora, tiene frente a usted cinco muestras de *Jamón Cocido Natural*, una marcada con la letra R y cuatro codificadas.

Primero pruebe la muestra R, asigne un valor dentro de la escala numérica de 1 a 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente.**

Luego, pruebe las muestras codificadas recordando mantener una relación proporcional con la muestra R.

Muestra	R	1604	1718	2001	1909
Feta					
* Olor	3	3	2	1	3
* Visual	////////////////////				
brillo	3	3	1	3	2
exudado	2	3	4	2	2

Muchas gracias por su participación, Carolina.

gelatina	3	4	2	1	1
cantidad de grasa	3	2	4	1	1
color	3	3	3	3	2
homogeneidad del color	3	4	2	1	2
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	1	2	2
cohesividad (fuerza para deformar sin romper)	3	2	1	2	2
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	2	1	1	2
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	3	2	1	2	2
Adhesividad (Fuerza para retirar material pegado)	3	2	2	1	2
* Textura oral	////	////	////	////	////
Fragilidad (alta dureza y baja cohesividad)	2	3	2	2	2
Masticabilidad (cantidad de veces requerida para ser deglutido)* numero	19	14	30	40	33
* Sabor	////	////	////	////	////
aroma	3	2	1	1	2
residual	2	3	2	1	2

cubo					
* Textura Táctil	////	////	////	////	////
consistencia al tacto	2	3 muy duro	2 muy duro		
* Textura Oral	////	////	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	2	1	1 por los blancos y duros	2
jugosidad	3	3	3	2	3
pastosidad	3	2	3	2	1
residuos (partículas)	3	1	2	2	2

EXTRA:

Por favor, enumere de MAYOR gravedad a MENOR, aquellas variables que considere problemáticas a la hora de llevar adelante la producción de Jamón Cocido Natural Villa Franca.

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Anexo C: Degustación técnica de jamones cocidos elaborados en planta piloto con formulaciones optimizadas de carragenina kappa.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Caro

Fecha: 4/10

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de Jamón Cocido Natural, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	1	3	4
* Aptitud de feteado	1	3	4
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	2	3	3
* Vista	////	////	////
brillo	1	2	4
gelatina	1	3	4
color	3	2	4
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	1	3	4
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	2	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	21	27	20
* Gusto	////	////	////
sabor	2	3	4
cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	3	3 4	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	4	2
jugosidad	3	4	2

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Luciana

Fecha: 04/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente**, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////////////////////		
exudado superficial	1	4	3
* Aptitud de feteado	—	—	—
Feta			
* Olfato	////////////////////		
aroma	4	2	1
* Vista	////////////////////		
brillo	2	4	3
gelatina	4	4	4
color	1	3	3
* Textura Táctil	////////////////////		
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	2	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	3	3
* Textura Oral	////////////////////		
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	27	25	32
* Gusto	////////////////////		
sabor	////////////////////		
cubo			
* Textura Táctil	////////////////////		
consistencia al tacto	4	3	2
* Textura Oral	////////////////////		
dureza (deformar hasta romper con muelas)	4	4	3
jugosidad	2	2	4

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Antonio Fecha: 4/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Delante de usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	2	3	4
* Aptitud de feteado			
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	4	3	3
* Vista	////	////	////
brillo	4	4	4
gelatina	4	4	4
color	2	3	4
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	4	4
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	16	20	19
* Gusto	////	////	////
sabor	5,4	6,3	6,3
cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	4	4	4
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	4	4	4
jugosidad	4	4	4

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: FABIANO

Fecha: 4/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	3	4	2
* Aptitud de feteado	3	4	3
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	4	2	3
* Vista	////	////	////
brillo	3	2	4
gelatina	3	3	3
color	3	2	4
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	3	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	7	11	14
* Gusto	////	////	////
sabor	4	2	3
cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	3	2	4
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	2	3	3
jugosidad	2	3	4

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: ROBERTO Fecha: _____

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
 Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	2	4	4
* Aptitud de feteado	2	3	4
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	2	3	3
* Vista	////	////	////
brillo	2	3	3
gelatina	3	4	4
color	2	3	4
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	4	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	10	15	12
* Gusto	////	////	////
sabor	2	3	3
cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	3	3	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	4	3
Jugosidad	3	3	3

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Carolina Ferrero

Fecha: 4/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	//////		
exudado superficial			
* Aptitud de feteado			
Feta			
* Olfato	//////		
aroma	3	4	3
* Vista	//////		
brillo	3	4	4
gelatina	4	4	4
color	3	3	4
* Textura Táctil	//////		
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	mal 2	3	4
* Textura Oral	//////		
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	13	13	14
* Gusto	//////		
sabor			
cubo			
* Textura Táctil	//////		
consistencia al tacto	4	3	4
* Textura Oral	//////		
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	2	4
jugosidad	4	3	4

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Joaquín DE MARANDA Fecha: 4/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente**, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	1	4	3
* Aptitud de feteado	2	3	4
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	4	3	2
* Vista	////	////	////
brillo	3	4	3
gelatina	4	4	4
color	3	4	3
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	1	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	1	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	1	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	(8) 3	(6) 3	(10) 3
* Gusto	////	////	////
sabor	3	3	4
Cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	2	1	2
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	1	2
jugosidad	3	4	4

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: N. Ferrero

Fecha: 9/10/22

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
 Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	2	4	4
* Aptitud de feteado	—	—	—
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	4	2	1
* Vista	////	////	////
brillo	4	3	3
gelatina	4	4	2
color	3	2	4
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	3	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	4	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	17	20	25
* Gusto	////	////	////
sabor	4	3	3
cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	4	4	4
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	4	4	3
jugosidad	4	3	3

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: GATICA BONIFAZ YAMIL MANANA Fecha: 04/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	3	4	2
* Aptitud de feteado	3	2	3
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	3	4	3
* Vista	////	////	////
brillo	4	4	3
gelatina	3	3	3
color	4	4	3
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	3	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	3	3	4
* Gusto	////	////	////
sabor	4	3	2
cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	4	3	4
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	3	4
jugosidad	4	4	3

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Maria Fecha: _____

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
 Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////	////	////
exudado superficial	2	4	4
* Aptitud de feteado			
Feta			
* Olfato	////	////	////
aroma	4	3	3
* Vista	////	////	////
brillo	4	3	2
gelatina	4	3	2
color	4	3	2
* Textura Táctil	////	////	////
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	4	1
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	24	26	27
* Gusto	////	////	////
sabor	3	4	1
cubo			
* Textura Táctil	////	////	////
consistencia al tacto	2	1	3
* Textura Oral	////	////	////
dureza (deformar hasta romper con muelas)			
jugosidad	3	4	1

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Franco Fecha: 4/10

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	////		
exudado superficial	1	3	4
* Aptitud de feteado	////		
Feta			
* Olfato	////		
aroma	2	2	4
* Vista	////		
brillo	3	3	4
gelatina	4	4	4
color	3	3	4
* Textura Táctil	////		
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	3	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	2
* Textura Oral	////		
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	6	12	10
* Gusto	////		
sabor	3	2	4
cubo			
* Textura Táctil	////		
consistencia al tacto	3	2	4
* Textura Oral	////		
dureza (deformar hasta romper con muelas)	3	2	4
jugosidad	3	2	4

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Carolina Ferrero

Fecha: 04/06/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
 Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual	/	/	/
exudado superficial	3 4	3 2	3
* Aptitud de feteado			
Feta			
* Olfato	/	/	/
aroma	3	3	3
* Vista	/	/	/
brillo	3	3	2
gelatina	3	3	3
color	3	4	2
* Textura Táctil	/	/	/
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	3	3
* Textura Oral	/	/	/
dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir) *Indique el número real*	3	3	4
* Gusto	/	/	/
sabor	3	3	4
cubo			
* Textura Táctil	/	/	/
consistencia al tacho	3	4	4
* Textura Oral	/	/	/
dureza (deformar hasta romper con muelas)	4	4	4
jugosidad	4	4	4

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Anexo D: Degustación consumidores en la universidad UADE de jamones cocidos elaborados en planta piloto con formulaciones optimizadas de carragenina kappa.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Federico Miró Fecha: 6/10/2018

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	2	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	4	3	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	4	4
* Vista			
color	2	4	3
presencia de gelatina	2	3	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	3
jugosidad	2	4 cuatio	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	17	18	20
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	2	3	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Franco M. Fecha: 05/10

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	3	3	2
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	4	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	3	4
* Vista			
color	2	4	4
presencia de gelatina	2	3	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	1	3	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	1	2	3
jugosidad	3	2	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	21	20	21
* Indique el número real*			
* Gusto	3	2	2
sabor			

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Ignacio Pasquini

Fecha: 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	2	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	2	3
* Vista			
color	3	2	3
presencia de gelatina	3	3	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	3	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	2
jugosidad	3	2	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	14	12	12
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	2	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: PABLO VICENTE **Fecha:** 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	4
	1	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	3
	2	3	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	2	3
* Vista			
color	1	3	3
presencia de gelatina	2	2	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	3	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	2
jugosidad	2	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	20	22	26
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	3	4	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: HUGO

Fecha: 05/10

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	4	4	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	3	2
* Vista			
color	4	4	4
presencia de gelatina	4	3	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	3	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	2	4
jugosidad	4	3	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)			
Indique el número real	7	8	9
* Gusto			
sabor	4	3	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Concepción Gabriela Fecha: 05-10-18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	2	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	1	3	1
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	3	3
* Vista			
color	4	3	3
presencia de gelatina	3	4	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	3	4
jugosidad	4	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)			
Indique el número real	27	24	21
* Gusto			
sabor	4	3	2

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Hacia

Fecha: 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	2	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	4	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	4	2
* Vista			
color	3	3	3
presencia de gelatina	3	3	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	2
jugosidad	2	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	16	13	20
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	2	4	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Hacia Fecha: 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	2	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	4	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	4	2
* Vista			
color	3	3	3
presencia de gelatina	3	3	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	2
jugosidad	2	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	16	13	20
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	2	4	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Chacon Juan P.

Fecha: 05/10/2018

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
 Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	3	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	4	2
* Vista			
color	4	4	3
presencia de gelatina	3	3	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	4	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	(mu. frag.) 2	4	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	4	3
jugosidad	2	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	13	11	20
* Indique el número real*			
* Gusto	3	43	4
sabor			

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: DARIA ORTOLANI Fecha: 5/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	4	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	4	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	4	2
* Vista			
color	4	3	3
presencia de gelatina	2	3	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	4	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	3	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	4	3
jugosidad	4	4	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)			
Indique el número real	10	14	10
* Gusto			
sabor	4	3	2

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Rocio Fecha: 5/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
 Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	4	4	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	4	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	3	2
* Vista			
color	3	3	4
presencia de gelatina	3	2	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	3	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	1
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	3	3
jugosidad	4	2	1
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	30	19	13
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	4	2	1

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: H. Bizzò

Fecha: 5/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	2	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	4	4
* Vista			
color	3	3	4
presencia de gelatina	4	4	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	4	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	3	2
jugosidad	2	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	20	16	15
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	2	3	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Ripuel

Fecha: 5/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	3	3	2
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	2	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	2	1
* Vista			
color	3	2	1
presencia de gelatina	3	2	1
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	3	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	1	3	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	3
jugosidad	3	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)			
Indique el número real	12	20	16
* Gusto			
sabor	4	3	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: FRANCO **Fecha:** 5/10

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	4	5
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	3	3
* Vista			
color	3	3	4
presencia de gelatina			
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	2	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	2	3
jugosidad			
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	25	27	22
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	3	3	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: LUCIANO ARIETA Fecha: 05/10/2018

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	4	4	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	4	2
* Vista			
color	4	3	3
presencia de gelatina	4	4	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	3	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	3	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	4	4
jugosidad	4	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	4	3	3
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	4	4	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Matías De Rose Fecha: 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	4	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	4	1
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	1	2
* Vista			
color	2	2	2
presencia de gelatina	2	3	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	3	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	1	2	2
jugosidad	1	2	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	27	33	31
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	3	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Zaccarelli José Luis Fecha: 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	4	2
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	4	3	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	3	4
* Vista			
color			
presencia de gelatina			
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	3	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	3	2
jugosidad	4	3	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	4	4	6
Indique el número real			
Gusto			
sabor	4	3	2

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: SANTIAGO ARAKAKI Fecha: 5/10/2018

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	1	2	1
* Vista			
color	2	3	2
presencia de gelatina	1	2	1
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	2	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	1	2
jugosidad	2	3	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)			
Indique el número real	12	14	10
* Gusto			
sabor	3	4	2

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Jeniffera Salt **Fecha:** 5/10/2012

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	1
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	3	3	2
* Vista			
color	3	2	3
presencia de gelatina	3	2	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	2	3
jugosidad	3	1	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	6	10	8
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	3	2

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Caroline Fecha: 5/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	1	2	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	3	4
* Vista			
color	1	3	4
presencia de gelatina	2	3	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	26	30	33
jugosidad	2	3	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	2	3	4
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	2	3	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: SEBASTIAN Fecha: 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	1	4	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	4	4
* Vista			
color	3	4	4
presencia de gelatina	4	3	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	4	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	4	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	1	3	3
jugosidad	4	3	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	4	3	4
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	2	3	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: José González Fecha: 05/10

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	4	2	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	4	4
* Vista			
color			
presencia de gelatina	3	4	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	4	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	4	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	4	3
jugosidad	4	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	16	14	14
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	4	4	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: MARTIN PIGA

Fecha: 05/10/13

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	3	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	2	1
* Vista			
color	4	3	2
presencia de gelatina	4		
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	3	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	3	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	2	2
jugosidad	3	3	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	5 *	18	13
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	4	2

* creo de corte nat...

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Juanjo Ferrero Fecha: 5/11/2010

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	2	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	1	3
* Vista			
color	3	2	3
presencia de gelatina	1	3	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	1	2	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	1	2
jugosidad	2	2	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	4	6	6
* Indique el número real*			
sabor	3	2	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Muchas gracias por su participación, Carolina.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Muñoz Guillemina Fecha: 5/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: **1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente**, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	3	2
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	2	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	2	2
* Vista			
color	3	2	4
presencia de gelatina	2	4	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	1	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	2
jugosidad			
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	20	15	12
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	2	3	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Amber, Sebastian Fecha: 05/10/2018

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	2	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	3	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	3	2
* Vista			
color	3	3	4
presencia de gelatina	4	3	2
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	4	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	3	3	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	4
jugosidad	3		
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	14	12	10
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	3	4	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Cesar B.

Fecha: 05/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Delante de usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	1	2	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	3	3
* Vista			
color	3	4	3
presencia de gelatina	1	1	1
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	4	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	2	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	4	3
jugosidad	2	2	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	8	9	7
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	3	4	2

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.



Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Sofía Fecha: 05/10

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	4	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	2
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	2	2
* Vista			
color	2	3	2
presencia de gelatina	4	1	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	2	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	2	2
jugosidad			
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	7	10	12
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	3	3

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Anexo E: Degustación consumidores niños y adolescentes de jamones cocidos elaborados en planta piloto con formulaciones optimizadas de carragenina kappa.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: CANDELARIA FERRERO Fecha: 7/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	4	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	4	4
* Vista			
color	2	4	4
presencia de gelatina	2	4	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	4	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	1	4	3
jugosidad	3	3	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	12	25	10
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	2	4	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: EZEQUIEL

Fecha: 07/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	3	4	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	3	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	3	3
* Vista			
color	3	3	3
presencia de gelatina	2	4	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	3	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	1	3	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	1 2	3	3
jugosidad	1	2	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	4	2 7	7
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	4	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Fernando Martínez Fecha: 11/11

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	4	3	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	2	4	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	2	2
* Vista			
color	4	4	4
presencia de gelatina	3	3	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	4	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	3	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	3	3
jugosidad	2	3	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	7	25	75
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	3	2

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: José Luis Martínez **Fecha:** 7-10-18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	3	3	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	2	3
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	1	3, 4
* Vista			
color	3	2	3
presencia de gelatina	4	3	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	2	2
Fragilidad (se parte con facilidad)	2	3	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	3	1	3
jugosidad	1	3	2
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	25	36	17
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	3	2	3, 4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: AGUSTINA MENDETA **Fecha:** 7 / 30 / 18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	3	2	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	3	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	2	3
* Vista			
color	3	4	4
presencia de gelatina	4	3	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	2	1	4
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	1	2
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	2	4	2
jugosidad	4	2	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	24	39	17
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	SECO, NO TIENE TANTO GUSTO	GUSTOSO, SALADO, JUGOSO	SECO, FACIL DE DEGLUTIR Y MASTICAR

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

1

3

4

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Mendieta Carolina Fecha: 07-10-18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.
 Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	4	4	4
cube			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	3	2	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	ANDUOSATI	2
* Vista			
color	4	3	4
presencia de gelatina	4 (MUCHA) NO	4 NO FIBR	4 NO FIBR
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	3	2	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	4 NO SE PUEDE PARTIR	1	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4 NO SE PUEDE PARTIR	2	4
jugosidad	4	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	17	30	11
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	3	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016680.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

1 de 1

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: Carolina Yasmín Ferrero Fecha: 7/10/18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de Jamón Cocido Natural, con su respectiva codificación.
Deberé observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	4	4	4
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	4	3	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	4	3	4
* Vista			
color	2	3	4
presencia de gelatina	4	4	4
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	4	1
Fragilidad (se parte con facilidad)	4	4	4
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	4	1	4
jugosidad	4	4	4
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	15	20	50
Indique el número real			
* Gusto			
sabor	2	3	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.

Bienvenido a la segunda degustación de Jamón Cocido Natural para PFI: "Optimización del uso de carrageninas en productos cárnicos".

Objetivo del Trabajo: Evaluar diferentes atributos de 2 propuestas vs línea de Jamón Cocido Natural.

Nombre del evaluador: CATALINA MARIANA **Fecha:** 26-10-18

LEA ATENTAMENTE:

Frente a usted hay 3 productos en su envase original, feteado y/o cubeteado de *Jamón Cocido Natural*, con su respectiva codificación.

Deberá observarlos o degustarlos, según corresponda, y asignarle a cada uno un valor entre 1 y 4. Siendo: 1: Malo; 2: Regular; 3: Bueno; 4: Excelente, para cada atributo que se encuentra en la siguiente tabla.

Muestra	110	149	249
Pieza entera			
* Visual			
exudado superficial	2	4	3
cubo			
* Textura Táctil (en mano)			
consistencia al tacto	1	3	4
Feta			
* Olfato			
olor/aroma	2	4	3
* Vista			
color	3	4	3
presencia de gelatina	3	4	3
* Textura Táctil (en manos)			
elasticidad (se deforma y vuelve al estado original)	1	4	3
Fragilidad (se parte con facilidad)	1	4	3
* Textura Oral (en boca)			
Dureza (fuerza para deformar hasta romper)	1	4	3
jugosidad	1	4	3
Masticabilidad (cantidad necesaria de veces para deglutir)	47	80	37
* Indique el número real*			
* Gusto			
sabor	4	3	4

Muchas gracias por su colaboración, Carolina Ferrero. Lu: 1016630.