



Universidad de Chile

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

Departamento de Ciencia de los alimentos y Tecnología Química

Consultores MALBERG Limitada.

“Formulación de un Producto Moldeado a Base de Pasta de Aceitunas: Aceitunas Duquesa”

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

PROFESOR PATROCINANTE:

Andrea Bunger T.

Departamento de Ciencia de los
Alimentos y Tecnología Química.

DIRECTORES:

Andrea Bunger T.

Departamento de Ciencia de los
Alimentos y Tecnología Química.

Francisco Maldonado A.

Consultores MALBERG Ltda.

Patricia Kaoru Hashiguchi Ugalde

Santiago, 2005

“Gracias a mis padres y hermanos por creer en mis capacidades y por acompañarme en este largo recorrido, gracias a mi esposo por estar a mi lado, gracias a los amigos de ahora y a los de siempre por mantenerme de pie y gracias especialmente a ese pequeño ser que me dio las fuerzas necesarias para terminar”

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes Generales	3
1.1.1 Aceituna de mesa	3
1.1.1.1 Características comerciales de la aceituna de mesa	3
1.1.1.1.1 Color	3
1.1.1.1.2 Tamaño	4
1.1.1.1.3 Firmeza	5
1.1.1.2 Tipos de aceituna de mesa	5
1.1.1.3 Preparaciones más comunes para aceituna de mesa	6
1.1.1.4 Presentaciones de aceituna de mesa	7
1.1.2 Aditivos	8
1.1.2.1 Definición	8
1.1.2.2 Carragenina	9
1.1.2.3 Goma Xanthan	9
1.1.2.4 Goma Algarrobo o Garrofín	10
1.1.3 Definición del producto moldeado a elaborar	10
1.1.3.1 Características	10
1.2 Objetivos	11
1.2.1 Objetivo General	11
1.2.2 Objetivos específicos	11
2 MATERIALES Y MÉTODOS	12
2.1 MATERIALES	12

2.1.1 Materias Primas	12
2.1.2 Equipos y Utensilios	12
2.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO	13
2.2.1 Diseño del molde	13
2.2.2 Caracterización de la materia prima principal: pulpa de aceituna	13
2.2.3 Elaboración de la pasta de aceituna	14
2.2.4 Elaboración de la aceituna duquesa	14
2.2.5 Determinación del gelificante más adecuado a utilizar en la formulación	15
2.2.6 Determinación del colorante a utilizar	18
2.2.7 Determinación de la cantidad de gelificante a utilizar en la formulación final.	20
2.2.7.1 Test de aceptabilidad en la encuesta a consumidores	20
2.2.7.2 Test de preferencias	20
2.2.8 Caracterización del producto óptimo	21
2.2.9 Inspección visual de apariencia del producto en el tiempo	21
3 RESULTADOS Y DISCUSIONES	23
3.1 Diseño del molde	23
3.2 Caracterización de la materia prima principal	24
3.3 Elaboración de la pasta de aceituna	25
3.4 Determinación del tipo de gelificante a utilizar	26
3.5 Determinación del colorante.	28
3.6 Preparación de la aceituna duquesa con formulación base	29
3.7 Determinación de la cantidad de gelificante a utilizar	31
3.7.1 Test de aceptabilidad	31
3.7.1.1 Parámetros medidos por escala balanceada	31
3.7.1.2 Parámetros medidos por escala hedónica de 7 puntos	33

3.7.2 Test de preferencias	37
3.7.3 Comparación de resultados obtenidos mediante test de aceptabilidad y test de preferencias	37
3.7.4 Determinación de formulación final	38
3.8 Caracterización de la formulación óptima final	38
3.9 Inspección visual de apariencia del producto en el tiempo	39
3.9.1 Muestras envasadas sin medio de empaque	39
3.9.2 Muestras envasadas en salmuera 7% como medio de empaque	41
3.9.3 Resultados finales de inspección visual	42
3.9.3.1 Muestras envasadas sin medio de empaque	42
3.9.3.1 Muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque	43
4 CONCLUSIONES	44
5 BIBLIOGRAFÍA	46

ÍNDICE DE TABLAS

1.1 Clasificación de aceitunas según tamaño	4
1.2 Clasificación de aceitunas según tamaño dado por los comerciantes.	4
2.1 Gelificantes utilizados en los ensayos preliminares	15
2.2 Parámetros utilizados en la evaluación del factor facilidad de llenado	17
2.3 Parámetros utilizados en la evaluación del factor facilidad de desmolde	17
2.4 Formulaciones realizadas para determinación de colorante a utilizar	18
2.5 Parámetros utilizados en la evaluación de formulaciones de color	19
3.1 Resultados experimentales para caracterización de materia prima comparados con datos bibliográficos.	24
3.2 Formulaciones realizadas en las pruebas preliminares	26
3.3 Resultados de los análisis realizados a las formulaciones de las pruebas preliminares	27
3.4 Resultado de las mediciones hechas a las formulaciones de color	29
3.5 Resultados por ANOVAS de 2 vías realizados a los parámetros medidos en escala balanceada	31
3.6 Resultados por ANOVA de 2 vías realizados a los parámetros medidos en escala hedónica de 7 puntos	34
3.7 Grupos de resultados de la pregunta abierta para sabor	36
3.8 Resultados del test de preferencias	37
3.9 Resultados experimentales de caracterización de producto con formulación óptima final comparados con datos experimentales de pasta de aceituna y aceituna.	38
3.10 Resultados obtenidos por ANOVA de 2 vías realizados para los parámetros medidos en muestras envasadas sin medio	40

de empaque

3.11 Resultados obtenidos por ANOVA de 2 vías realizados para los parámetros medidos en muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque

41

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1 Gama de colores de las formulaciones preliminares de color	19
3.1 Moldes elaborados para el proyecto	24
3.2 Diagrama de flujo de la elaboración de pasta de aceituna	25
3.3 Curva fuerza v/s deformación, para cada una de las formulaciones de las pruebas preliminares, en comparación con aceituna natural	27
3.4 Diagrama de flujo de la aceituna duquesa con formulación base	30
3.5 Gráfico de los promedios obtenidos para cada atributo medido con escala balanceada	32
3.6 Gráfico de los promedios obtenidos para cada atributo medido con escala hedónica de 7 puntos	34
3.7 Gráfico forma v/s deformación del producto elaborado con formulación óptima final comparado con aceituna natural deshuesada.	38
3.8 Gráfico de los promedios obtenidos para brillo y exudación en el tiempo, para muestras envasadas sin medio de empaque, mostrando líneas de tendencia	40
3.9 Gráfico de los promedios para brillo, compactación y forma esférica en el tiempo, para muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque, mostrando líneas de tendencia.	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Fichas técnicas de agentes gelificantes	48
Anexo 2 Fichas técnicas de colorantes	52
Anexo 3 Encuesta de consumidores	54
Anexo 4 Test de Friedman	61
Anexo 5 Hoja de evaluación análisis visual en el tiempo	62
Anexo 6 Plano molde	64
Anexo 7 Cálculo de precios de formulaciones pruebas preliminares	66
Anexo 8 Resultados ANOVAS para parámetros medidos mediante escala balanceada	67
Anexo 9 Resultados ANOVAS para parámetros medidos mediante escala hedónica de 7 puntos	70
Anexo 10 Resultados ANOVAS para parámetro medidos a muestras envasadas sin medio de empaque.	72
Anexo 11 Resultados ANOVAS para parámetros medidos a muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque	74
Anexo 12 Cinéticas de deterioro obtenidas de la inspección visual	77

RESUMEN

Se procedió a desarrollar una formulación de un producto moldeado a base de pasta de aceitunas para aprovechar la aceituna de bajo calibre y el descarte de la aceituna deshuesada. A través de ensayos preliminares de textura instrumental e inspección visual, se ensayaron distintos agentes gelificantes determinando que la carragenina carragel MCH 2069 era el mejor agente gelificante para formar el producto moldeado.

Para dar color a las aceitunas duquesa se escogieron dos colorantes naturales con los cuales se realizaron 8 formulaciones, de las cuales mediante ensayos de inspección visual se eligió aquella que contenía un 0,08% de colorante Black QV 101.

Se elaboraron 3 formulaciones con concentraciones diferentes de carragenina (2, 4 y 6%), las cuales se sometieron a un estudio de aceptabilidad con 50 consumidores habituales de aceitunas. Las respuestas de los consumidores a cada uno de los parámetros del test de aceptabilidad se analizaron mediante ANOVA de dos vías para consumidores y muestras y las respuestas al test de preferencias mediante el test de Friedman. Luego de analizar los resultados de los análisis se eligió la formulación con un 4% de carragenina, por su mayor aceptabilidad y preferencia de un 85% de los consumidores.

La caracterización del producto moldeado presentó: 65,76% de humedad y 0,948 de actividad de agua, valores algo inferiores a los de pasta de aceituna lo que se debe al efecto de retención de agua del gelificante. El pH fue de 8,36, muy similar al de una aceituna natural. El análisis de textura del producto optimizado presentó una curva muy diferente a la de aceituna deshuesada, debido a la diferencia entre un gel y un tejido vegetal.

Se realizó un estudio de estabilidad del producto a temperatura de refrigeración en el tiempo a través de inspección visual, mediante el cual se determinó que las aceitunas duquesa envasadas sin medio de empaque tienen una duración de 17 días teniendo la exudación como parámetro limitante y las

envasadas en salmuera 7% como medio de empaque tienen una duración de 13 días teniendo como parámetro limitante la compactación.

SUMMARY

Development of a Molded Product with Olive Paste: *Duchess Olives*

In order to take advantage of both low caliber olives and discarded pitted olives, a molded product with olive paste was developed (*Duchess Olives*). By means of preliminary tests of instrumental texture and visual inspection, different gel agents were tested. *MCH 2069 carrageenan carrageel* proved to be the best gel agent for the final molded product.

Two natural colorants were selected to color the duchess olives, manufacturing 8 samples with different concentrations. Through visual inspection the sample containing 0.08% of Black QV 101 colorant was chosen. Three formulations with different carrageenan concentrations were prepared (2, 4 and 6%) for an acceptability survey applied with 50 regular olive consumers. The consumers responses to each one of the acceptability test parameters, were analyzed through a two way ANOVA analysis with factors consumers and samples; responses to the preference ranking test were analyzed through Friedman's test. After analyzing the results, the formula with a 4% carrageenan was selected due to higher acceptance and the preferences of 85% of the consumers.

The molded product had a moisture of 65.76% and a water activity of 0.948. These parameters diminish slightly in comparison with olive paste due to the water retention effect of the gel agent. The pH value of 8.36 was similar to real olives. The texture analysis of the optimized product showed a very different curve in comparison to the curve of pitted olives, due to the difference between a gel and a vegetal tissue.

A stability study was carried out through visual inspection under refrigerated storage. Packaged duchess olives without brine had a stability of 17 days, and packaged duchess olives with 7% brine solution only 13 days.

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo al más reciente catastro hortofrutícola realizado por el instituto nacional de estadísticas (INE), en la tercera región del país se concentra el 40% de la producción nacional de olivos, siendo la variedad más común la Sevillana que abarca el 80% de la producción (ODEPA, 2004).

Actualmente los productores de la tercera región están enfrentando una de las peores crisis derivadas de las dificultades para vender sus productos, lo que tiene como principal causa el bajo calibre que presentan sus aceitunas, concentrando el 70% de la producción en aceitunas de calibre tercera y cuarta, llegando las más grande a calibre de segunda (Schwartz et al,2002).

Debido a lo anteriormente expuesto, se hace necesario desarrollar productos que le den un mayor valor agregado a las aceitunas de bajo calibre, con lo que se ayudaría a disminuir las pérdidas económicas de este sector productivo.

Actualmente los únicos productos derivados de la aceituna que se conocen son: Aceituna rellena, pasta de aceituna y aceitunas en rodajas o tiras (Schwartz et al, 2002).

De estos productos el único posible de realizar con aceitunas sevillana de bajo calibre es la pasta, producto obtenido de la molienda de aceitunas ya procesadas con incorporación de preservantes, y que puede o no estar aderezada con condimentos propios de cada país (Decarett, 2003). Esta pasta es muy consumida en países europeos, sin embargo en Chile y el resto de Sudamérica, exceptuando Argentina, no es de consumo habitual.

Debido a esto se hace necesario contemplar la formulación de un nuevo producto que presente la apariencia de una aceituna de color homogéneo y de calibre atractivo, sin modificar demasiado la textura y el sabor a una aceituna natural.

Para la formulación de este tipo de producto moldeado a base de pasta de aceitunas es necesario el uso de aditivos alimentarios: gelificantes, y colorantes. Dentro de ellos, el más importante para la formación del producto es

el gelificante, debido a que la pasta de aceitunas es un tejido vegetal que no forma figuras estables en el tiempo. Es importante considerar que la firmeza es uno de los atributos más importantes al momento de elegir una aceituna por parte del consumidor (Agraria, 2001), por lo tanto la correcta elección del gelificante es determinante en la aceptación del producto por parte del consumidor.

Algunos de los gelificantes que son aceptados por el Reglamento Sanitario de los Alimentos, son los alginatos de amonio, de calcio y de sodio, goma guar, carragenina o carragenanos, goma algarrobo, goma xanthana, entre otros. Todos ellos relacionados entre sí, por ser polisacaridos con un amplio uso industrial (Ministerio de Salud, 1997).

Es a raíz de estas motivaciones que Consultores MALBERG sugieren a los productores la idea de realizar la "Aceituna Duquesa", producto moldeado en base a pasta de aceituna de variedad Sevillana previamente procesada como aceituna de color cambiante y con la adición de gelificantes y colorantes que ayuden a dar la apariencia de aceituna natural, proyecto del cual forma parte esta memoria.

1.1 Antecedentes Generales

1.1.1 Aceituna de mesa

La norma de calidad emitida por el Consejo Oleícola Internacional denomina aceituna de mesa al fruto de variedades determinadas del olivo cultivado, sano, cogidos en el estado de madurez adecuado y de calidad tal que, sometido a preparaciones adecuadas dé un producto de consumo y de buena conservación como mercancía comercial (Schwartz M. et al, 2002).

La aceituna de mesa constituye un alimento de alto valor nutritivo y muy equilibrado, posee todos los aminoácidos esenciales en una proporción ideal, aunque su contenido en proteína es bajo, su nivel de fibra hace que sea muy digestiva. Destacan sus contenidos en minerales, especialmente el Calcio y el Hierro, también se encuentra presente la Provitamina A, Vitamina C y Tiamina (Anónimo, 2005).

Uno de los principales constituyentes de este fruto es el aceite, que se caracteriza por su alto contenido en ácido oleico (65 – 80%) y por la presencia de componentes menores, entre los que se incluyen antioxidantes, como el tocoferol, caroteno e hidroxitirosol, entre otros (Casté, 2000).

1.1.1.1 Características comerciales de las aceitunas de mesa

1.1.1.1.1 Color

El color es una característica fundamental pues la compraventa de las aceitunas se realiza bajo los términos de aceitunas negras y aceitunas verdes. Entre las aceitunas negras se distinguen comercialmente: las aceitunas de Azapa o “tipo Azapa” y las aceitunas de Huasco o “tipo Huasco”. Se utiliza el prefijo “tipo” para señalar aceitunas que no corresponden al origen señalado, pero que tienen características similares.

La aceituna de Azapa alcanza en forma natural su coloración negra al momento de la cosecha, en cambio la aceituna del Huasco es de variedad sevillana de color verde. Debido a que para la mayoría de los consumidores, según tradición, la aceituna debe ser negra, los procesadores las adquieren verdes y las procesan con sulfato de hierro para que alcancen el color negro. Así a la aceituna del Huasco se le conoce como negra oxidada.

Entre las aceitunas verdes se encuentran principalmente en el mercado nacional, las sevillanas “estilo español”. Estas son naturalmente verdes (Schwartz et al, 2001).

1.1.1.1.2 Tamaño

Los calibres de las aceitunas se establecen por el número de unidades por kilogramo.

De acuerdo a la Norma Chilena Oficial, establecida por el Instituto Chileno de Normalización (INN) en el año 1969, las clases o calibres de las aceitunas según tamaño son:

Tabla 1.1 Clasificación de las aceituna según tamaño

Categoría	N° Frutos por Kg
A o Gigante	160 ó menos
B o Extra Grande	160 - 200
C o Grande	200 - 240
D o Mediana	240 - 280
E o Pequeña	280 - 320
F o Menor	320 ó más

Fuente: NCh568.Of1969

A pesar de que esta norma data de hace más de 30 años, los gestores del mercado no la reconocen. Los comerciantes, han venido empleando una clasificación comercial propia, que establece:

Tabla 1.2 Clasificación de aceitunas según tamaño dada por los comerciantes.

Clase	Calibre (unidades / kilogramo)
Aceitunas Grandes	Menos de 200
Aceitunas Medianas	Entre 201 y 270
Aceituna Chicas	Más de 270

Fuente: Schwartz et al, 2001

Una consideración importante es que los compradores elaboradores están comenzando a utilizar genéricamente el concepto “tipo Huasco” para referirse a la aceituna de calibre pequeño y el “tipo Azapa” para referirse a la aceituna de calibre grande. En un mercado de aceitunas de mesa que es común y en el cual el calibre es definitivo en la preferencia del público y en la fijación de precio, los productores del Huasco enfrentan una seria e inmediata exigencia de elevación de calibres o su producto continuará perdiendo posicionamiento en el mercado (Schwartz, M et al, 2002).

1.1.1.1.3 Firmeza

Se refiere al tiempo de vida de la aceituna luego de la cosecha, pues él condiciona la posterior duración y textura del producto una vez elaborado. Los compradores – elaboradores adquieren aceitunas de no más de dos años de antigüedad (en salmuera), pues posteriormente a su elaboración pierden textura y firmeza (Agraria, 2001).

1.1.1.2 Tipos de aceitunas de mesa

La Norma de Calidad emitida por el Consejo Oleícola Internacional (1980) clasifica a las aceitunas de mesa en los siguientes tipos: verdes, color cambiante, tipo negras y ennegrecidas por oxidación.

- Verdes: son las aceitunas de frutos recogidos durante el ciclo de maduración, antes del envero y cuando han alcanzado un tamaño normal. Estas aceitunas serán firmes, sanas y resistentes a una suave presión entre los dedos y no tendrán otras manchas distintas de las de su pigmentación natural. La coloración del fruto podrá variar del verde al amarillo paja.
- De color cambiante: obtenidas de frutos con color rosado, rosa vinoso o castaño, recogidos antes de su completa madurez, sometidos o no a tratamientos alcalinos y listas para su consumo.

- **Negras:** obtenidas de frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, pudiendo presentar, según zona de producción y época de la recogida, color negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro.
- **Ennegrecidas por oxidación:** son las obtenidas de frutos que no estando totalmente maduros han sido oscurecidos mediante oxidación y han perdido el amargor mediante tratamiento con lejía alcalina, debiendo ser envasadas en salmuera y preservadas mediante esterilización con calor.

1.1.1.3 Preparaciones más comunes para aceitunas de mesa

Las principales preparaciones para aceitunas de mesa son las siguientes (Anónimo,2005):

- **Aceitunas verdes aderezadas en salmuera:** son las que se han sometido a un tratamiento con lejía alcalina, acondicionándolas posteriormente en salmuera, y se conservan:
 - Por fermentación láctica natural (estilo sevillano).
 - Por fermentación láctica natural reducida, seguida o no de pasteurización.
 - Por esterilización o pasteurización.
 - Por refrigeración.
 - Por gas inerte, sin salmuera.
- **Aceitunas verdes sin aderezar en salmuera:** son las tratadas directamente con salmuera y conservadas por fermentación natural
- **Aceitunas de color cambiante aderezadas con salmuera:** son las obtenidas tras un tratamiento alcalino y conservadas.
 - En salmuera.
 - Mediante esterilización con calor.
 - En salmuera y mediante esterilización por calor.
- **Aceitunas de color cambiante al natural en salmuera.** Conservadas en salmuera y listas para el consumo.

- **Aceitunas negras en salmuera:** estas aceitunas son firmes, lisas y de piel brillante, pudiendo presentar, debido a su preparación, ligeras concavidades en su superficie.
- **Aceitunas negras aderezadas:** son las obtenidas tras un tratamiento alcalino y conservadas por uno o varios de los métodos siguientes.
 - En salmuera.
 - Por esterilización o pasteurización.
 - Mediante un agente de conservación.
- **Aceitunas negras al natural:** son las tratadas directamente con salmuera. Tienen un sabor a fruto más acentuado que las negras aderezadas y conservan generalmente un ligero amargor. Se conservan por uno o varios de los métodos siguientes:
 - En salmuera.
 - Por esterilización o pasteurización.
 - Mediante un agente de conservación.
- **Aceitunas negras arrugadas naturalmente:** son las obtenidas de frutos cogidos después de su completa maduración, arrugados en el árbol y tratados directamente con salmuera.

1.1.1.4 Presentaciones de aceituna de mesa

Las diferentes preparaciones de aceituna pueden presentarse de diferentes formas, según la presencia o ausencia del carozo, la forma de corte de la aceituna y molienda (Schwartz et al, 2001).

- **Aceitunas enteras:** son las que conservan su forma original y a las que no se les ha sacado el hueso.
- **Aceitunas deshuesadas.** Son las aceitunas a las que se les ha sacado el hueso y conservan prácticamente su forma original.
- **Aceitunas rellenas.** Son aceitunas deshuesadas, rellenas con uno o más productos adecuados (pimiento, cebolla, almendras, apio, anchoa, aceitunas, cáscaras de naranja o limón, avellana, etc) o sus pastas sustitutivas.

- **Mitades.** Son aceitunas deshuesadas o rellenas, cortadas en dos mitades aproximadamente iguales, siguiendo el eje principal del fruto o perpendicular a él.
- **En cuartos.** Son aceitunas deshuesadas, cortadas en cuatro partes aproximadamente iguales, siguiendo el eje principal del fruto y perpendicularmente a él.
- **Gajos.** Son aceitunas deshuesadas cortadas longitudinalmente en más de cuatro partes, aproximadamente iguales.
- **Lonjas o Sliced.** Son aceitunas deshuesadas o rellenas cortadas en segmentos de espesor relativamente uniforme.
- **Troceadas o Chopped.** Son pequeños trozos de aceitunas deshuesadas, de forma indeterminada y prácticamente libres de unidades identificables de coronillas, y trozos de lonjas (“libres” significa no más del 5 % en peso de estas unidades).
- **Pasta de aceitunas.** Es el resultado de moler finamente pulpa de aceituna. Para su conservación pueden incorporarse ingredientes o aditivos.
- **Rotas.** Aceitunas que se han roto accidentalmente durante el deshuesado o relleno. Ordinariamente contienen trozos de material de relleno.

1.1.2 Aditivos

1.1.2.1 Definición

Se considera aditivo alimentario cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por si misma ni se usa como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento provoque o pueda esperarse razonablemente que provoque (directa o indirectamente), el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten a sus características (Ministerio de Salud, 1997).

A continuación se detallan las características de los agentes gelificantes usados en esta memoria.

1.1.2.2 Carragenina

Las carrageninas son polisacáridos naturales que se encuentran presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas. Son capaces de formar coloides viscosos o geles, en medios acuosos y/o lácteos. Químicamente, las carrageninas son poligactanos, polímeros lineales de moléculas alternadas de D-galactosa y 3,6 anhidro-D-galactosa (3,6 AG) unidas por enlaces α -1,3 y β -1,4. Las moléculas de galactosa poseen grupos sulfato y/o piruvato, encontrándose generalmente como sales de sodio, potasio o calcio. El contenido y posición de los grupos sulfatos diferencian los distintos tipos de carrageninas los que se clasifican en cuatro tipos de importancia comercial: Kappa I, Kappa II, Iota y Lambda (Fennema, 2000; Gelymar, 2004).

Las carrageninas tienen sinergismo con ciertos galactomanos y glucomanos como es el caso de las carrageninas Kappa I y Kappa II con la goma algarrobo y la harina Konjac. El uso de estos hidrocoloides potencia la fuerza de gel y reduce la sinéresis por la obtención de texturas más elásticas. La carragenina Iota tiene sinergismo con el almidón, produciendo un aumento en la viscosidad en sistemas acuosos (Gelymar, 2004).

La solubilidad en agua de las sales de carragenina depende del tipo comercial de carragenina del cual provenga. Las sales de carrageninas Kappa I y II son solubles en agua por encima de los 65°C, para el caso de las carrageninas tipo Iota son solubles en agua por encima de los 55°C y para las sales de carragenina tipo Lambda, todas son solubles en agua fría y caliente (Fennema, 2000).

1.1.2.3 Goma xanthan

La goma xanthan es un polisacárido producido por fermentación del azúcar por la bacteria *Xanthomas campestris* que se encuentra en las hojas de plantas de la familia de las coles. Está formada por una cadena a modo de columna vertebral idéntica a la de la celulosa. Interacciona con la goma

algarrobo, produciendo un gel termo reversible. La goma xanthan es muy utilizado en la industria alimentaria, porque es ideal para estabilizar dispersiones, suspensiones y emulsiones acuosas. Además, posee una alta solubilidad en agua. Por consecuencia, sus principales usos son en jarabes de chocolate, salsas para ensaladas, u otras salsas que no deben espesarse al enfriar ni hacerse más líquidas al calentarse (Fennema, 2000; Wong, 1995).

1.1.2.4 Goma algarrobo ó garrofín

La goma algarrobo es un polisacárido espesante que se obtiene moliendo el endosperma de semillas del algarrobo (*Ceratonia Siliqua*), árbol ampliamente distribuído en la cuenca del mediterráneo, cuyo principal componente es un galactomanano. Las moléculas de la goma algarrobo, puede interaccionar con derivados de celulosa y formar uniones, lo que produce un incremento de la viscosidad. Interacciona también con la goma xanthan y carragenina, lo cual da a lugar a geles rígidos. Es soluble en agua por encima de los 90°C. Su principal uso es en la industria láctea y en los postres congelados (Fennema, 2000; Wong, 1995).

1.1.3 Definición del producto moldeado a elaborar

El producto a elaborar, denominado aceituna duquesa es una esfera hecha a base de pasta de aceitunas y gelificantes que ayudarán a la obtención de la forma deseada.

1.1.3.1 Características

Se definen las características según principal uso del producto a elaborar:

- Sabor natural, idéntico a aceituna
- Color atractivo para el consumidor.
- Textura agradable.
- Buena apariencia.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un producto moldeado a base de pasta de aceitunas, variedad Sevillana previamente procesado como aceituna de color cambiante aderezadas con salmuera, con la finalidad de obtener un producto atractivo y con mayor valor agregado.

1.2.2 Objetivos específicos

- Efectuar una caracterización de la materia prima a utilizar.
- Efectuar ensayos preliminares, para determinar los agentes gelificantes y las variables independientes del diseño experimental.
- Definir el diseño experimental o metodología a utilizar de acuerdo al número de variables independientes.
- Determinar el tipo y cantidad de colorante que se utilizará para darle color a las aceitunas duquesa.
- Elaborar las formulaciones que se someterán a la evaluación de los consumidores.
- Realizar encuesta a consumidores habituales de aceituna de modo de establecer aceptabilidad y preferencia del producto.
- Analizar los resultados de la encuesta para consumidores, de modo de obtener la formulación óptima.
- Realizar una caracterización de la formulación óptima.
- Realizar un estudio de inspección visual en el tiempo para la formulación óptima.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 MATERIALES

2.1.1 Materias primas

- Aceitunas.
- Carragenina tipo Carragel MCH 2069, Gelymar.
- Carragenina tipo Carragel WL, Gelymar.
- Colorante carbon vegetal tipo Black QV 101, Biocolor.
- Colorante VEGAGREEN, Biocolor
- Goma Garofin tipo Granogel Gar, Granotec.
- Goma Xanthan tipo Granogel XG, Granotec.

2.1.2 Equipos y utensilios

- Molde de acero inoxidable, elaborado especialmente para esta memoria por Tornería TORFREMA.
- Descarozador de aceitunas, Ilko.
- Extractor de jugo, marca Magefesa modelo Fresh MGF-3520, España.
- Balanza analítica Swiss Quality Modelo Precisa 125-A, Suiza.
- Balanza granataria Sarter RC 2002, Suiza.
- Bolsas pequeñas con cierre, marca Ziploc.
- Cronómetro
- Cabinas para evaluación sensorial (Test de aceptabilidad)
- Mesa para evaluación sensorial.
- Estufa Heraeus KT 500, Alemania.
- Film plástico, marca Alusa.
- Higrómetro de temperatura constante Novasina, TH 200 Defensor, Suiza.
- Jeringa de plástico desechable de 20 ml
- PH meter, marca Schott CG837, Alemania.
- Refrigerador, marca Whirlpool 4ET18 NKXFW02, E.E.U.U.
- Salinómetro, marca ATAGO, modelo 2411-W05, E.E.U.U.

- Termómetro digital Thermometer, modelo 305, Taiwán.
- Texturómetro modelo Lloyd LR-5K (Lloyd Instruments Ltda, Hampshire, Inglaterra).
- Material de laboratorio.
- Utensilios de cocina.

2.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.2.1 Diseño del molde

El molde requerido debía tener las siguientes características:

- Fácil manipulación a nivel experimental.
- Facilidad de desarme y limpieza
- Del cual se obtenga un producto de forma atractiva y preferentemente similar a una aceituna.
- Que permita la inmersión en agua hirviendo.
- Que permita obtener la mayor cantidad de muestras de una sola vez.
- De material sanitario y resistente.
- De costo abordable por el proyecto.

Tras determinar las características técnicas que debía tener el molde, se realizaron 3 diseños, los cuales se sometieron a presupuesto en varias tornerías de Santiago, con la finalidad de escoger el más económico de los tres para realizar.

2.2.2 Caracterización de la materia prima principal: pulpa de aceituna.

Se realizaron los siguientes análisis a la pulpa de aceituna según metodología que se señala a continuación:

- Rendimiento pulpa/aceituna: se consideraron 100 g de aceitunas pesadas en balanza de precisión, las cuales fueron descaroizadas a través de descaroizador manual. Se determina el peso de la pulpa obtenida luego del descaroizado por medio de balanza de precisión. Se realizó por triplicado.

- pH: la determinación de pH se efectuó en triplicado, a 20° C en el pH meter, marca Schott CG837.
- Humedad: la determinación de humedad se realizó en triplicado en estufa a 105°C (AOAC, 1990).
- Actividad de agua: La determinación de Aw se realizó en triplicado a 25°C en el equipo Novasina Thermoconstanter TH200.

2.2.3 Elaboración de la pasta de aceituna

Para diseñar la metodología de elaboración de la pasta de aceituna se consideró como factor determinante el tamaño de partícula.

El tamaño de la partícula de aceituna que queda después de la molienda debe ser lo más homogéneo posible y no mayor a 3mm de diámetro, que es el tamaño interno de la salida de la jeringa que se utilizará para llenar los moldes. El tamaño de la partícula de aceituna queda determinado en la molienda, para lo cual se utilizó un extractor de jugo que muele y centrifuga, de este procedimiento se obtiene una pasta fina que no necesita más tratamiento y una pasta gruesa. Esta pasta gruesa queda retenida en el colador interno del extractor, se sacó con mucho cuidado y se introdujo en la jeringa que se utilizará para llenar los moldes. La molienda y centrifugado se repitió hasta que la pasta gruesa salió sin problema por el agujero de la jeringa.

2.2.4 Elaboración de la aceituna duquesa

Para elaborar el producto se establecieron procedimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas que daban los proveedores de cada uno de los gelificantes que se utilizaron en las pruebas preliminares, para cada uno de ellos se debió establecer:

- Temperatura de mezcla del gelificante con la pasta de aceituna: se estableció la temperatura adecuada para evitar gelificaciones parciales antes del llenado, esto se midió con termómetro digital.

- Metodología y tiempo de calentamiento o enfriamiento de acuerdo a la temperatura de gelificación: a través del orificio de llenado del molde se introdujo un termómetro digital y se midió con cronómetro el tiempo que demoraba la pasta en llegar a la temperatura de gelificación en el centro del molde.
- Temperatura de desmolde: se desmoldó a varias temperaturas diferentes, se determinó aquella en la que se producía menor daño del producto en el desmoldado.

2.2.5 Determinación del gelificante más adecuado a utilizar en la formulación.

Se realizaron una serie de formulaciones de aceituna duquesa con los distintos tipos de agentes gelificantes que facilitaron proveedores del rubro. Los gelificantes utilizados y sus porcentajes se encuentran detallados en la tabla 2.1 las fichas técnicas de cada uno se encuentran en el Anexo 1.

Tabla 2.1 Gelificantes utilizados en los ensayos preliminares

Gelificante	Proveedor	Rango de porcentajes utilizados
Carragenina Carragel MCH 2069	Gelymar	1,8% - 6%
Carragenina carragel WL	Gelymar	2% - 6%
Carragenina carragel BRK	Gelymar	2% - 6%
Goma Xanthan	Granotec	1% - 6%
Goma Garrofin	Granotec	1% - 6%

Para realizar las formulaciones que se utilizarán en las pruebas preliminares, se escogieron los menores porcentajes de gelificante con el que se obtenía gelificación dentro del molde. Luego de obtener las formulaciones preliminares se eligió el tipo de gelificante más adecuado.

Para elegir el tipo de gelificante más adecuado, se consideraron los siguientes aspectos:

- Se evaluó resistencia a la cizalla, para ello se utilizó el equipo de ensayo universal de materiales Lloyd Instruments Limited (LR-5K United Kingdom) para evaluar todos los productos moldeados formulados. Se realizaron análisis con sensor de cizalla para obtener la curva fuerza-deformación. El equipo fue conectado a un computador usando para el análisis de los datos el software Dapmat 40- 0465, versión 3.05, United Kingdom.

Se cizallaron las muestras completas (esferas de 2cm de diámetro), utilizando una hoja de Wagner – Bretzler (155 mm alto x 150 mm ancho x 1,2 mm espesor), con ángulo de apertura de 50°, conectada al equipo de ensayo de materiales Lloyd. Las muestras se cizallaron a una velocidad de 100 mm/min a una temperatura de 20 °C.

Se obtuvo una curva fuerza versus deformación, la fuerza del peak máximo (N) necesaria para cizallar la muestra fue grabada como la fuerza de cizalla y representa la máxima resistencia de la muestra al cizallamiento (firmeza). Se realizaron 8 repeticiones para cada gelificante.

- Se observó la facilidad para el llenado de los moldes, la cual se determinó mediante la presencia o ausencia de gelificación antes o durante el llenado (Sí o No). Esto se midió por la facilidad de salida de la pasta por el agujero de la jeringa. Si existen gelificaciones parciales, la pasta no puede salir por el agujero de la jeringa que tiene 3mm de diámetro interno.

Tabla 2.2 Parámetros utilizados en la evaluación del factor facilidad de llenado.

Característica	Sí	No
Existe gelificación antes o durante el llenado	Hay gelificación total o parcial de la pasta dentro de la jeringa de llenado, por lo tanto la pasta no puede salir de la jeringa	No hay gelificación total o parcial de la pasta dentro de la jeringa, por lo tanto la pasta sale sin problema por el agujero de la jeringa y entra en la cavidad de moldeo del molde.

- Se observó la facilidad de desmolde, la cual se midió según pérdida de forma durante el desmolde (nada – poco – mucho), como lo muestra la Tabla 2.3. La pérdida de forma en el desmolde se debe principalmente, que al no tener la textura adecuada el producto no se desprende del molde y hay que ayudarlo con algún instrumento mecánico como espátula o cuchillo, este instrumento mecánico rompe o deforma el producto, dando una mala apariencia.

Tabla 2.3 Parámetros utilizados en la evaluación del factor facilidad de desmolde.

Característica	Nada	Poco	Mucho
Pérdida de forma durante el desmolde	 <p>Al desmoldar, la aceituna duquesa no presenta ningún tipo de quiebre o aplastamiento</p>	 <p>Al desmoldar, se producen quiebres o grietas que alteran la apariencia del producto.</p>	 <p>Al desmoldar, se producen quiebres y aplastamientos modificando por completo la apariencia del producto.</p>

- Se calculó el precio de cada formulación, por kilo de producto.

2.2.6 Determinación del colorante a utilizar

Para darle color a las aceitunas duquesas, se utilizaron dos colorantes naturales, facilitados por la empresa BIOCOLOR. Estos fueron VEGAGREEN (líquido) y carbón vegetal tipo Black QV 101 (pasta). A partir de estos colorantes se realizaron 6 formulaciones, donde se utilizaron porcentajes de acuerdo a lo especificado por el proveedor, las que se detallan en la Tabla 2.4. Las fichas técnicas de estos colorantes se encuentran en el Anexo 2.

Tabla 2.4 Formulaciones realizadas para la determinación del colorante a utilizar

Formulación	Colorante Utilizado	Porcentaje
1	VEGAGREEN	0.08
	BLACK QV 101	0.12
2	VEGAGREEN	0.08
	BLACK QV 101	0.1
3	VEGAGREEN	0.08
	BLACK QV 101	0.08
4	BLACK QV 101	0.08
5	BLACK QV 101	0.1
6	BLACK QV 101	0.12

Estas formulaciones se evaluaron de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Naturalidad del color, es decir se parece nada, poco o mucho a una aceituna natural de color atractivo.
- Facilidad en el mezclado del colorante con la pasta, es decir, se facilita mucho, poco o nada la mezcla.
- Precio, que debe incidir lo menos posible en los costos de las materias primas.

Tabla 2.5 Parámetros ocupados en la evaluación de las formulaciones de color

Parámetro	Nada	Poco	Mucho
Naturalidad del color	El color es muy diferente al de una aceituna natural de cualquier variedad que se encuentre en el mercado. Como lo es la n° 1 de la figura 2.1	El color tiene un cierto parecido al de una aceituna de cualquier variedad que se encuentre en el mercado. Como lo es la n° 2,3,5 y 6 de la figura 2.1	El color es muy parecido o igual al de una aceituna natural de cualquier variedad que se encuentra en el mercado. Como lo es la n° 4 de la figura 2.1
Facilidad en el mezclado	Luego de un minuto de mezclado manual, la pasta tiene más de un de un 50% sin colorear.	Luego de un minuto de mezclado manual, la pasta aún tiene partes sin colorear.	Luego de un minuto de mezclado manual, la pasta adquiere un color homogéneo.

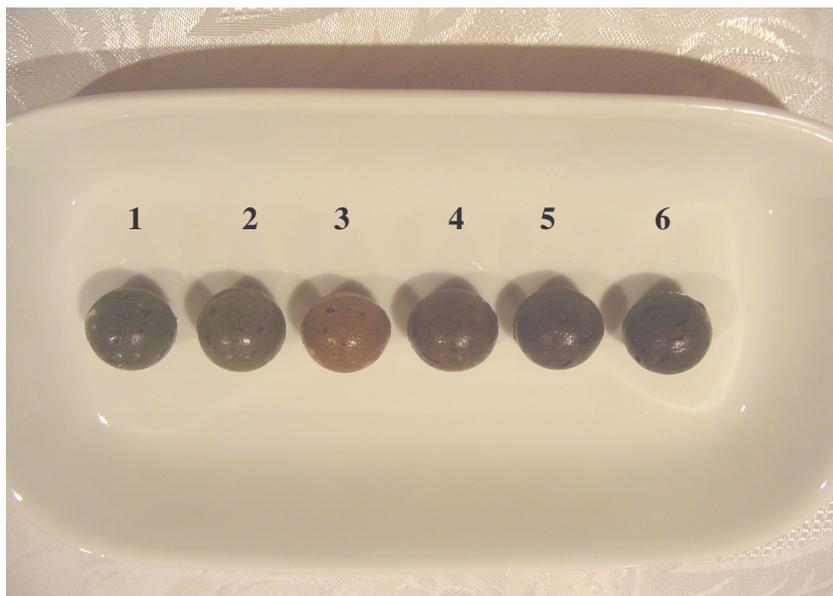


Figura 2.1 Gama de colores de las formulaciones preliminares de color

La formulación mejor evaluada será la que se utilizará para colorear las muestras que evaluarán los consumidores. Si el color de las muestras es aceptado por los consumidores, de acuerdo a los parámetros que se explican en el punto 2.2.7.1 ésta será la formulación final. Si el color no es aceptado por los consumidores, se deberá realizar los ajustes correspondientes para evaluarlo nuevamente.

2.2.7 Determinación de la cantidad de gelificante a utilizar en la formulación.

Para determinar la concentración de gelificante no se realizó un diseño experimental, ya que existía una sola variable independiente, por lo que se debió buscar otra metodología de trabajo. Esta metodología consistió en determinar 3 concentraciones del gelificante que fue elegido en los ensayos preliminares y someterlas a evaluación de 50 consumidores habituales de aceitunas mediante una encuesta de aceptabilidad, que contaba con 10 preguntas por cada muestra, y un test de preferencia final.

2.2.7.1 Test de aceptabilidad en encuesta a consumidores

Se midieron las respuestas de los consumidores habituales de aceitunas a atributos sensoriales específicos, los cuales se evaluaron mediante escala balanceada de 5 puntos para los parámetros de elasticidad, color, brillo, sensación que el producto deja en la boca y nivel de sal; y escalas hedónicas de 7 puntos para los parámetros de apariencia, textura y sabor. Además de preguntas abiertas que complementan algunas respuestas. La encuesta para consumidores se encuentra en el Anexo 3.

Los resultados se analizaron por ANOVA de dos vías (consumidores y muestras) (Muñoz *et al.* 1992). Además los promedios de los resultados para cada parámetro se graficaron de modo de agruparlos y poder observar, en la escala balanceada cual muestra estaba en el óptimo de 3, más que el óptimo (entre 3,1 y 5), o menos que el óptimo (entre 1 y 2,9) y en la escala hedónica cuál parámetro estaba en la zona de rechazo (de 1 a 3), en la de indiferencia (de 3) o de aceptación (de 5 a 7).

2.2.7.2 Test de Preferencias

En la encuesta de consumidores se realizó un test de preferencia, donde se pedía a los consumidores que ordenaran por preferencia las muestras que evaluaron anteriormente, indicando en pregunta abierta el porqué, de dicha elección.

Los resultados se analizaron por rangos mediante el test de Friedman, el cual se encuentra detallado en el Anexo 4.

2.2.8 Caracterización del producto óptimo

Para caracterizar el producto óptimo, se realizaron los siguientes análisis:

- Ph: según procedimiento descrito en el punto 2.2.2.
- Actividad de agua (AW): según procedimiento descrito en punto 2.2.2
- Humedad: según procedimiento descrito en punto 2.2.2
- Textura instrumental: según procedimiento descrito en punto 2.2.5.

2.2.9 Inspección visual de apariencia del producto en el tiempo.

El producto preferido por los consumidores y que obtuvo la mejor evaluación en el test de aceptabilidad, se envasó de dos formas diferentes:

- Muestra A: se envasó sin medio de empaque en bolsas de 10 por 15 cm, de polietileno de baja densidad, con cierre marca Ziploc
- Muestra B: se envasó con salmuera al 7% como medio de empaque en bolsas de 10 por 15 cm, de polietileno de baja densidad con cierre marca Ziploc.

Ambas muestras fueron almacenadas a temperatura de refrigeración (5°C).

Debido a que por razones económicas no fue posible efectuar los análisis microbiológicos correspondientes, se realizó una inspección visual de los productos cada 7 días, durante 1 mes. Esta inspección consistió en un análisis visual de la superficie para ambas muestras. Se observaron los siguientes parámetros:

- Para muestra A: brillo superficial, exudación. Medidos en escala no estructurada y teniendo como límite de deterioro el 6 para brillo y el 4 para exudación

- Para muestra B: Brillo superficial, compactación, forma esférica. Medidos en escala no estructurada y teniendo como límite de deterioro el 6 para todos los parámetros.

Estos parámetros fueron observados por un panel, integrado por 6 personas, entrenado para evaluación de productos moldeados a base de pasta de aceituna, a los cuales se les realizó un entrenamiento de dos sesiones para el producto específico aceituna duquesa. Tras este entrenamiento evaluaron el producto a tiempo 0, 7, 14, 21 y 28 días. La ficha de evaluación usada por el panel se encuentra en el Anexo 5.

Los resultados de dichas evaluaciones se analizaron por ANOVA de 2 vías para jueces y tiempo, de no existir diferencias significativas entre jueces pero sí en el tiempo, se analizarán tendencias de las curvas tiempo v/s promedio de puntajes para cada parámetro por separado y se determinó la cinética de deterioro.

Para determinar la duración del producto, se ocupará como límite para cada parámetro el 40% de deterioro, el cual se interpolará en la curva de tendencia con la finalidad de determinar el número de días de duración determinado por el parámetro limitante.

3. Resultados y discusiones

3.1 Diseño del molde

El diseño más económico de realizar fue el que permitía obtener un solo producto de forma esférica de 2 cm de diámetro, por lo que se debió hacer tres moldes con la finalidad de facilitar el trabajo de elaboración de muestras. El molde está hecho en acero inoxidable 304, que es un material sanitario que permite fácil limpieza y manipulación, es resistente a altas temperaturas y su costo está de acuerdo al presupuesto del proyecto.

La Figura 3.1 muestra una foto de los moldes que se ocuparon en el proyecto y en el Anexo 6 se puede ver un plano del molde donde se identifican sus partes principales, las cuales son:

- Base: maciza de acero inoxidable 304, en ella se encuentra la mitad inferior de la esfera de moldeo y además el surco de recepción de sobrantes.
- Cavity de moldeo: es la esfera que recibe la pasta de aceituna y da la forma a la aceituna duquesa, tiene 2cm de diámetro, se encuentra finamente pulida, con la finalidad de no dañar la estructura y dar el brillo característico al producto.
- Surco de recepción de sobrantes: es un surco de 0,2 cm de profundidad y 0,62 cm de ancho, que se encuentra alrededor de todo el perímetro de la cavity de moldeo, con la finalidad de recibir la pasta que exceda a dicha cavity.
- Tapa: maciza de acero inoxidable 304, en ella se encuentra la mitad superior de la esfera de moldeo y además el agujero de inyección.
- Agujero de inyección: es un agujero de 4 mm de diámetro y 4 mm cm de profundidad, va desde la superficie del molde hasta la cavity de moldeo, en él se introduce una jeringa quirúrgica plástica de 20 ml, para realizar el llenado del molde y luego se tapa con el perno de tapado.
- Perno de tapado: es un tornillo sin hilo de 4 mm de diámetro, que se introduce en el agujero de llenado con el fin de sellar el molde al momento de la inmersión en agua.



Figura 3.1 Moldes elaborados para el proyecto

3.2 Caracterización de la materia prima principal

En la Tabla 3.1 se muestran los resultados experimentales de los análisis realizados a la pulpa de aceituna.

Tabla 3.1. Resultados experimentales para caracterización de materia prima, comparados con datos bibliográficos.

Parámetro	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 3	Promedio	Datos Bibliográficos*
Rendimiento pulpa/aceituna	48,37	51,46	53,29	51,04 ± 2,47	71,5 – 80,5
pH Aceituna	8,47	8,35	8,41	8,41 ± 0,06	Aprox. 8
Humedad pasta de aceituna	74,43%	75,58%	74,82%	74,94% ± 0,58	70%
Actividad de agua de la pasta de aceituna	0,955	0,953	0,956	0,955 ± 0,001	-

*Fuente: Decarret 2003, FAO 2005

Como lo muestra la Tabla 3.1 el rendimiento pulpa/aceituna es bajo al compararlo con lo datos bibliográficos, esto se explica porque las aceitunas usadas en este estudio son de muy bajo calibre (D a F), es decir más de 270 unidades por Kilo, las que en general poseen un menor rendimiento (Schwartz et al, 2002). El pH obtenido por la aceituna caracterizada muestra un pH similar al dato bibliográfico, pues se trata de aceitunas esterilizadas, donde el máximo

de pH no esta limitado, pero se recomienda aproximarlo a 8 (Schwartz et al, 2002). El porcentaje de humedad de la pasta de aceituna es levemente superior al dato bibliográfico, no obstante, se considera dentro de las especificaciones. La Aw obtenida es alta, lo que según este parámetro, se considera un producto susceptible a la proliferación de microorganismos.

3.3 Elaboración de la pasta de aceituna

Tras analizar los factores determinantes se diseñó la metodología de elaboración de la pasta que muestra la figura 3.2

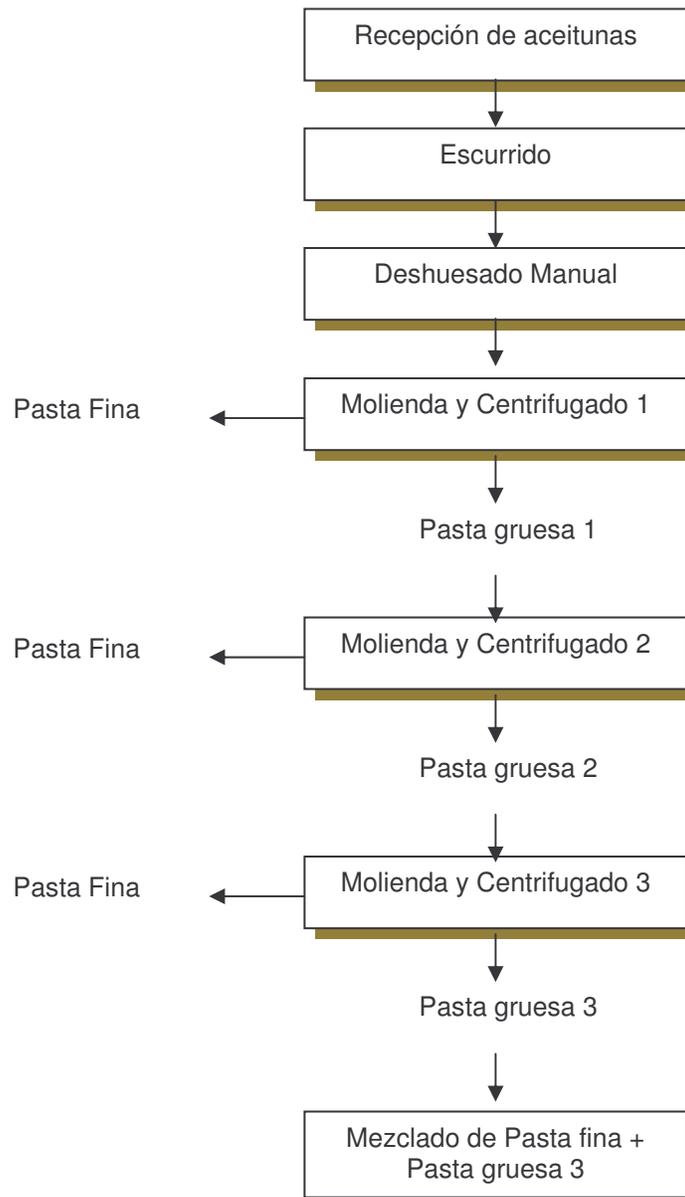


Figura 3.2. Diagrama de flujo de la elaboración de pasta de aceituna

Recepción de aceitunas: las aceitunas se reciben procesadas, envasadas en bolsas plásticas de alta densidad y con salmuera de 7% como medio de empaque. Se mantienen en temperatura de refrigeración hasta su utilización.

Escurrido: Las aceitunas se sacan del envase y se deja escurrir todo el medio de empaque, con la finalidad de no agregar agua adicional a la pasta.

Deshuesado manual: el deshuesado se realiza en forma manual, una aceituna a la vez, procurando que no quede ningún trozo de hueso en las aceitunas.

Molienda y centrifugado: este proceso se realiza en una sola etapa, en el extractor de jugo, el cual muele y centrifuga la pulpa, dejando como resultado una pasta muy fina que sale del extractor y una pasta gruesa que queda en el colador interior. Esta pasta gruesa se saca con mucho cuidado y se vuelve a procesar. Este procedimiento se realiza 3 veces para obtener un tamaño de partícula inferior 3mm.

Mezclado: la pasta fina que se obtuvo en las 3 moliendas se junta con la última pasta gruesa que ya no tiene trozos enteros, para así obtener la pasta de aceitunas, que será la base del producto a elaborar.

3.4 Determinación del tipo de gelificante a utilizar

De acuerdo al criterio expuesto en el punto 2.2.5, se obtuvieron 4 formulaciones para las pruebas preliminares, las cuales se detallan en la Tabla 3.2. A estas formulaciones se les realizaron los análisis instrumentales y visuales para selección del gelificante, cuyos resultados se especifican en la Tabla 3.3 y Figura 3.3.

Tabla 3.2 Formulaciones realizadas en las pruebas preliminares

Formulación	Gelificante	Porcentaje utilizado
1	Carragenina carragel MCH 2069	4%
2	Carragenina carragel MCH 2069	3%
3	Carragenina carragel WL	4%
4	Goma Xanthan	4%
	Goma garrofin	4%

Tabla 3.3 Resultados de los análisis realizados a las formulaciones de las pruebas preliminares.

Formulaciones pruebas preliminares	Resistencia a la cizalla		Gelificación antes o durante el llenado ²	Pérdida de forma en el desmolde ²	Precio \$/Kg de producto
	Maximum Load (N) ¹	Def. a Maximum Load (mm) ¹			
Xanthan 4% + Garrofín 4%	4,669	28,55	No	Mucho	2038
Carragenina MCH 2069 3%	5,723	12,701	No	Poco	2053
Carragenina MCH 2069 4%	6,013	13,816	No	Nada	2090
Carragenina WL 4%	5,734	10,809	No	Poco	2110
Aceituna Natural deshuesada	15,015	15,518	-	-	2990

¹ y ² Según punto 2.2.5

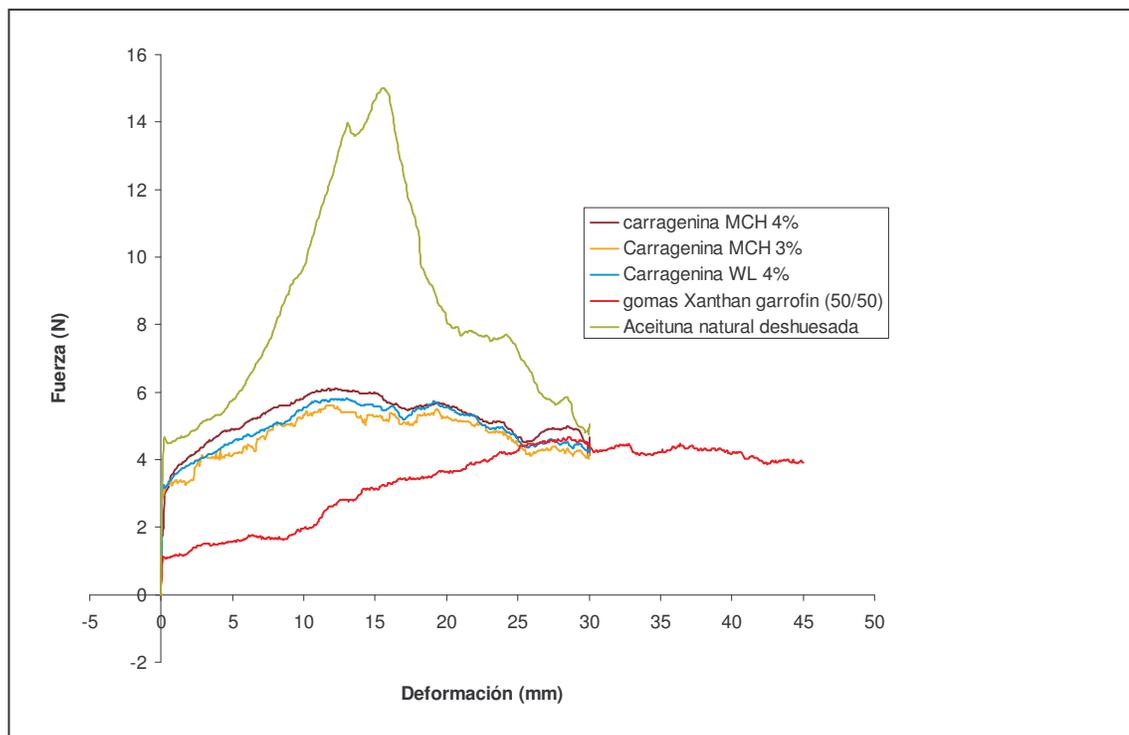


Figura 3.3 Curva Fuerza v/s Deformación, para cada una de las formulaciones de las pruebas preliminares, en comparación con la aceituna natural.

En la Tabla 3.3 y la Figura 3.3 se realiza un resumen de los resultados obtenidos durante la selección del gelificante. En ellas se observa lo siguiente:

- Resistencia a la cizalla: este no fue un factor determinante para la elección, ya que todas las muestras analizadas obtiene curvas muy similares y a su vez muy diferentes de la que se obtiene tras analizar una aceituna natural deshuesada, lo que queda claramente expresado en la Figura 3.3.
- Facilidad para el moldeo: se puede observar que todos los gelificantes permiten un fácil moldeo, no produciéndose gelificaciones parciales, antes ni durante el llenado.
- Facilidad para el desmolde: este parámetro fue determinante en la elección del gelificante, ya que en la gran mayoría de las pruebas que se hicieron, se producían dificultades en el desmolde, obteniendo con ello un producto de mala apariencia.
- Precio: este factor tampoco fue determinante en la elección del gelificante, ya que todas las formulaciones que se realizaron tenían un valor por kilo de producto muy similar e inferior al de las aceitunas naturales deshuesadas, la mayor diferencia entre uno y otro fue de \$52, lo que se expresa como un 3% del valor total (cálculos de los precios de cada formulación se encuentran en el Anexo 7).

La formulación mejor evaluada fue la que ocupaba carragenina carragel MCH 2069 de Gelymar en una concentración de 4%, ésta fue la formulación base para el estudio con consumidores.

3.5 Determinación del colorante.

Los resultados obtenidos para la determinación del colorante para el producto, se determinaron de acuerdo a los parámetros establecidos en el punto 2.2.6.

Tabla 3.4 Resultado de las mediciones hechas a las 6 formulaciones de color.

Formulación	Naturalidad del color	Facilidad en el mezclado	Precio \$/kg producto
1	Nada	Nada	36,8
2	Poco	Poco	34
3	Poco	Poco	31,2
4	Mucho	Mucho	11,2
5	Poco	Mucho	14
6	Poco	Mucho	16,8

De acuerdo a la Tabla 3.4 se puede observar que las formulaciones 1,2 y 3 son las peor evaluadas, ya que el colorante VEGAGREEN, da un tono muy brillante y poco natural, que sin embargo mejora un poco al mezclarlo con el colorante Black QV 101; además el colorante VEGAGREEN por ser líquido dificulta el mezclado con la pasta, demorando más tiempo en la homogenización. El costo no fue un parámetro determinante, ya que todas las formulaciones tienen un precio similar y muy bajo. La formulación de color mejor evaluada fue la 4, que es la que tiene un 0,08% de colorante Black QV 101, ya que de ella se obtiene un color parejo, natural y atractivo, se mezcla fácilmente y tiene un bajo costo, por lo tanto esta es la formulación elegida para utilizar en las pruebas con consumidores.

3.6 Preparación de aceituna duquesa con formulación base

De acuerdo a las especificaciones técnicas del gelificante escogido para la formulación base, se definió la metodología de elaboración, estableciendo secuencia, tiempos y temperaturas, como lo muestra la Figura 3.3 (la ficha técnica de la carragenina carragel MCH 2069 se encuentra en el Anexo 1).

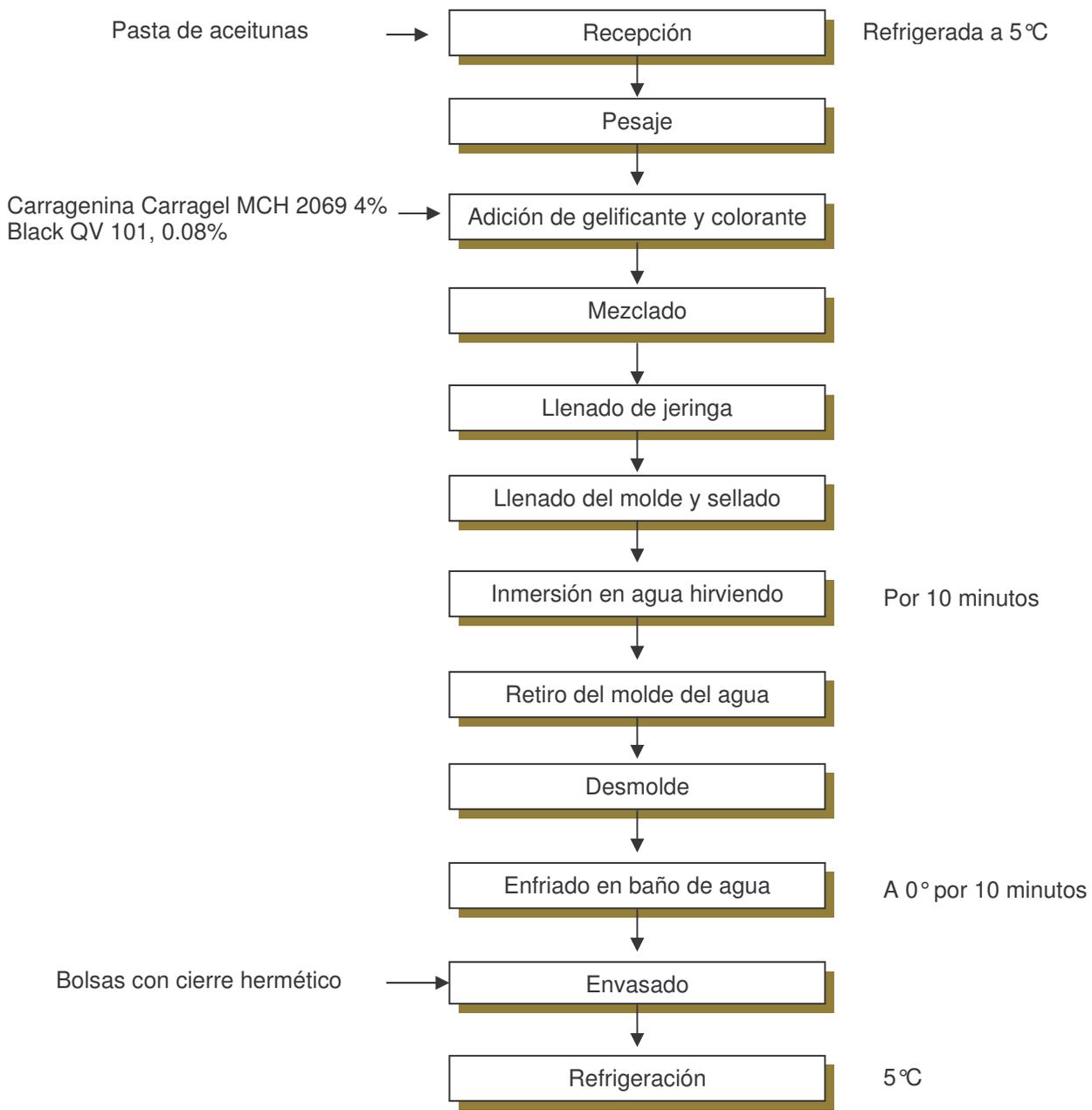


Figura 3.4 Diagrama de flujo de la aceituna duquesa con formulación base.

3.7 Determinación de la cantidad de gelificante a utilizar

Se evaluaron 3 muestras con 50 consumidores habituales de aceituna de entre 20 y 55 años.

Las muestras evaluadas fueron:

- La muestra con formulación base elegida en el punto 3.4, que contiene un 4% de carragenina MCH 2069,
- Una muestra con 2% de carragenina MCH 2069 la cual se encuentra sobre el límite inferior moldeable.
- Una muestra con 6% de carragenina MCH 2069 como límite superior.

3.7.1 Test de aceptabilidad

3.7.1.1 Parámetros medidos por escala balanceada

En la Tabla 3.5 y la Figura 3.5 se resumen los resultados para los parámetros medidos en escala balanceada. Los resultados detallados del análisis estadístico se encuentran en el Anexo 8.

Tabla 3.5 Resultados por ANOVA de 2 vías realizados a los parámetros medidos en escala balanceada.

Atributo ¹	Nivel de Significancia ²	Promedio 2% carragenina ³	Promedio 4% carragenina ³	Promedio 6% carragenina ³
Elasticidad	0,0000	1,8 ^a	3,1 ^b	4,0 ^c
Color	0,2828	3,0	3,2	3,1
Brillo	0,0000	3,2 ^a	2,9 ^b	2,6 ^c
Dureza	0,0000	1,5 ^a	3,2 ^b	4,2 ^c
Sensación en la boca	0,0000	2,4 ^a	3,1 ^b	3,9 ^c
Sal	0,6867	2,9	2,8	2,8

¹ Escala: 1 mucho menos que óptimo, 2 un poco menos que óptimo, 3 óptimo, 4 un poco más que óptimo, 5 mucho más que óptimo.

² Nivel de significancia menor que 0,05 existen diferencias significativas entre muestras para ese parámetro.

³ Los superíndices en los promedios indican las diferencias detectadas mediante test de Tuckey.

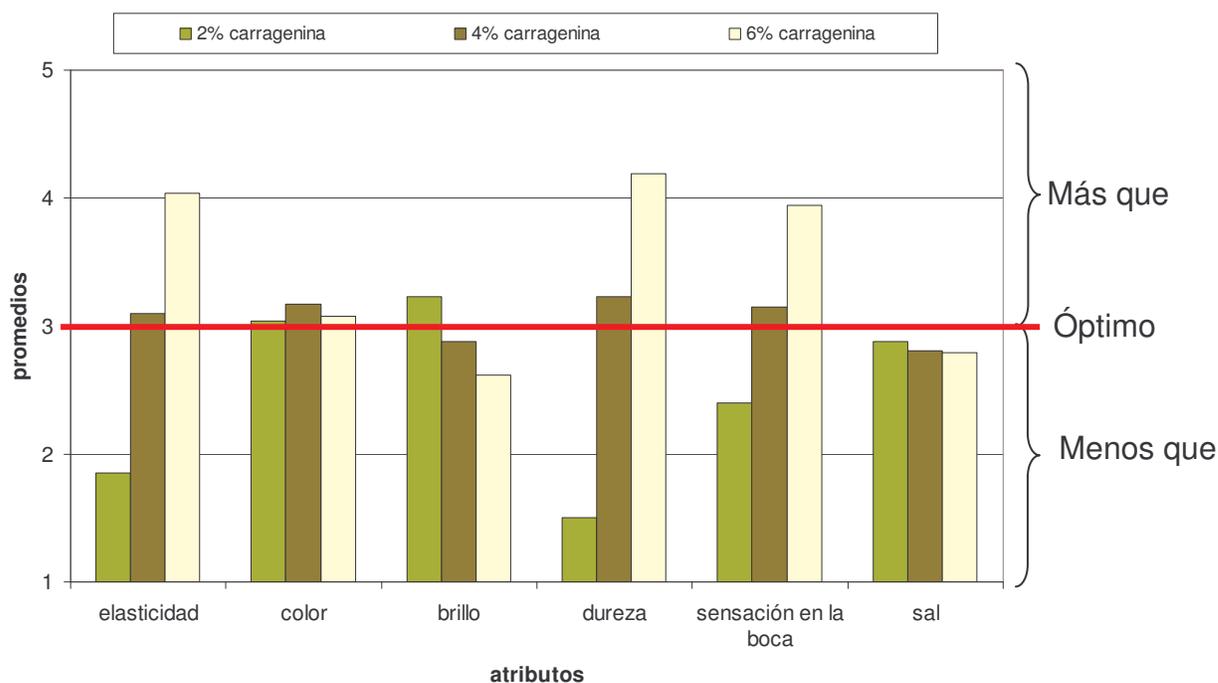


Figura 3.5 Gráfico de los promedios obtenidos para cada atributo medido con escala balanceada.

Elasticidad: Para el parámetro de elasticidad hubo diferencias significativas entre muestras. La muestra mejor evaluada fue la que tiene un 4% de carragenina, ya que su promedio está muy cercano al óptimo 3, como lo muestra la figura 3.5.

Color: No existe diferencia significativa entre las muestras (Tabla 3.5), lo que indica que el color del producto no se ve afectado por la concentración de carragenina.

Las tres muestras fueron muy bien evaluadas en cuanto a color, obteniendo todas un promedio cercano al óptimo, como lo muestra la Figura 3.5. De este resultado se desprende que los consumidores aprobaron el color que se dio a las muestras, y por lo tanto no es necesario realizar un test de preferencia específico para color.

Brillo: Existen diferencias significativas entre las muestras. En la Figura 3.5 se observa que al aumentar el porcentaje de carragenina en las muestras el

producto es menos brillante, de acuerdo a lo expresado por los consumidores. Esto puede deberse a que el agente gelificante reduce la cantidad de agua de la pasta, secando la superficie del producto. Las muestras mejor evaluadas fueron aquellas que tienen un 2 y un 4% de carragenina en su formulación ya que presentan un promedio cercano a 3.

Dureza: Existe diferencias significativas entre las muestras. En la Figura 3.5 se observa que al aumentar el porcentaje de carragenina aumenta la dureza. Este resultado era esperable ya que la dureza es uno de los parámetros que más se afecta por la diferencia en la concentración de gelificante. La muestra mejor evaluada por los consumidores es aquella que tiene un 4% de carragenina en su formulación, ya que su promedio se encuentra muy cercano al óptimo de 3, como lo muestra la Figura 3.5.

Sensación que el producto deja en la boca: Existen diferencias significativas entre muestras. En la Figura 3.5 se observa que al aumentar el porcentaje de carragenina, la sensación en la boca es menos aceitosa (más seca). La muestra mejor evaluada es aquella que tiene un 4% de carragenina en su formulación ya que su promedio se encuentra más cercano al óptimo de 3.

Cantidad de sal: como lo muestra la Tabla 3.5, no existen diferencias significativas entre muestras para el parámetro cantidad de sal, de esto se desprende que la cantidad de sal en el producto no se ve afectada por el porcentaje de carragenina y que la apreciación de cada consumidor es individual y similar para las tres muestras. Como lo muestra la Figura 3.4 las tres muestras tienen un promedio muy cercano al óptimo.

3.7.1.2 Parámetros medidos por escala hedónica de 7 puntos

En la Tabla 3.6 y la Figura 3.6 se resumen los resultados para los parámetros medidos en escala hedónica de 7 puntos. Los resultados detallados del análisis estadístico se encuentran en el Anexo 9.

Tabla 3.6 Resultados obtenidos en las ANOVAS de 2 vías realizados a los parámetros medidos en escala hedónica de 7 puntos.

Atributo ¹	Nivel de significancia ²	Promedio 2% carragenina ³	Promedio 4% carragenina ³	Promedio 6% carragenina ³
Apariencia	0,0000	3,5 ^a	5,7 ^b	5,6 ^b
Textura	0,0000	2,3 ^a	5,5 ^b	4,6 ^c
Sabor	0,0000	5,2 ^a	5,8 ^b	5,1 ^a
Aceptabilidad General	0,0000	2,7 ^a	5,8 ^b	4,7 ^c

¹ Escala: 1 Me disgusta mucho, 2 Me disgusta, 3 Me disgusta un poco, 4 No me gusta ni me disgusta, 5 me gusta un poco, 6 me gusta, 7 Me gusta mucho.

² Nivel de significancia menor que 0,05 existen diferencias significativas entre muestras para ese parámetro.

³ Los superíndices en los promedios indican las diferencias detectadas mediante test de Tuckey.

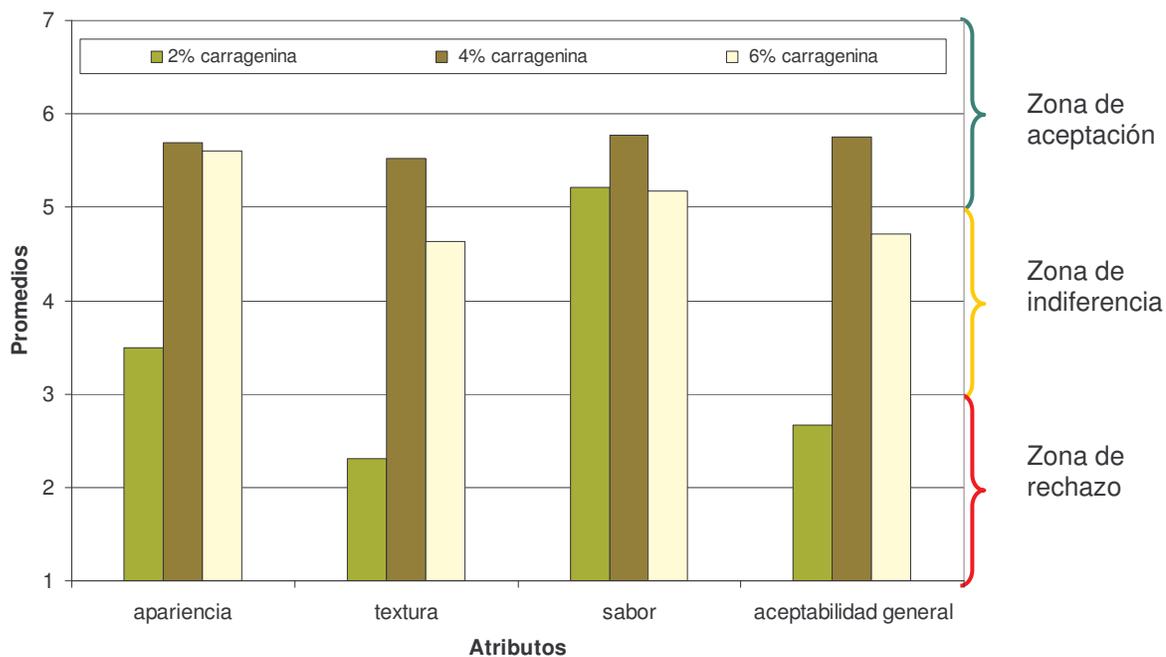


Figura 3.6 Gráfico de los promedios obtenidos para cada atributo medido con escala hedónica de 7 puntos.

Apariencia: Existen diferencias significativas entre las muestras, la muestra con 2% de carragenina presenta una aceptación de su apariencia

significativamente menor a las de 4 y 6% de carragenina. De estos resultados se desprende que la apariencia se afecta al disminuir en menos de un 4% la carragenina, lo que se relaciona con la experiencia del laboratorio. A menores porcentajes de carragenina, se dificulta el desmolde de las muestras, razón por la cual se producen daños que afectan la apariencia, ya que se aumentan las grietas y aplastamientos.

En la Figura 3.6 se aprecia que tanto la muestra con 4% de carragenina como la que tiene un 6%, son aceptadas por los consumidores, ya que tienen promedios entre 5 y 6 (“me gusta un poco” a “me gusta”).

Textura: Existen diferencias entre las muestras. En la Figura 3.6 se aprecia que la muestra mejor evaluada fue la que tiene un 4% de carragenina en su formulación, ya que su promedio se encuentra dentro de la zona de aceptación, tiene un promedio 5,5 lo que lo ubica entre “me gusta un poco” y “me gusta”, de la escala hedónica de 7 puntos.

Sabor: Existen diferencias significativas entre las muestras, la muestra con 2% de carragenina presenta una aceptación del sabor significativamente menor a las de 4 y 6% de carragenina.

A la pregunta ¿Cuánto te gusta el sabor del producto?, se agregó en la encuesta una pregunta abierta ¿Por qué?, con la finalidad de complementar las respuestas, una agrupación de dichas respuestas se encuentran en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7 Resultados agrupados para aceptabilidad de sabor.

Muestra	Ejemplos respuestas	Porcentaje de consumidores
2% carragenina	- Me gusta porque parece aceituna natural. - Me gusta un poco porque es muy suave.	36%
	- Me disgusta, porque es muy blando. - Me disgusta mucho, es más blando.	16%
	- Me disgusta un poco, porque es muy aceitosa. - Me disgusta mucho, tiene mucho aceite en la superficie.	48%
4 % carragenina	- Me gusta mucho, es igual a una aceituna natural - Me gusta un poco, porque el sabor es muy suave.	46%
	- Me gusta, no es tan duro, más parecido al natural. - Me gusta un poco, no es tan blando	20%
	- Me gusta un poco, es menos seca. - Me gusta, no tiene tanto aceite.	34%
6% carragenina	- Me gusta, parece aceituna negra. - Me disgusta un poco, porque se pierde el sabor natural	28%
	- Me disgusta un poco porque es muy duro - Me disgusta, porque es más duro que natural	60%
	- No me gusta ni me disgusta, porque es muy seca. - Me disgusta, porque se siente muy seco.	12%

Al analizar las respuestas de las preguntas abiertas, se puede apreciar que para las tres muestras, existe más de un 50% de las respuestas que no están referidas específicamente al sabor, es decir el consumidor no pudo separar este parámetro para evaluarlo, por lo tanto no se puede establecer que el porcentaje de carragenina influya en el sabor del producto, aún cuando exista diferencias entre las muestras.

De todas formas, al analizar el gráfico de la Figura 3.6, se puede ver que los promedios de las tres muestras están en la zona de aceptación, por lo tanto el sabor del producto es aceptado por el consumidor.

Aceptabilidad general: existe diferencias entre las muestras, al aplicar el test de Tukey se ven diferencias entre todas las muestras, como lo muestra la Tabla 3.6. En la Figura 3.6 se aprecia que la muestra mejor evaluada fue la que tiene un 4% de carragenina en su formulación, ya que su promedio es de 5,8 y se encuentra en la zona de aceptación (“me gusta un poco” a “me gusta”), lo que está dentro de lo esperable, ya que esta muestra fue bien evaluada en todos los parámetros medidos por escala hedónica de 7 puntos.

3.7.2 Test de Preferencias

Tabla 3.8 Resultados del test de preferencias

Muestra	Porcentaje de consumidores que dan 1° lugar	Porcentaje de consumidores que da 2° lugar	Porcentaje de consumidores que dan 3° lugar	Sumatoria
2% carragenina	0	8%	92%	140 ^a
4% carragenina	85%	15%	0	55 ^b
6% carragenina	15%	77%	8%	93 ^c

De acuerdo a los resultados obtenidos en el test de Friedman, existen diferencias significativas ($p \leq 0,01$), ya que el $F_{\text{calculado}} = 75,54$ es mayor que el $F_{\text{tabulado}} = 9,21$.

En la Tabla 3.8 se ve que la formulación preferida es la que tiene un 4% de carragenina, ya que fue puesta en primer lugar por el 85% de los consumidores y presenta menor sumatoria de rangos.

3.7.3 Comparaciones de resultados obtenidos mediante el test de aceptabilidad y Test de preferencias.

Al analizar los resultados obtenidos mediante el test de aceptabilidad se observa que en todos los parámetros medidos mediante escala balanceada de 5 puntos, es decir elasticidad, color, brillo, dureza, sensación que el producto deja en la boca y cantidad de sal, la muestra que tiene un 4% carragenina en su formulación se acerca al promedio de 3, que es el óptimo en la escala. Por lo tanto es la formulación mejor evaluada mediante esta escala. Para los parámetros medidos mediante escala hedónica de 7 puntos, es decir apariencia, textura, sabor, y aceptabilidad general, la muestra que tiene un 4% de carragenina en su formulación se encuentra en la zona de aceptación, es decir con promedios sobre 5, por lo tanto también es la formulación mejor evaluada por esta escala.

Al analizar los resultados del test de preferencias podemos observar que la muestra que tiene un 4% de carragenina en su formulación es la que tiene el mayor porcentaje de respuestas en primer lugar, el 85% de los consumidores la prefirieron, lo que corrobora los resultados de aceptabilidad obtenidos.

3.7.4 Determinación de formulación final

La formulación mejor evaluada en la encuesta de aceptabilidad y la preferida en el test de preferencias, fue la que tenía un 4% de carragenina en su formulación, por lo tanto la formulación final para aceituna duquesa fue:

4% de carragenina carragel MCH 2069 + 0,08% Black QV 101

3.8 Caracterización de la formulación óptima final.

Tabla 3.9 Resultados experimentales para producto con formulación óptima final comparados con datos experimentales para la pasta de aceituna.

Parámetro	Datos Experimentales Aceituna entera	Datos Experimentales Pasta de aceituna	Datos Experimentales de Producto con formulación óptima final
pH	-	8,41 ± 0,06	8,36 ± 0,08
Humedad	-	74,94% ± 0,58%	65,76% ± 0,50%
Actividad de agua	-	0,955 ± 0,001	0,948 ± 0,001
Maximun Load (N)	15,015	-	6,013
Def. a Maximun Load (mm)	15,518	-	13,816

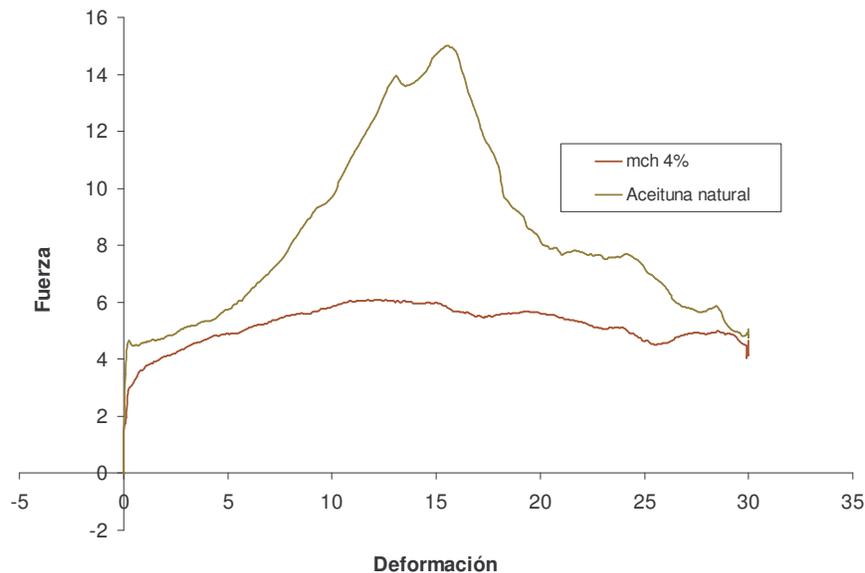


Figura 3.7 Gráfico de fuerza v/s deformación del producto elaborado con la formulación óptima final comparado con una aceituna natural deshuesada.

En la Tabla 3.9 se observa que el pH no tiene una gran variación en el producto elaborado con la formulación óptima final respecto al de la materia prima, esto se debe a que no se ha agregado ningún aditivo que otorgue acidez o alcalinidad al producto y ésta pequeña variación puede deberse a una variación en el pH de la materia prima. La actividad de agua sufre una pequeña disminución debida a la adición de gelificante, ya que éste disminuye el agua libre en el producto final, pero en una pequeña cantidad. Para el caso de la humedad, la disminución es alta, la que se debe directamente a los aditivos que se agregan al producto.

Al efectuar ensayos de compresión-cizalla sobre el producto elaborado con la formulación óptima final, se obtuvo una curva muy diferente a la curva de aceituna deshuesada. Esto se debe principalmente a que el producto moldeado es un gel, con una estructura relativamente pareja y su deformación es comparativamente constante, sin un peak claramente definido, como se puede observar en la Figura 3.7. No así para la curva de aceituna deshuesada, donde claramente se observa un peak donde se alcanza la fuerza máxima, lo que se debe a que es un tejido vegetal que tiene dos estructuras diferentes en cuanto a dureza como lo son la pulpa y la cáscara.

3.9 Inspección visual de apariencia del producto en el tiempo

3.9.1 Muestras envasadas sin medio de empaque

En la Tabla 3.10 se resumen los resultados obtenidos para los parámetros medidos a muestras envasadas sin medio de empaque. Los resultados detallados del análisis estadístico se encuentran en el Anexo 10.

Tabla 3.10 Resultados obtenidos por ANOVA de 2 vías realizados para los parámetros medidos a muestra envasadas sin medio de empaque.

Atributo ³	Nivel de Significancia tiempo ¹	Nivel de Significancia juez ²	Promedios				
			0 días	7 días	14 días	21 días	28 días
Brillo	0,0000	0,1699	8,7	8,1	7,2	5,6	3,4
Exudación	0,0000	0,4327	1,8	1,9	2,6	4,5	6,0

¹Nivel de significancia menor que 0,05 existen diferencias significativas en el tiempo para ese parámetro.

²Nivel de significancia menor que 0,05 existen diferencias significativas entre jueces para ese parámetro.

³Los atributos se midieron a través de escala no estructurada de 10 cm.

Para brillo y exudación hubo diferencias significativas entre cada tiempo de medición.

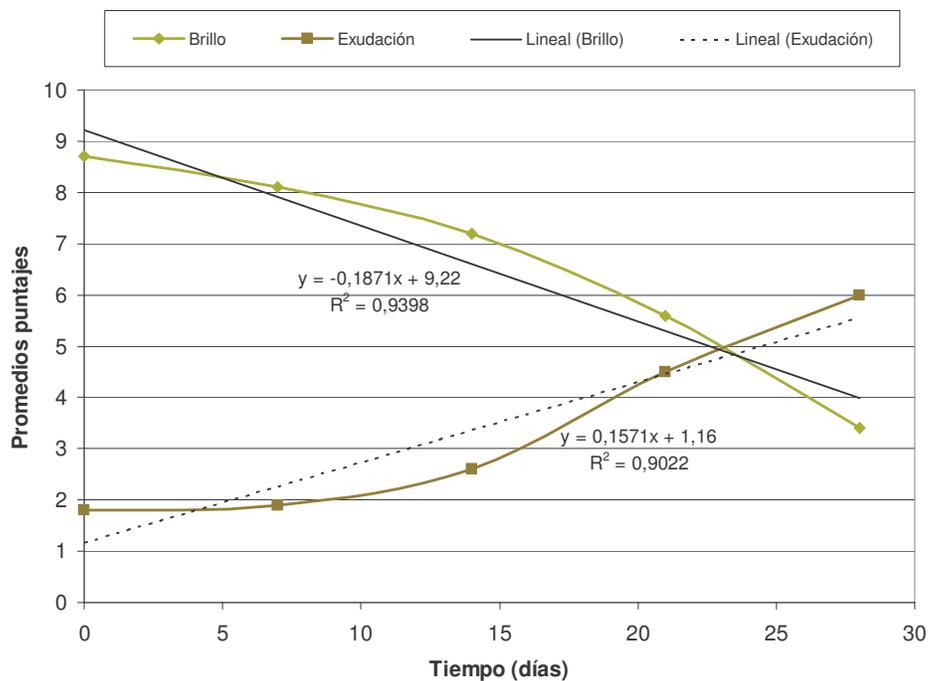


Figura 3.8 Gráfico de los promedios obtenidos para brillo y exudación en el tiempo, para muestras envasadas sin medio de empaque, mostrando líneas de tendencia.

Como lo muestra la Figura 3.8, las curvas de promedio de puntajes v/s tiempo tanto para brillo como para exudación tienen una cinética de deterioro de orden cero, ya que se ajustan a una recta con un coeficiente de determinación

de 0,9398 para brillo y 0,9022 para exudación (Anexo 12), de lo anterior se puede decir que ambos parámetros se van deteriorando en forma constante a través del período de almacenamiento (Singh, 1994).

3.9.2 Muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque

En la tabla 3.11 se resumen los resultados obtenidos para los parámetros medidos a muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque. Los resultados detallados del análisis estadístico se encuentran en el Anexo 11.

Tabla 3.11 Resultados obtenidos por ANOVA de 2 vías realizados para los parámetros medidos a muestra envasadas con salmuera 7% como medio de empaque.

Atributo ³	Nivel de Signif. Tiempo ¹	Nivel de Signif. Juez ²	Promedios				
			0 días	7 días	14 días	21 días	28 días
Brillo	0,0000	0,0707	8,6	8,4	7,9	6,1	4,7
Compactación	0,0000	0,9885	9,4	8,2	6,1	3,5	0,9
Forma esférica	0,0000	0,4125	9,3	8,1	6,9	3,5	1,1

¹Nivel de significancia menor que 0,05 existen diferencias significativas en el tiempo para ese parámetro.

²Nivel de significancia menor que 0,05 existen diferencias significativas entre jueces para ese parámetro.

³ Los atributos se midieron a través de escala no estructurada de 10 cm.

Para brillo, compactación y forma esférica hubo diferencias significativas entre cada tiempo de medición.

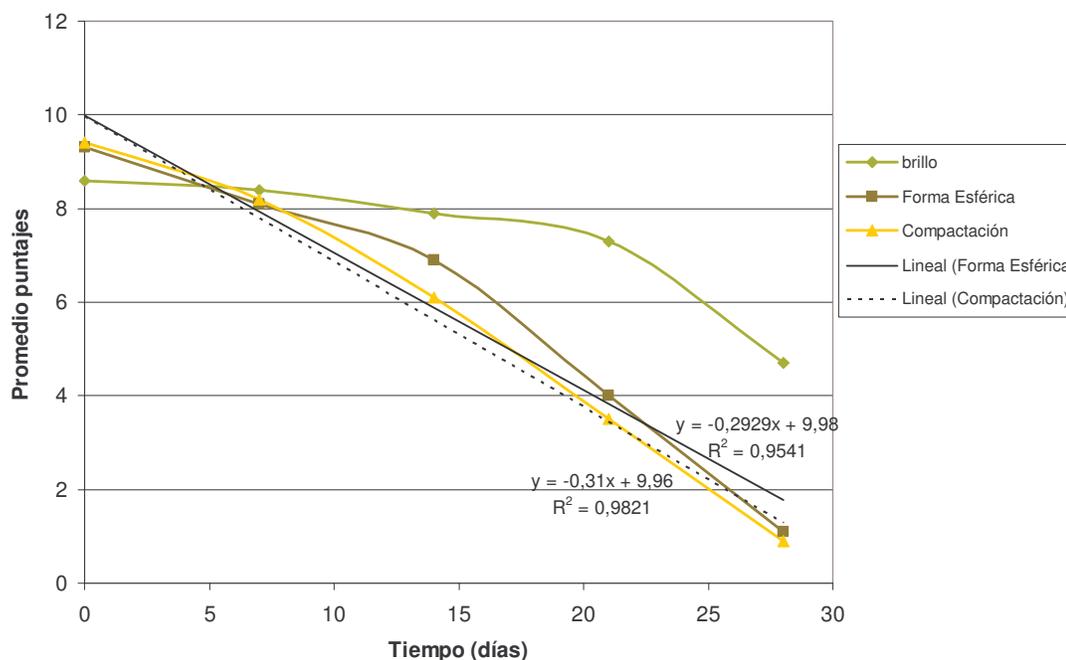


Figura 3.9 Gráfico de los promedios obtenidos para brillo, compactación y forma esférica en el tiempo, para muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque, mostrando líneas de tendencia.

Como lo muestra la Figura 3.9, las curvas de promedio de puntajes v/s tiempo tanto para compactación como para forma esférica tienen una cinética de deterioro de orden cero, ya que se ajustan a una recta con un coeficiente de determinación de 0,9821 para compactación y 0,9541 para forma esférica, de lo anterior se puede decir que ambos parámetros se van deteriorando en forma constante a través del período de almacenamiento (Singh, 1994). En cambio para el parámetro brillo no hay una cinética de deterioro definida, ya que su coeficiente de correlación es 0,7931 al ajustar a una recta, por lo tanto el brillo no se deteriora en forma constante en el tiempo. Tampoco se ajusta a una cinética de deterioro de orden 1, ya que su coeficiente de correlación es 0,7394 al ajustar a una exponencial. La imposibilidad de ajustar el parámetro brillo a una curva de cinética de deterioro, puede deberse a que el medio de empaque líquido cambia la percepción del juez, sobre todo en los primeros minutos luego de sacar la muestra del medio de empaque, ya que la salmuera le otorga brillo extra durante el período que la muestra se encuentra húmeda.

3.9.3 Resultados finales inspección visual

3.9.3.1 Muestras envasadas sin medio de empaque

De acuerdo a lo obtenido en las mediciones hechas en el tiempo por medio de inspección visual se puede determinar que:

- Para el brillo el límite establecido de 40% de deterioro, se alcanza a los 17 días de acuerdo a la curva de tendencia graficada en la Figura 3.8.
- Para la exudación el límite establecido de 40%, se alcanza a los 18 días de acuerdo a la curva de tendencia graficada en la Figura 3.8.

De acuerdo a los atributos medidos, se establece una duración de 18 días para el producto envasado sin medio de empaque, el cual tiene como parámetro limitante el brillo.

La duración del producto es levemente mayor al de una aceituna deshuesada vendida a granel, que tiene una duración de 15 días luego de procesada.

3.9.3.2 Muestras envasadas con salmuera 7% como medio de empaque

De acuerdo a lo obtenido en las mediciones hechas en el tiempo por medio de inspección visual se puede determinar que:

- Para la forma esférica se alcanzó el límite de 40% de deterioro a los 14 días de acuerdo a la curva de tendencia graficada en la Figura 3.9.
- Para la compactación se alcanzó el límite de 40% de deterioro, el cual se alcanza a los 13 días de acuerdo a la curva de tendencia graficada en la Figura 3.9.
- Para el brillo aunque no se encontró una cinética de deterioro, se observa que no es el parámetro limitante.

De acuerdo a los atributos medidos, se establece una duración de 13 días para el producto envasado con salmuera 7% como medio de empaque, el cual tiene como parámetro limitante la compactación.

La duración del producto es levemente menor al de una aceituna deshuesada vendida a granel, que tiene una duración de 15 días luego de procesada.

4 Conclusiones

Se caracterizó la pulpa de aceituna, materia prima principal de la aceituna duquesa, la cual obtuvo mayor porcentaje de humedad y menor rendimiento pulpa/aceituna, a los encontrados en bibliografía, pues se trata de aceitunas de bajo calibre.

Se diseñó un molde de acero inoxidable 304 de tres piezas que permite elaborar una aceituna duquesa de forma esférica de 2 cm de diámetro.

Luego de evaluar distintos agentes gelificantes, la formulación preliminar mejor evaluada fue aquella que tiene un 4% de carragenina carragel MCH 2069, ya que presenta mayor facilidad en el desmolde.

La formulación de color mejor evaluada fue aquella que tiene un 0,08% de colorante Black QV 101.

Se eligieron 3 concentraciones del gelificante escogido y se realizó un estudio con consumidores. La formulación mejor evaluada fue aquella que tiene un 4% de carragenina, ya que presentó la mayor aceptabilidad y fue preferida por el 85% de los consumidores.

Se caracterizó la aceituna duquesa con la formulación óptima final, y en comparación con la pasta de aceituna utilizada como materia prima, se observa que una disminución de la humedad y la actividad de agua

Al analizar la curva de fuerza v/s deformación de la aceituna duquesa en comparación a la aceituna natural deshuesada se observa una gran diferencia, ya que la aceituna duquesa es un gel y la aceituna es un tejido natural con estructuras diferentes y bien definidas.

Durante el estudio de inspección visual realizado a muestras envasadas sin medio de empaque, se obtuvo una duración del producto de 18 días, teniendo como parámetro limitante el brillo. Para las muestras envasadas en salmuera 7% como medio de empaque, se obtuvo una duración del producto de 13 días, teniendo como parámetro limitante la compactación.

Finalmente, se concluye que es posible la elaboración de aceitunas duquesa, producto moldeado a base de pasta de aceitunas, a un costo de elaboración menor que el precio de venta de aceitunas deshuesadas.

5 Bibliografía

- AGRARIA LTDA. (2001) “Estudio de Mercado de la Aceituna de Mesa”. Corporación de Fomento de la Producción III Región”. Santiago, Chile.
- ANÓNIMO. (2005). “Aceituna de mesa: procesado” [en línea]. Disponible en el WWW:<www.infoagro.com/olivo/aceitunamesa.asp>.
- AOAC. Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemist. 15º ed. Washington DC. U.S.A. 1990.
- CASTÉ, A. (2000) “Aceite de oliva, una gama de calidades y beneficios para la salud”. Agroeconómico, Fundación Chile 59.
- COI. (2002). “Norma cualitativa unificada aplicable a las aceitunas de mesa en el comercio internacional”. Consejo Oleícola Internacional, Legislación y normas sobre el aceite de oliva y las aceitunas de mesa. Madrid, España. Ediciones Mundi – prensa.
- DECCARET, C.(2003) ”Desarrollo y Almacenamiento de Pasta Untable de Aceitunas”, Tesis para Optar al Título de Ingeniero Agrónomo, Mención Tecnología de Alimentos.
- FENNEMA, O. (2000). “Química de los alimentos”. Segunda Edición, Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- FIA. (2002). “Estrategia de Innovación Agraria para Producción Olivícola”. Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.
- GARRIDO, A. (1991). “Elaboración de Aceitunas de Mesa”. FAO. Roma, Italia.
- GELYMAR S.A. (2004). “Carrageninas”. Extractos Naturales Gelymar. Santiago, Chile.
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. (1969). “Aceitunas en salmuera; especificaciones” NCh568.Of1969. INN, Santiago, Chile.
- MEILGAARD, M., CIVILLE, G. Y CARR, B. (1991). “Sensory Evaluation Techniques”. 2nd Edition. CRC Press. USA.

- MINISTERIO DE SALUD (1997). “Reglamento Sanitario de los Alimentos, Actualizado al 05.12.2003”. Decreto Supremo N° 977/96. Santiago, Chile.
- MUÑOZ, A., CIVILLE, G.V. y CARR, B. Sensory Evaluation in Quality Control. New York, United States. Ed. Van Nostrand Reinhold. 1992.
- ODEPA (2004) “Catastro Frutícola” y “Estadísticas Frutícolas por Región”. www.odepa.cl
- SCHWARTZ, M., CARMONA, I., IGLESIAS, R.; GÁMEZ, M., BANFI, S., KERN, W., MARCHANT, R., SEPÚLVEDA M., CALLEJAS, R. (2002) “Diagnóstico del sector olivícola - Aceitunas”. Ministerio de Relaciones Exteriores Dirección Promoción de Exportaciones (Prochile); ministerio de Agricultura, ODEPA.
- SCHWARTZ, M., KERN, W., MARCHANT, R., CALLEJAS, R Y SEPÚLVEDA, M. (2001). “Actualización del Diagnóstico del Sector Olivícola Nacional y Formulación de Estrategias de Desarrollo. Parte I. Aceituna de Mesa”. Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales, Dirección de Exportaciones (ProChile).
- SINGH, R. (1994). Scientific Principles of Shelf Life Evaluation, Jones, A., Shelf Life Evaluation of Foods, Chapman y Hall, Inglaterra, pág.20-30
- WONG, D. (1995). “Química de los Alimentos: Mecanismos y Teoría”. 1^{era} Edición, Editorial Acribia. Zaragoza, España.

ANEXO 1

A.- FICHA TÉCNICA DE CARRAGENINA TIPO CARRAGEL MCH 2069, DE GELYMAR



Carragel MCH 2069

DESCRIPCIÓN

CARRAGEL MCH 2069 es una mezcla de hidrocoloides basada en carrageninas kappa I y kappa II, que forma geles muy firmes con alta retención de agua.

FUNCIÓN

- Diseñado para ser usado como agente retenedor de agua
- Mejora la textura, el corte y reduce la pérdida de agua
- Recomendado para inyección y masajeo de carnes

ESPECIFICACIONES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto	:	Polvo blanco crema	
Tamaño de partícula	:	95% < 74 Micrones (Malla N°200)	(AF N°008)
pH (1.5%, 50°C)	:	7.0 - 10.0	(AF N°006)

ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS

Recuento Total	:	< 3000 ufc/g	(AM N°002)
Hongos y levaduras	:	< 200 ufc/g	(AM N°001)
E. coli	:	Negativo	(AM N°004)

FUNCIONALIDAD

Solubilidad	:	Dispersable en agua fría, soluble en agua caliente	
Fuerza Gel en Agua (1.5%, 20°C)	:	1200 – 1500 g/cm ²	(AR N°009)
Sinéresis en Agua (1.5%, 20°C)	:	< 2.0 %	(AR N°013)

ANÁLISIS ESTÁNDAR

Arsénico	:	< 3 ppm	
Plomo	:	< 5 ppm	
Metales pesados (como Pb)	:	< 20 ppm	
Sulfato (como SO ₄)	:	15 - 40%	(AQ-N°009)

INFORMACIÓN REGULATORIA

La carragenina en **CARRAGEL MCH 2069** cumple con las especificaciones de calidad y pureza para carragenina del Food Chemical Codex (FCC, 3rd ed), del U.S. Code of Federal Regulations (21 CFR 172.620, 172.626 and 182.7255) y de las Directrices de la Comunidad Económica Europea (E407), del Japan Food Additive Codex y del Food and Nutrition Paper de la FAO (2001).

GARANTÍA DE DURACIÓN

Se garantiza una duración de 18 meses almacenando el producto en un lugar seco y fresco.

Este producto se comercializa bajo el entendimiento que el adquiriente realizará sus propias pruebas para determinar la idoneidad del producto en sus requerimientos específicos y las particularidades propias de sus procesos. Los datos técnicos son entregados sólo a modo referencial y pueden variar debido a las diferentes metodologías e instrumental de testeo utilizados por el cliente, motivo por el cual el fabricante no garantiza la aptitud específica de aplicación, la exactitud de esta información o la adecuación del producto para aplicaciones particulares.

Fecha: 18-feb-03

Ver. : 03

ANEXO 1

B.- FICHA TÉCNICA DE CARRAGENINA TIPO CARRAGEL WL, DE GELYMAR



Carragel WL

DESCRIPCIÓN

Carragel WL es una carragenina estandarizada Kappa I y goma de algarrobo especialmente diseñada para formar geles firmes y elásticos en agua.

FUNCIÓN

- Diseñado para ser usado como agente gelificante en productos en base de agua
- Textura firme y baja sinéresis
- No requiere refrigeración para gelificar

ESPECIFICACIONES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto	:	Polvo blanco crema sin olor	
Tamaño de partícula	:	95% < 210 Micrones (Malla N°70)	(AF N°008)
pH (1.5%, 50°C)	:	7.0 - 10.0	(AF N°006)
Turbidez (1.5%, 20°C)	:	< 150 NTU	(AF N°007)

ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS

Recuento Total	:	< 3000 ufc/g	(AM N°002)
Hongos y levaduras	:	< 200 ufc/g	(AM N°001)
E. coli	:	Negativo	(AM N°004)

FUNCIONALIDAD

Solubilidad	:	Dispersable en agua fría, soluble en agua caliente	
Fuerza Gel en Agua (1.5%, 20°C)	:	400 - 600 g/cm ²	(AR N°009)
Sinéresis en Agua (1.5%, 20°C)	:	< 4.0 %	(AR N°013)

ANÁLISIS ESTÁNDAR*

Arsénico	:	< 3 ppm	
Plomo	:	< 5 ppm	
Metales pesados (como Pb)	:	< 20 ppm	
Sulfato (como SO ₄)	:	15 - 40%	(AQ N°009)

INFORMACIÓN REGULATORIA

La carragenina en **Carragel WL** cumple con las especificaciones de calidad y pureza para carragenina del Food Chemical Codex (FCC, 3rd ed), del U.S. Code of Federal Regulations (21 CFR 172.620, 172.626 and 182.7255) y de las Directrices de la Comunidad Económica Europea (E407), del Japan Food Additive Codex y del Food and Nutrition Paper de la FAO (2001).

GARANTÍA DE DURACIÓN

Se garantiza una duración de 18 meses almacenando el producto en un lugar seco y fresco.

*Estos análisis se realizan ocasionalmente como un servicio que se entrega a nuestros clientes a solicitud de ellos, pudiendo ser realizado internamente o por laboratorios externos

Este producto se comercializa bajo el entendimiento que el adquirente realizará sus propias pruebas para determinar la idoneidad del producto en sus requerimientos específicos y las particularidades propias de sus procesos. Los datos técnicos son entregados sólo a modo referencial y pueden variar debido a las diferentes metodologías e instrumental de testeo utilizados por el cliente, motivo por el cual el fabricante no garantiza la aptitud específica de aplicación, la exactitud de esta información o la adecuación del producto para aplicaciones particulares.

Fecha: 18-feb-03

Ver. : 04

ANEXO 1
C.- FICHA TÉCNICA DE GOMA XANTHAN TIPO GRANOGEL XG DE GRANOTEC

Granogel - XG

FICHA TECNICA

Octubre 2002

PRODUCTO	GRANOCEL XG "Espesante de origen vegetal".
INGREDIENTES	Elaborado a base de goma xanthan. La goma xanthan se obtiene por fermentación de carbohidratos con el microorganismo <i>Xanthomonas campestris</i> y posterior purificación y secado. Contiene D-Glucosa y D-Manosa como unidades hexosa dominantes, y ácido d-glucoronico.
ESPECIFICACIONES	Polvo fino color crema, fácilmente soluble en agua. Las soluciones resultantes son neutras.
Granulometría: Traspaso 80 mesh Viscosidad Brookfiels RVF Isopropil Alcohol PH, solución 1.0 % Pérdida por secado Ceniza Metales pesados Recuento total microorganismos Hongos y levaduras Salmonella E. coli	Mínimo 95% Solución 1%, 25°C : 1.200-1.600 cps Menor 750 ppm 6.5 - 8.5 Menor 14% Menor 16 % (bs) Menor 30 ppm Máx. 2.000 ucf/g Menor 100 ucf/g Ausente Ausente
BENEFICIOS	GRANOCEL XG , puede ser usado como ligante, agente texturizador y, estabilizante, y espesante en los mas variados tipos de alimentos, siendo totalmente resistente a pH bajos, y preparaciones farmacéuticas y cosméticas.
APLICACIONES	<ul style="list-style-type: none">• Bebidas• Salad Dressing y mayonesas• Rellenos de pastelería y biscochos• Helados y sorbets• Productos bajos en calorías• Yogurt y preparaciones de frutas
DOSIFICACIÓN	Dependiendo de las aplicaciones, desde 0.2% hasta 1% sobre producto final.
ENVASE	25 kilos netos, Bolsa de Polietileno de 200 µ
PRECAUCIONES	Mantener envase cerrado en lugar fresco y seco



PRODUCIDO Y ELABORADO POR GRANOTEC S.A.
EL ROSAL 4644 • TEL.: (56 2) 740 0123
HUECHURABA • SANTIAGO • CHILE



ANEXO 1
D.- FICHA TÉCNICA DE GOMA GAROFIN TIPO GRANOGEL GAR DE GRANOTEC

Granogel - GAR

FICHA TECNICA

Noviembre 2002

PRODUCTO	GRANOCEL GAR "Espesante de origen vegetal".
INGREDIENTES	Elaborado a base de goma garofin o locust Bean . La goma garofin se extrae de la semilla de Algarrobo, cultivado preferentemente en el mediterraneo. Contiene unidades de Galactosa y manosa, combinadas a traves de enlaces glicosidicos, tomando la estructura de galactomanano.
ESPECIFICACIONES	Polvo fino color amarillo claro
Granulometría: Traspaso 60, 100, 200 mesh	100 , 85-95 , 20-30 %
Viscosidad Brookfiels RVF	Solución 1%, 25°C : 2.200-2.800 cps
PH, solución 1.0 %	5.5 - 6.5
Pérdida por secado	Menor 14%
Ceniza	Menor 1.2 % (bs)
Proteina	Menor 7%
Goma	73 - 75 % maximo
Metales pesados	Menor 20 ppm
Recuento total microorganismos	Máx. 10.000 ucf/g
Hongos y levaduras	Menor 500 ucf/g
Salmonella	Ausente
E. coli	Ausente
BENEFICIOS	GRANOCEL GAR , puede ser usado como agente estabilizante y espesante en alimentos, actuando solo y en combinación con goma xanthan y carrageninas, y en preparaciones farmacéuticas y cosméticas.
APLICACIONES	<ul style="list-style-type: none">• Bebidas• Salad Dressing y mayonesas• Rellenos de pastelería y confites• Sopas instantaneas• Quesos• Alimentos congelados• Helados y sorbets
DOSIFICACIÓN	Dependiendo de las aplicaciones, desde 0.2% hasta 1% sobre producto final
ENVASE	25 kilos netos, Bolsa de Polietileno de 200 µ.
PRECAUCIONES	- Mantener envases cerrados en lugar fresco y seco

 **GRANOTEC**
Centro Tecnológico

PRODUCIDO Y ELABORADO POR GRANOTEC S.A.
EL ROSAL 4644 • TEL. (56 2) 740 0123
HUECHURABA • SANTIAGO • CHILE



ANEXO 2

A.- FICHA TÉCNICA COLORANTE BLACK QV 101

ACTIVE INGREDIENT
Vegetable Carbon

BLACK QV 101

Vegetable Carbon



SOURCE: Complete combustion of vegetable material

SOLUBILITY: Water dispersible PHYSICAL FORM: Liquid	STABILITY
CONCENTRATION: N/A	LIGHT → ✓ Excellent Good Fair
SHELF LIFE/ STORAGE → Keep at room temperature	TEMPERATURE → ✓ Excellent Good Fair
TYPICAL USAGE LEVEL 0.2-2.0 gr./kg.	CERTIFICATION
LEGISLATION/LABELING	 <input checked="" type="checkbox"/> kosher <input checked="" type="checkbox"/> Halal <input checked="" type="checkbox"/> Non GMO
EC= E 153 Vegetable carbon JECFA (FAO/WHO)= Vegetable carbon CAS Number= 7440-44-0	

APPLICATION* pH: RECOMMENDED FOR ALL pH RANGE

- ▶ Bakery: Bread, cookies, cakes, etc., Cookie filling.
- ▶ Confectionery: Jellies, Gums, candies, marshmallows. fruit jellies, etc., Fruit preps, Jams.
- ▶ Cosmetic and Pharmaceutical: Emulsions.
- ▶ Dairy: Yogurts.
- ▶ Ices: Water ices or sobets, Ice-creams.
- ▶ Pasta: Fresh pasta, Dry pasta.
- ▶ Sauces and Dressings: Savory sauces, Sweet sauces.

*Always remember to verify local legislation regarding restrictions in the use of this colorant in any of the above applications.

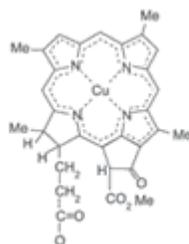
Due to its physical and chemical characteristics, this product will be functional only certain applications. Stability towards temperature, pH, light, etc., must be evaluated empirically by the customer for each application. To the best of our knowledge, the recommendations made here are accurate and offered in good faith. It is the customers responsibility to verify functionality of the color(s) in their end product before approval for production.

ANEXO 2

B.- FICHA TÉCNICA COLORANTE VEGAGREEN

ACTIVE INGREDIENT
Copper complexes of chlorophyllin

VEGAGREEN QU 101



Copper chlorophyll, CI Natural Green 3

SOURCE: Alfalfa



SOLUBILITY: Water soluble	PHYSICAL FORM: Liquid	STABILITY
CONCENTRATION: 55.0+-5.0 (E 1% 1cm/405 nm, in soft water)		LIGHT → Excellent ✓ Good Fair
SHELF LIFE/ STORAGE → Keep below 5°C		
TYPICAL USAGE LEVEL	0.2-1.0 gr./kg.	TEMPERATURE → Excellent ✓ Good Fair
LEGISLATION/LABELING		
EC= E 141 Copper complexes of chlorophyll and chlorophyllins JECFA(FAO/WHO)= Chlorophylls, copper complexes, CI (1975)N° 75810 CAS Number= 65963-40-8		CERTIFICATION ✓ kosher ✓ Halal ✓ Non GMO

APPLICATION* pH: RECOMMENDED FOR NEUTRAL PRODUCTS

- ▶ Bakery: Bread, cookies, cakes, etc., Cookie filling.
- ▶ Canned Fruit and vegetables: Other fruits and vegetables.
- ▶ Confectionery: Jams, Gums, candies, marshmallows. fruit jellies, etc..
- ▶ Cosmetic and Pharmaceutical: Shampoo, soaps, Emulsions.
- ▶ Dairy: Flavored milk, Desserts.
- ▶ Ices: Ice-creams.
- ▶ Pasta: Fresh pasta, Dry pasta.
- ▶ Pet Foods: Canned.
- ▶ Sauces and Dressings: Savory sauces, Sweet sauces.

*Always remember to verify local legislation regarding restrictions in the use of this colorant in any of the above applications.

Due to its physical and chemical characteristics, this product will be functional only certain applications. Stability towards temperature, pH, light, etc., must be evaluated empirically by the customer for each application. To the best of our knowledge, the recommendations made here are accurate and offered in good faith. It is the customers responsibility to verify functionality of the color(s) in their end product

before approval for production.

ANEXO 3
ENCUESTA CONSUMIDORES

Encuesta Aceptabilidad Aceituna Duquesa

Nombre:

Edad:

Muestra: _____

Por favor observe la muestra que tiene en frente y sin tomar en cuenta el color, responda la siguiente pregunta.

1.- ¿Cuánto te gustó la **APARIENCIA** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Ahora tome la muestra y apriete con los dedos, observe la elasticidad del producto, cuando es elástico vuelve a su forma original después de apretarlo, y cuando no es elástico queda deformado. Luego conteste la siguiente pregunta.

2.- La **ELASTICIDAD** del producto es.....

Mucho más elástico de lo que me gusta	Más elástico de lo que me gusta	Óptima	Menos elástico de los que me gusta	Mucho menos elástico de lo que me gusta.

Ahora observe el color y brillo de la muestra, y diga:

3.- El **COLOR** del producto es...

Mucho más oscuro de lo que me gusta	Un poco más oscuro de lo que me gusta	Óptima	Un poco mas claro de los que me gusta	Mucho más claro de lo que me gusta.

4.- El **BRILLO** del producto es...

Mucho más brillante de lo que me gusta	Un poco más brillante de lo que me gusta	Óptima	Un poco menos brillante de los que me gusta	Mucho menos brillante de lo que me gusta.

--	--	--	--	--

Para continuar pruebe la muestra, corte con los incisivos y luego mastique un par de veces antes de tragar. Conteste las siguientes preguntas.

5.- ¿Cuánto me gusta la **TEXTURA** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

6.- La **DUREZA** del producto es...

Mucho más duro de lo que me gusta	Un poco más duro de lo que me gusta	Óptima	Un poco menos duro de los que me gusta	Mucho menos duro de lo que me gusta.

7.- La **SENSACIÓN** que el producto me deja en la boca es....

Mucho más seco de lo que me gusta	Más seco de lo que me gusta	Óptima	Un poco más aceitoso de lo que me gusta	Mucho más aceitoso de lo que me gusta

8.- ¿Cuánto te gusta el **SABOR** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Por qué?.....

9.- El **NIVEL DE SAL** del producto es....

Mucho más alto de lo que me gusta	Un poco más alto de lo que me gusta	Óptimo	Un poco más bajo de lo que me gusta	Mucho más bajo de lo que me gusta

10.- ¿Cuál es la **ACEPTABILIDAD GENERAL** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Muestra: _____

Por favor observe la muestra que tiene en frente y sin tomar en cuenta el color, responda la siguiente pregunta.

1.- ¿Cuánto te gustó la **APARIENCIA** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Ahora tome la muestra y apriete con los dedos, observe la elasticidad del producto, cuando es elástico vuelve a su forma original después de apretarlo, y cuando no es elástico queda deformado. Luego conteste la siguiente pregunta.

2.- La **ELASTICIDAD** del producto es.....

Mucho más elástico de lo que me gusta	Más elástico de lo que me gusta	Óptima	Menos elástico de los que me gusta	Mucho menos elástico de lo que me gusta.

Ahora observe el color y brillo de la muestra, y diga:

3.- El **COLOR** del producto es...

Mucho más oscuro de lo que me gusta	Un poco más oscuro de lo que me gusta	Óptima	Un poco mas claro de los que me gusta	Mucho más claro de lo que me gusta.

4.- El **BRILLO** del producto es...

Mucho más brillante de lo que me gusta	Un poco más brillante de lo que me gusta	Óptima	Un poco menos brillante de los que me gusta	Mucho menos brillante de lo que me gusta.

Para continuar pruebe la muestra, corte con los incisivos y luego mastique un par de veces antes de tragar. Conteste las siguientes preguntas.

5.- ¿Cuánto me gusta la **TEXTURA** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

6.- La **DUREZA** del producto es...

Mucho más duro de lo que me gusta	Un poco más duro de lo que me gusta	Óptima	Un poco menos duro de los que me gusta	Mucho menos duro de lo que me gusta.

7.- La **SENSACION** que el producto me deja en la boca es....

Mucho más seco de lo que me gusta	Más seco de lo que me gusta	Óptima	Un poco más aceitoso de lo que me gusta	Mucho más aceitoso de lo que me gusta

8.- ¿Cuánto te gusta el **SABOR** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Por qué?.....

9.- El **NIVEL DE SAL** del producto es....

Mucho más alto de lo que me gusta	Un poco más alto de lo que me gusta	Óptimo	Un poco más bajo de lo que me gusta	Mucho más bajo de lo que me gusta

10.- ¿Cuál es la **ACEPTABILIDAD GENERAL** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Muestra: _____

Por favor observe la muestra que tiene en frente y sin tomar en cuenta el color, responda la siguiente pregunta.

1.- ¿Cuánto te gustó la **APARIENCIA** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Ahora tome la muestra y apriete con los dedos, observe la elasticidad del producto, cuando es elástico vuelve a su forma original después de apretarlo, y cuando no es elástico queda deformado. Luego conteste la siguiente pregunta.

2.- La **ELASTICIDAD** del producto es.....

Mucho más elástico de lo que me gusta	Más elástico de lo que me gusta	Óptima	Menos elástico de los que me gusta	Mucho menos elástico de lo que me gusta.

Ahora observe el color y brillo de la muestra, y diga:

3.- El **COLOR** del producto es...

Mucho más oscuro de lo que me gusta	Un poco más oscuro de lo que me gusta	Óptima	Un poco mas claro de los que me gusta	Mucho más claro de lo que me gusta.

4.- El **BRILLO** del producto es...

Mucho más brillante de lo que me gusta	Un poco más brillante de lo que me gusta	Óptima	Un poco menos brillante de los que me gusta	Mucho menos brillante de lo que me gusta.

Para continuar pruebe la muestra, corte con los incisivos y luego mastique un par de veces antes de tragas. Conteste las siguientes preguntas.

5.- ¿Cuánto me gusta la **TEXTURA** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

6.- La **DUREZA** del producto es...

Mucho más duro de lo que me gusta	Un poco más duro de lo que me gusta	Óptima	Un poco menos duro de los que me gusta	Mucho menos duro de lo que me gusta.

7.- La **SENSACION** que el producto me deja en la boca es....

Mucho más seco de lo que me gusta	Más seco de lo que me gusta	Óptima	Un poco más aceitoso de lo que me gusta	Mucho más aceitoso de lo que me gusta

8.- ¿Cuánto te gusta el **SABOR** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Por qué?.....

9.- El **NIVEL DE SAL** del producto es....

Mucho más alto de lo que me gusta	Un poco más alto de lo que me gusta	Óptimo	Un poco más bajo de lo que me gusta	Mucho más bajo de lo que me gusta

10.- ¿Cuál es la **ACEPTABILIDAD GENERAL** del producto?

Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta un poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta un poco	Me disgusta	Me disgusta mucho

Ordene por orden de preferencia los tres productos que evaluó:

Escriba el número del producto que más le gustó -----

¿Por qué?

Escriba el número del producto que deja en 2º lugar -----

Escriba el número del producto que menos le gustó -----

¿Por qué?

¡Muchas Gracias!

ANEXO 4 TEST DE FRIEDMAN

Para el cálculo de F de friedman se utiliza la siguiente fórmula:

$$F = \frac{12}{J \cdot P \cdot (P+1)} \left[(R_1^2 + R_2^2 + R_3^2 + \dots + R_p^2) - (3 \cdot J(P+1)) \right]$$

Donde:

J: número de jueces

P: número de muestras

R_1, R_2, \dots, R_p : sumas de las ordenaciones atribuidas al conjunto p de muestras para los jueces.

Luego para que existan diferencias entre las muestras el $F_{\text{calculado}}$ debe ser mayor al F_{tabulado} que para las condiciones del estudio corresponde a 9.21 con un 1% de confianza.

Para determinar entre cuales muestras existe diferencias significativas, se utiliza la fórmula:

$$|R_j - R_i| \geq 1,960 \cdot \sqrt{\frac{J \cdot P \cdot (P+1)}{6}}$$

Si $|R_j - R_i| \geq a$ lo obtenido en la fórmula hay diferencias significativas entre esas muestras.

ANEXO 5
FICHA DE EVALUACIÓN INSPECCIÓN VISUAL EN EL TIEMPO

Ficha de Evaluación

Nombre:

Fecha:

N° de evaluación:

Muestras envasadas sin medio de empaque

Observe la muestra que se le presenta y evalúe cada uno de los parámetros pedidos a continuación, en la escala no estructurada de 10 cm.

1 Brillo



Menos brillante

Más brillante

2 Exudación



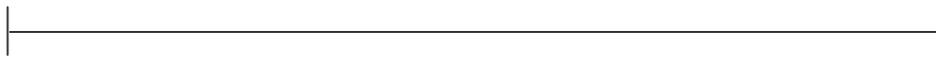
Exuda poco

Exuda mucho

Muestra envasadas con salmuera 7% como medio de empaque

Observe la muestra que se le presenta y evalúe cada uno de los parámetros pedidos a continuación, en la escala no estructurada de 10 cm.

1 Brillo



Menos brillante

Más brillante

2 Compactación

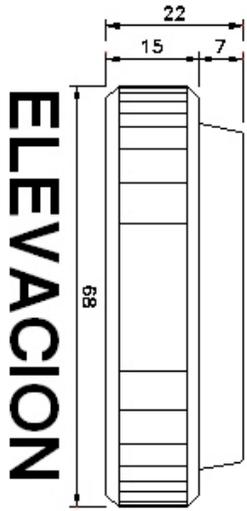
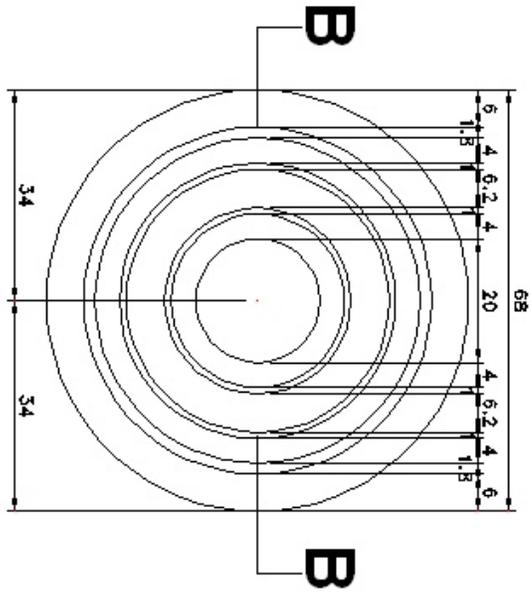


3 Forma esférica

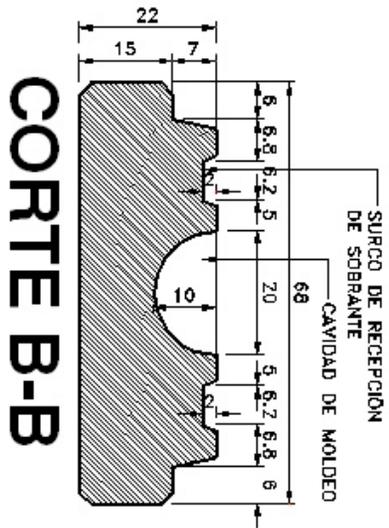


ANEXO 6
PLANO DEL MOLDE

DETALLE DE BASE

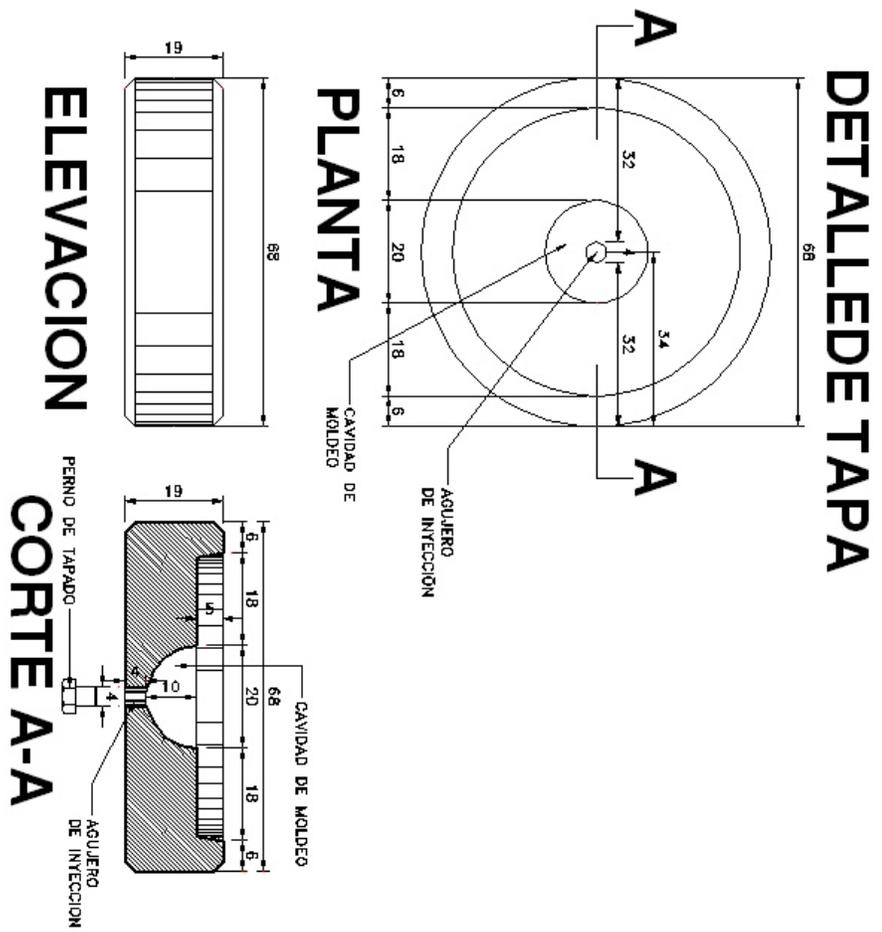


ELEVACION



CORTE B-B

ANEXO 6
B: PLANO MOLDE DETALLE TAPA



ANEXO 7
CÁLCULO DE PRECIOS DE LAS FORMULACIONES HECHAS EN LAS PRUEBAS PRELIMINARES

Producto	Precio por Kilogramo
Aceituna entera escurrida	\$ 1.200
Aceituna deshuesada escurrida	\$ 1.934
Carragenina tipo Carragel MCH 2069	\$ 6.041,04
Carragenina tipo Carragel WL	\$ 6.518,82
Goma garofin tipo Granogel Gar	\$ 3.812
Goma xanthan tipo Granogel XG	\$ 2.861

1. Formulación 4% de carragenina MCH 2069

Ingredientes	Peso	Costo según peso
Pasta de aceituna	1000 g	\$ 1.934
Carragenina MCH 2069	40 g	\$ 241,6
<i>Producto moldeado</i>	<i>1040 g</i>	<i>\$ 2.175,6</i>

Por lo tanto, el kilogramo de producto moldeado con carragenina MCH 2069 tiene un valor de \$2.091

2. Formulación 4% de carragenina WL

Ingredientes	Peso	Costo según peso
Pasta de aceituna	1000 g	\$ 1.934
Carragenina MCH 2069	40 g	\$ 260,76
<i>Producto moldeado</i>	<i>1040 g</i>	<i>\$ 2.194,76</i>

Por lo tanto, el kilogramo de producto moldeado con carragenina WL tiene un valor de \$2.110

3. Formulación 4% goma garofin + 4% goma xanthan

Ingredientes	Peso	Costo según peso
Pasta de aceituna	1000 g	\$ 1.934
Goma garofin	40 g	\$ 152,48
Goma xanthan	40 g	\$ 114,44
<i>Producto moldeado</i>	<i>1080 g</i>	<i>\$ 2.200,92</i>

Por lo tanto, el kilogramo de producto moldeado con goma garofin más goma xanthan tiene un valor de \$ 2.038

4. Formulación 3% de carragenina MCH 2069

Ingredientes	Peso	Costo según peso
Pasta de aceituna	1000 g	\$ 1.934
Carragenina MCH 2069	30 g	\$ 241,6
<i>Producto moldeado</i>	<i>1040 g</i>	<i>\$ 2.175,6</i>

Por lo tanto, el kilogramo de producto moldeado con carragenina MCH 2069 tiene un valor de \$2.053

ANEXO 8

RESULTADOS ANOVAS PARA PARÁMETROS ANALIZADOS MEDIANTE ESCALA BALANCEADA EN ENCUESTA DE CONSUMIDORES

Elasticidad

Analysis of Variance for elasticidad - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	115,625	2	57,8125	106,47	0,0000
B:consumidor	33,3333	47	0,70922	1,31	0,1366
RESIDUAL	51,0417	94	0,542996		
TOTAL (CORRECTED)	200,0	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for elasticidad by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD

muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	48	1,85417	X
2	48	3,10417	X
3	48	4,04167	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-1,25	0,358208
1 - 3	*-2,1875	0,358208
2 - 3	*-0,9375	0,358208

* denotes a statistically significant difference.

Color

Analysis of Variance for color - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	0,388889	2	0,194444	1,28	0,2828
B:consumidor	11,9722	47	0,254728	1,68	0,0172
RESIDUAL	14,2778	94	0,151891		
TOTAL (CORRECTED)	26,6389	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for color by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD

muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	48	3,04167	X
3	48	3,08333	X
2	48	3,16667	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	-0,125	0,189454
1 - 3	-0,0416667	0,189454
2 - 3	0,0833333	0,189454

* denotes a statistically significant difference.

Brillo

Analysis of Variance for brillo - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	8,84722	2	4,42361	16,98	0,0000
B:consumidor	12,4931	47	0,26581	1,02	0,4570
RESIDUAL	24,4861	94	0,260491		
TOTAL (CORRECTED)	45,8264	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for brillo by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD			
muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	48	2,625	X
2	48	2,875	X
1	48	3,22917	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*0,354167	0,248103
1 - 3	*0,604167	0,248103
2 - 3	*0,25	0,248103

* denotes a statistically significant difference.

Dureza

Analysis of Variance for dureza - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	178,097	2	89,0486	273,82	0,0000
B:consumidor	21,2222	47	0,451537	1,39	0,0895
RESIDUAL	30,5694	94	0,325207		
TOTAL (CORRECTED)	229,889	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error. Multiple Range Tests for dureza by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD			
muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	48	1,5	X
2	48	3,22917	X
3	48	4,1875	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-1,72917	0,277215
1 - 3	*-2,6875	0,277215
2 - 3	*-0,958333	0,277215

* denotes a statistically significant difference.

Sensación que deja en la boca

Analysis of Variance for sensacion - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	57,0556	2	28,5278	73,92	0,0000
B:consumidor	11,9931	47	0,255171	0,66	0,9409
RESIDUAL	36,2778	94	0,385934		
TOTAL (CORRECTED)	105,326	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for sensacion by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD			
muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	48	2,39583	X
2	48	3,14583	X
3	48	3,9375	X
Contrast	Difference		+/- Limits
1 - 2	*-0,75		0,30199
1 - 3	*-1,54167		0,30199
2 - 3	*-0,791667		0,30199

* denotes a statistically significant difference.

Sal

Analysis of Variance for sal - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	0,180556	2	0,0902778	0,38	0,6867
B:consumidor	21,9931	47	0,467937	1,96	0,0030
RESIDUAL	22,4861	94	0,239214		
TOTAL (CORRECTED)	44,6597	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for sal by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD			
muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	48	2,79167	X
2	48	2,8125	X
1	48	2,875	X
Contrast	Difference		+/- Limits
1 - 2	0,0625		0,237755
1 - 3	0,0833333		0,237755
2 - 3	0,0208333		0,237755

• denotes a statistically significant difference.

ANEXO 9
RESULTADOS DE LAS ANOVAS PARA PARÁMETROS MEDIDOS POR ESCALA
HEDÓNICA DE 7 PUNTOS EN ENCUESTA A CONSUMIDORES

Apariencia

Analysis of Variance for apariencia - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	147,514	2	73,7569	127,25	0,0000
B:consumidor	33,3056	47	0,708629	1,22	0,2036
RESIDUAL	54,4861	94	0,579639		
TOTAL (CORRECTED)	235,306	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for apariencia by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD

muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	48	3,5	X
3	48	5,60417	X
2	48	5,6875	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-2,1875	0,370097
1 - 3	*-2,10417	0,370097
2 - 3	0,0833333	0,370097

* denotes a statistically significant difference.

Textura

Analysis of Variance for textura - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	263,097	2	131,549	230,83	0,0000
B:consumidor	15,9722	47	0,339835	0,60	0,9741
RESIDUAL	53,5694	94	0,569888		
TOTAL (CORRECTED)	332,639	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for textura by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD

muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	48	2,3125	X
3	48	4,625	X
2	48	5,52083	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-3,20833	0,36697
1 - 3	*-2,3125	0,36697
2 - 3	*0,895833	0,36697

* denotes a statistically significant difference.

Sabor

Analysis of Variance for sabor - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	10,9306	2	5,46528	14,38	0,0000
B:consumidor	35,3264	47	0,751625	1,98	0,0026
RESIDUAL	35,7361	94	0,380171		
TOTAL (CORRECTED)	81,9931	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.
Multiple Range Tests for sabor by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD

muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	48	5,16667	X
1	48	5,20833	X
2	48	5,77083	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-0,5625	0,299727
1 - 3	0,0416667	0,299727
2 - 3	*0,604167	0,299727

* denotes a statistically significant difference.

Aceptabilidad General

Analysis of Variance for calidad gral - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muestra	236,167	2	118,083	225,76	0,0000
B:consumidor	20,4167	47	0,434397	0,83	0,7569
RESIDUAL	49,1667	94	0,52305		
TOTAL (CORRECTED)	305,75	143			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for calidad gral by muestra

Method: 95,0 percent Tukey HSD

muestra	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	48	2,66667	X
3	48	4,70833	X
2	48	5,75	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-3,08333	0,351567
1 - 3	*-2,04167	0,351567
2 - 3	*1,04167	0,351567

* denotes a statistically significant difference.

ANEXO 10
RESULTADO DE LAS ANOVAS PARA PARÁMETROS MEDIDOS A MUESTRAS
ENVASADAS SIN MEDIO DE EMPAQUE EN EL ESTUDIO DE APARIENCIA EN EL TIEMPO

Multifactor ANOVA - brillo

Analysis of Variance for brillo - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tiempo	112,445	4	28,1112	241,99	0,0000
B:Juez	1,015	5	0,203	1,75	0,1699
RESIDUAL	2,32333	20	0,116167		
TOTAL (CORRECTED)	115,783	29			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for brillo by tiempo

Method: 95,0 percent Tukey HSD

tiempo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	6	3,33333	X
4	6	5,55	X
3	6	7,18333	X
2	6	8,06667	X
1	6	8,71667	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*0,65	0,589018
1 - 3	*1,53333	0,589018
1 - 4	*3,16667	0,589018
1 - 5	*5,38333	0,589018
2 - 3	*0,883333	0,589018
2 - 4	*2,51667	0,589018
2 - 5	*4,73333	0,589018
3 - 4	*1,63333	0,589018
3 - 5	*3,85	0,589018
4 - 5	*2,21667	0,589018

* denotes a statistically significant difference.

Multifactor ANOVA - exudacion

Analysis of Variance for exudacion - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tiempo	79,2467	4	19,8117	228,07	0,0000
B:Juez	0,442667	5	0,0885333	1,02	0,4327
RESIDUAL	1,73733	20	0,0868667		
TOTAL (CORRECTED)	81,4267	29			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for exudacion by tiempo

Method: 95,0 percent Tukey HSD

tiempo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	6	1,75	X
2	6	1,91667	X
3	6	2,58333	X
4	6	4,46667	X
5	6	5,95	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	-0,166667	0,509348
1 - 3	*-0,833333	0,509348
1 - 4	*-2,71667	0,509348
1 - 5	*-4,2	0,509348
2 - 3	*-0,666667	0,509348
2 - 4	*-2,55	0,509348
2 - 5	*-4,03333	0,509348
3 - 4	*-1,88333	0,509348
3 - 5	*-3,36667	0,509348
4 - 5	*-1,48333	0,509348

* denotes a statistically significant difference.

ANEXO 11
RESULTADOS DE ANOVAS A PARÁMETROS MEDIDOS A MUESTRAS ENVASADAS CON
SALMUERA 7% COMO MEDIO DE EMPAQUE EN EL ESTUDIO DE APARIENCOA EN EL
TIEMPO

Multifactor ANOVA - brillo 2

Analysis of Variance for brillo 2 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tiempo	45,0833	4	11,2708	128,91	0,0000
B:Juez	1,063	5	0,2126	2,43	0,0707
RESIDUAL	1,74867	20	0,0874333		
TOTAL (CORRECTED)	47,895	29			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for brillo 2 by tiempo

Method: 95,0 percent Tukey HSD

tiempo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	6	5,15	X
4	6	7,33333	X
3	6	7,85	X
2	6	8,36667	X
1	6	8,55	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	0,183333	0,511006
1 - 3	*0,7	0,511006
1 - 4	*1,21667	0,511006
1 - 5	*3,4	0,511006
2 - 3	*0,516667	0,511006
2 - 4	*1,03333	0,511006
2 - 5	*3,21667	0,511006
3 - 4	*0,516667	0,511006
3 - 5	*2,7	0,511006
4 - 5	*2,18333	0,511006

* denotes a statistically significant difference.

Multifactor ANOVA - compactacion

Analysis of Variance for compactacion - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tiempo	289,221	4	72,3053	337,67	0,0000
B:Juez	0,119	5	0,0238	0,11	0,9885
RESIDUAL	4,28267	20	0,214133		
TOTAL (CORRECTED)	293,623	29			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for compactacion by tiempo

Method: 95,0 percent Tukey HSD

tiempo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	6	0,866667	X
4	6	3,53333	X
3	6	6,13333	X
2	6	8,23333	X
1	6	9,38333	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*1,15	0,799705
1 - 3	*3,25	0,799705
1 - 4	*5,85	0,799705
1 - 5	*8,51667	0,799705
2 - 3	*2,1	0,799705
2 - 4	*4,7	0,799705
2 - 5	*7,36667	0,799705
3 - 4	*2,6	0,799705
3 - 5	*5,26667	0,799705
4 - 5	*2,66667	0,799705

* denotes a statistically significant difference.

Multifactor ANOVA - forma esferica

Analysis of Variance for forma esferica - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:tiempo	260,591	4	65,1478	601,92	0,0000
B:Juez	0,572417	5	0,114483	1,06	0,4125
RESIDUAL	2,16467	20	0,108233		
TOTAL (CORRECTED)	263,328	29			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Multiple Range Tests for forma esferica by tiempo

Method: 95,0 percent Tukey HSD

tiempo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	6	1,125	X
4	6	3,98333	X
3	6	6,85	X
2	6	8,1	X
1	6	9,25	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*1,15	0,56855
1 - 3	*2,4	0,56855
1 - 4	*5,26667	0,56855
1 - 5	*8,125	0,56855
2 - 3	*1,25	0,56855
2 - 4	*4,11667	0,56855
2 - 5	*6,975	0,56855
3 - 4	*2,86667	0,56855
3 - 5	*5,725	0,56855
4 - 5	*2,85833	0,56855

* denotes a statistically significant difference.

ANEXO 12
CINÉTICAS DE DETERIORO OBTENIDAS DE LA INSPECCIÓN VISUAL.

Producto envasado sin medio de empaque		
Parámetro	Cinética de Orden 0 Coeficiente de Correlación	Cinética de Orden 1 Coeficiente de Correlación
Brillo	0,9022	0,8725
Exudación	0,9398	0,9223

Producto envasado con salmuera 7% como medio de empaque		
Parámetro	Cinética de Orden 0 Coeficiente de correlación	Cinética de Orden 1 Coeficiente de Correlación
Brillo	0,7931	0,7394
Compactación	0,9821	0,8444
Forma Esférica	0,9541	0,8129