

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

**DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN
DE PIMIENTO Y ESPESANTES EN LA ACEPTABILIDAD
SENSORIAL PARA RELLENO DE ACEITUNAS
(*Olea europaea* L.)**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. Brenda Everly Laqui Flores

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN


FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias


**DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN
DE PIMIENTO Y ESPESANTES EN LA ACEPTABILIDAD
SENSORIAL PARA RELLENO DE ACEITUNAS
(*Olea europaea L.*)**

Tesis sustentada y aprobada el 10 de agosto de 2023; estando el
Jurado Calificador integrado por:

PRESIDENTE : 
.....
Dra. Liliana del Carmen Lanchipa Bergamini.

SECRETARIO : 
.....
Dr. Marcial Alfredo Castillo Cohaila

MIEMBRO : 
.....
Dr. Enrique Alfonso De Florio Ramirez

ASESOR : 
.....
MSc. Rolando Céspedes Rossel

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **Rolando Céspedes Rosell** en mi condición de **ASESOR DE TRABAJO DE TESIS**,
titulado:

**“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE PIMIENTO Y
ESPESANTES EN LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL PARA RELLENO DE ACEITUNAS
(Olea europaea L.)”**

presentado por el autor/autores/ **Bach. Brenda Everly Laqui Flores** para ser publicado en por
el **Repositorio de la UNJBG**.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos
de investigación y producción intelectual, considerando que según la evaluación realizada a través
del software de similitud textual... **TURNITIN**..... cuenta con el nivel de similitud es permitido
cuyo porcentaje es **9%** por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** del **TRABAJO DE TESIS**
está de acuerdo al nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su
publicación.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los tramites respectivos para
su publicación.



DNI:
MSc. Rolando Céspedes Rosell





BRENDA EVERLY LAQUI FLORES
DNI 46609999



DEDICATORIA

A mi familia que siempre estuvo alentándome y apoyándome en cada paso que daba, creyendo siempre en mí y quienes con sus ejemplos me han inculcado hábitos y valores que me han permitido siempre seguir adelante y nunca apartarme del buen camino. Me han hecho quien soy ahora lo que me ha permitido forjarme un camino para el futuro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Padre Celestial por haberme extendido una mano siempre que lo he necesitado.

Un agradecimiento muy especial a mi asesor el MSc. Rolando Céspedes Rossel por toda su enseñanza, apoyo y comprensión. Al MSc. Linley Vega Vega por su grandisposición, conocimiento y orientación.

Y para todas aquellas personas que han contribuido al proceso y conclusión de este trabajo. A todos ellos agradezco con creces el haber podido contar con su apoyo.

CONTENIDO

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	5
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.2.1. Problema general	7
1.2.2. Problemas específicos	7
1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.4. JUSTIFICACIÓN	9
1.5. LIMITACIONES	10
1.6. OBJETIVOS	10
1.6.1. Objetivo general	10
1.6.2. Objetivos específicos	10
1.7. HIPÓTESIS GENERALES Y ESPECÍFICAS	11
1.7.1. Hipótesis general	11
1.7.2. Hipótesis específica	11
1.8. VARIABLES DE ESTUDIOS	13
1.8.1. Diagrama de variables	13

1.8.2.	Descripción de las variables	14
1.8.3.	Operacionalización de las variables.....	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		16
2.1.	ANTECEDENTES.....	16
2.1.1.	Aceitunas de mesa	21
2.1.2.	Tipos de aceitunas de mesa.....	22
2.1.3.	Aceitunas rellenas.....	23
2.1.4.	El pimiento	25
2.1.5.	Alginato de sodio	28
2.1.6.	Goma guar	30
2.1.7.	Análisis sensorial	32
2.1.8.	Propiedades sensoriales	33
2.1.9.	Escala hedónica de nueve puntos.....	35
2.1.10.	Aceituna verde	37
2.1.11.	Aceituna rellena	37
2.1.12.	Acidez libre	37
2.1.13.	Acidez total	38
2.1.14.	pH.....	38
2.1.15.	Aceptabilidad sensorial.....	38
2.1.16.	Apariencia general de los alimentos.....	39
2.1.17.	Espesantes	39
2.1.18.	Goma guar	39
2.1.19.	Alginato	40
2.1.20.	Pimiento	41
2.1.21.	Escala hedónica.....	41
2.1.22.	Metodología de superficie de respuesta.....	42

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1. LUGAR DE INVESTIGACIÓN	43
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	44
3.4. MATERIALES E INSUMOS	45
3.5. EQUIPOS Y REACTIVOS	45
3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS	47
3.6.1. Análisis físicos y químicos para la materia prima.....	47
3.6.2. Análisis físicos y químicos para el producto final	47
3.6.3. Análisis microbiológico para el producto final.....	48
3.6.4. Análisis sensorial del producto final.....	48
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL	49
3.7.1. Condiciones experimentales bajo el diseño box-benhken	50
3.7.2. Diseño del experimento	51
3.8. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
3.9. TÉCNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INFORMACIÓN	53
3.9.1. Instrumentos de medición.....	53
3.9.2. Análisis estadístico	53
CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.....	54
RESULTADOS	54
4.1. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	54
4.2. RESUMEN DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES.....	56
4.3. INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE PIMIENTO, ALGINATO Y GOMA GUAR EN LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL PARA EL RELLENO DE ACEITUNA.....	58
4.3.1. Color	58
4.3.2. Olor	61

4.3.3.	Sabor.....	64
4.3.4.	Textura	67
4.3.5.	Apariencia General	70
4.4.	Optimización sensorial de textura y apariencia general para aceituna rellena con pimiento, alginato y goma guar.	73
4.4.1.	Optimización de la textura	74
4.4.2.	Optimización de la apariencia general.....	75
4.4.3.	Optimización de Textura y Apariencia general	76
4.4.4.	Producto Final	77
4.4.5.	Análisis físicos y químicos de la aceituna rellena optimizada	78
4.4.6.	Análisis microbiológico del producto final	78
4.5.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	79
4.5.1.	Resultados del análisis físicos y químicos de los componentes de la aceituna rellena	79
4.5.2.	Influencia de la concentración de pimiento, alginato y goma guar sobre la aceptabilidad sensorial (olor, color, sabor, textura, apariencia general) de la aceituna rellena.	81
4.6.	OPTIMIZACIÓN	87
4.6.1.	Flujo general optimizado para el relleno de pimiento, alginato y goma guar en aceituna verdes rellenas.....	90
4.6.2.	Resultados de los análisis físicos y químicos del producto óptimo: aceituna rellena con pimiento, alginato y goma guar.	91
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		92
CONCLUSIONES		92
RECOMENDACIONES.....		94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		95
ANEXOS.....		104

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA LA ACEITUNA RELLENA.PARA LA ACEITUNA RELLENA.	105
ANEXO 2 PRUEBA HEDÓNICA EN ESCALA ESTRUCTURADA DE 9 PUNTOS	106
ANEXO 3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE ACEITUNA RELLENA.....	107
ANEXO 4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE ACEITUNA RELLENA.....	110
ANEXO 5 NORMA TÉCNICA DE ACEITUNAS	115
ANEXO 6 EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LOS TRATAMIENTOS REALIZADOS DURANTE EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.	116
ANEXO 7 FICHA TÉCNICAS DE PIMIENTO, ALGINATO Y GOMA GUAR	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables.....	15
Tabla 2	Principales funciones de la goma guar en alimentos.....	19
Tabla 3	Composición química del pimiento	27
Tabla 4	Escala hedónica de aceptabilidad de nueve puntos.....	36
Tabla 5	Concentraciones de los factores según diseño Box - Behnken...	45
Tabla 6	Condiciones experimentales según diseño Box-Behnken para la optimización del producto final	50
Tabla 7	Análisis de la aceituna procesada en verde.....	54
Tabla 8	Análisis del pimiento encurtido.....	55
Tabla 9	Análisis de alginato.....	55
Tabla 10	Análisis goma guar	56
Tabla 11	Resultado para las condiciones experimentales según Box- Behnken para aceptabilidad sensorial.....	57
Tabla 12	Optimización numérica para la determinación de los parámetros de elaboración de aceituna rellena maximizando la textura	74
Tabla 13	Optimización numérica para la determinación de parámetros de elaboración de aceituna rellena maximizando la apariencia general.....	75

Tabla 14 Valores de pimiento, alginato y goma guar cuando se optimiza textura y apariencia general simultáneamente.....	76
Tabla 15 Análisis físicos y químicas del producto final	78
Tabla 16 Análisis microbiológico del producto final	78
Tabla 17 Valores óptimos de pimiento, alginato y goma guar para maximizar textura y apariencia general.....	89
Tabla 18 Valores predictivos para olor, color, sabor, textura y apariencia general para el producto optimizado	89
Tabla 19 Análisis físicos y químicos del relleno optimizado	91
Tabla 20 Análisis microbiológico.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de Ishikawa para las variables en estudio. .	13
Figura 2	Modelo “Caja de hueva” que describe la estructura del alginato.	29
Figura 3	Estructura química de la goma guar	31
Figura 4	Diseño del experimento.	51
Figura 5	Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad del color	58
Figura 6	Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de color, según pimiento y goma guar	59
Figura 7	Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad del Olor.	61
Figura 8	Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de olor, según pimiento y goma guar.	62
Figura 9	Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad del sabor.	64
Figura 10	Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de sabor, según alginato y goma guar.	65
Figura 11	Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad de la textura.	67
Figura 12	Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de textura, según alginato y goma guar.	68
Figura 13	Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad de apariencia general.	70
Figura 14	Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de apariencia general, según alginato y goma guar.	71
Figura 15	Producto final aceituna rellena con coloide optimizado .	77

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Matriz de consistencia para la aceituna rellena.para la aceituna rellena.....	105
ANEXO 2 Prueba hedónica en escala estructurada de 9 puntos ...	106
ANEXO 3 Resultados del análisis sensorial de aceituna rellena....	107
ANEXO 4 Análisis estadístico de la aceptabilidad sensorial de aceituna rellena.....	110
ANEXO 5 Norma Técnica de aceitunas.....	115
ANEXO 6 Evidencia fotográfica de los tratamientos realizados durante el trabajo de investigación	116
ANEXO 7 Ficha Técnicas de Pimiento, Alginato y goma guar	119

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de tesis fue determinar el mejor relleno compuesto de pimiento encurtido, alginato y goma guar, que influya en las respuestas sensoriales, físicas y químicas que logre la mejor aceptabilidad sensorial de la aceituna verde rellena. El relleno fue de pimiento: 25% a 50%; alginato: 1% 2% y goma guar: 1% a 2%. El diseño Box-Behnken propuso 15 tratamientos los cuales se sometieron al análisis sensorial mediante la evaluación de la escala Hedónica de 9 puntos y 15 jueces.

Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza (Anova) para determinar diferencias significativas para un p-valor < 0,05 y mediante Pareto estandarizada para determinar los efectos en la respuesta. Se optimizó el relleno para la textura y apariencia general mediante el software statgraphics V.16 (Función deseabilidad) y se obtuvo los siguientes valores optimizados: Para Factores: Pimiento= 50%; alginato=2,0% y goma guar 2,0%. Para las Respuestas: Fd: 75,46%; color=7,7562; olor= 6,7581; sabor=6,7090; textura= 7,8246 y apariencia general= 8,2254. Para análisis físicos y químicos: pH= 3,7; acidez libre= 0,67 g ac. Láctico/ 100g; contenido de sal= 8%.

Palabra Clave: Relleno de Aceituna verde, pimiento, alginato, goma guar.

ABSTRACT

The objective of this thesis work was to determine the best filling composed of pickled pepper, alginate and guar gum, which influences the sensory, physical and chemical responses that achieve the best sensory acceptability of the stuffed green olive. The filling was pepper: 25% to 50%; alginate: 1% to 2% and guar gum: 1% to 2%. The Box-Behnken design proposed 15 treatments which underwent sensory analysis through the evaluation of the Hedonic scale of 9 points and 15 judges.

The results were analyzed by analysis of variance (Anova) to determine significant differences for a p-value < 0.05 and by standardized Pareto to determine the effects on the response. The filling was optimized for the texture and general appearance using the statgraphics V.16 software (desirability function) and the following optimized values were obtained: For Factors: Pepper= 50%; alginate=2.0% and guar gum=2.0%. For the Answers: Fd: 75.46%; color=7.7562; smell=6.7581; taste=6.7090; texture= 7.8246 and general appearance= 8.2254. For physical and chemical analyses: pH= 3.7; free acidity= 0.67 g ac. Lactic/ 100g; salt content= 8%.

Keywords: *Filling Green olives, pepper, alginate, guar gum.*

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis trata del estudio de la influencia que ejerce un relleno compuesto por una mezcla de pimiento encurtido, alginato y goma guar en la aceptabilidad sensorial de aceitunas verdes rellenas. Las aceitunas procesadas en verde, deshuesadas y rellenas con pimiento, se preparan a partir de aceitunas verdes que no han conseguido su coloración, sometidas a desamargado con lejía y luego colocadas en salmuera de sal entre 6% a 8%. Posteriormente deshuesadas y llenadas con distintos tipos de rellenos.

La investigación se llevó a cabo para encontrar soluciones a los problemas que afectan a los productores de aceitunas verdes rellenas, así como establecer las mejores proporcionalidades de los componentes del relleno que permitan su industrialización y comercialización. Se planteó estudiar el problema desde el punto de vista del análisis sensorial, evaluando la influencia del relleno en el color, olor, sabor, textura y apariencia general de la aceituna verde rellena.

Para el estudio de la influencia del relleno compuesto por pimiento encurtido, alginato y goma guar, sobre el relleno, se ejecutaron un total de 15 tratamientos experimentales como se muestra en la Tabla 6. Se evaluó los efectos de los 3 componentes del relleno en estudio por medio de un análisis estadístico, (X1: Pimiento encurtido, X2: alginato, X3: goma guar) sobre la respuesta Aceptabilidad sensorial compuesto por: Y1: color; Y2: olor; Y3: sabor; Y4: textura y Y5: apariencia general.

El objetivo principal fue determinar la influencia de la mezcla de relleno de pimiento encurtido, alginato y goma guar que permita la aceptabilidad sensorial de la aceituna rellena. Como objetivos secundarios se propuso determinar el relleno que optimice las respuestas sensoriales de textura y apariencia general relacionadas con la aceptabilidad del producto. Para finalmente determinar las principales características físicas y químicas de la aceituna rellena óptima, así como para establecer la formulación y el diagrama de flujo de la elaboración, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 2009.208:2006.

En el Capítulo I, se realizó el planteamiento del problema: ¿Cómo influye la concentración de pimiento y espesantes en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado? Se desconocía las concentraciones

óptimas de los ingredientes del relleno que garantizaría la aceptabilidad sensorial.

En el Capítulo II, Marco Teórico, se presentaron aquellos precedentes acerca de la producción de mezclas de rellenos, las bases teóricas de los componentes y las características de las gomas espesantes.

En el Capítulo III, indica el marco metodológico del estudio, que es del tipo de aplicación a nivel experimental donde la población es una combinación posible de las interacciones de los niveles dentro del rango de las variables seleccionadas. La muestra consiste en 15 tratamientos según lo definido en el diseño experimental Box-Behnken del programa statgraphics V.16. A estos tratamientos se les realizó los análisis físicos, químicos y sensoriales. Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente haciendo uso del software MS – Excel y Statgraphics V.16 para el análisis de efectos y optimización del relleno.

El Capítulo IV, presenta los resultados experimentales, los cuales fueron analizados por análisis de varianza (Anova) con valor $p = 0.05$ confianza. Para determinar los efectos significativos de los componentes se utilizó un Pareto normalizado. Mediante Función Deseabilidad (Fd) que

ofrece el software Statgraphics, se logró establecer los valores óptimos de los componentes del relleno que ofrece la mayor aceptabilidad sensorial para la aceituna verde rellena.

En conclusión, con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se ha logrado óptima combinación de los componentes del relleno: Pimiento encurtido= 50,0%; alginato = 2,0% y goma guar = 2,0%, con lo que se obtiene valores, dentro de la escalada hedónica de 9 puntos, para: color= 7,7562; olor= 6,7585; sabor= 6,7090; textura= 7,8246 y apariencia general= 8,2254 puntos de la escala Hedónica de 9 puntos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tipo de relleno utilizado actualmente para la aceituna verde es principalmente a base de pimiento, castaña, rocoto, apio, entre otros; estos rellenos son preparados y acondicionados en salmuera.

Sin embargo, han presentado los siguientes inconvenientes: la existencia de pérdida de materia prima, debido a que son cortados manualmente, como en el caso del pimiento, doblados e insertados a presión. No siempre cumplen con el volumen y forma que les permita ajustarse a la cavidad de la aceituna deshuesada y es primordial buscar una forma deseada, ya que puede ocasionarse un vaciado del relleno dentro de la salmuera o la misma aceituna puede romperse al no soportar el tamaño del insertado.

Por lo que se debe buscar la medida exacta, lo cual es algo que requiere mucha práctica; esto genera pérdidas económicas ya que no puede aprovecharse la materia prima en su totalidad por las mermas ocasionadas tanto del material a usar de relleno como de las aceitunas y ocasionando al mismo tiempo pérdida de tiempo laboral.

Estos factores afectan la apariencia general del producto final ya que muchas veces no se llega a mostrar un producto uniforme. La etapa de relleno afecta los costos de producción por su gran exigencia de mano de obra. Además, la constante manipulación de la materia prima para el relleno supone, por último, un riesgo sanitario añadido.

Para solucionar este problema se planteó la elaboración de un relleno sustitutivo a base de pimiento con agregado de aditivos espesantes que contribuya a la formación de un relleno hidrocoloide de bordes uniformes para otorgar buena apariencia al producto final.

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cómo influyen la concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*) y espesantes en la aceptabilidad sensorial para relleno de aceitunas verdes (*Oleo europaea l.*) variedad sevillana Tacna?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo influyen la concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), la goma alginato y la goma guar del relleno en las características físicas y químicas de aceitunas verdes rellenas (*Oleo europaea l.*) variedad sevillana Tacna?
- b) ¿Cómo influyen la concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), la goma alginato y la goma guar del relleno en las características microbiológicas de aceitunas verdes rellenas (*oleo europaea l.*) variedad sevillana Tacna?.

c) ¿Cómo influyen las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), la goma alginato y la goma guar del relleno en la aceptabilidad sensorial de las aceitunas verdes rellenas (*Olea europaea* L.) variedad sevillana Tacna?

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio se centró en determinar la formulación óptima sensorial determinando los valores de la adición de pimienta y espesantes en la elaboración de un relleno de aceitunas.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de aceitunas rellenas es un campo que tiene muchas posibilidades de desarrollo en cuanto a texturas y sabores lo cual es un motivo continuamente ir innovando y obteniendo rellenos que logren un producto agradable y de calidad para los consumidores.

En el campo productivo o de industrialización el relleno hidrocoloide de aceitunas es una buena propuesta para mejorar su presentación e incrementar la venta de productos.

1.5. LIMITACIONES

No se han encontrado limitaciones de recursos que impidan el desarrollo para alcanzar los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo general

Determinar la influencia de las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*) y espesantes en la aceptabilidad sensorial para relleno de aceitunas verdes (*Oleo europaea l.*) variedad sevillana – Tacna.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la influencia de las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), goma alginato y goma guar del relleno en las características físicas y químicas de las aceitunas verdes rellenas (*Oleo europaea l.*) variedad sevillana Tacna.

- b) Determinar la influencia de las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), goma alginato y goma guar del relleno en las características microbiológicas para aceitunas verdes rellenas (*Oleo europaea l.*) variedad sevillana Tacna.

- c) Determinar la influencia de las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), goma alginato y goma guar del relleno en la aceptabilidad sensorial de aceitunas verdes rellenas (*Oleo europaea l.*) variedad sevillana Tacna.

1.7. HIPÓTESIS GENERALES Y ESPECÍFICAS

1.7.1. Hipótesis general

Las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*) y espesantes si influyen en la aceptabilidad sensorial para relleno de aceitunas verdes (*Oleo europaea l.*) variedad sevillana – Tacna.

1.7.2. Hipótesis específica

- a) Las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), el alginato y la goma guar del relleno si influyen en las características físicas

y químicas de aceitunas verdes rellenas (*Oleo europaea l.*)
variedad sevillana Tacna.

b) Las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), el alginato
y la goma guar del relleno si influyen en las características
microbiológicas de aceitunas verdes rellenas (*Oleo europaea l.*)
variedad sevillana Tacna.

c) Las concentraciones de pimiento (*Capsicum annuum*), el alginato
y la goma guar del relleno si influye en las características
microbiológicas de aceitunas verdes rellenas (*Oleo europaea l.*)
variedad sevillana Tacna.

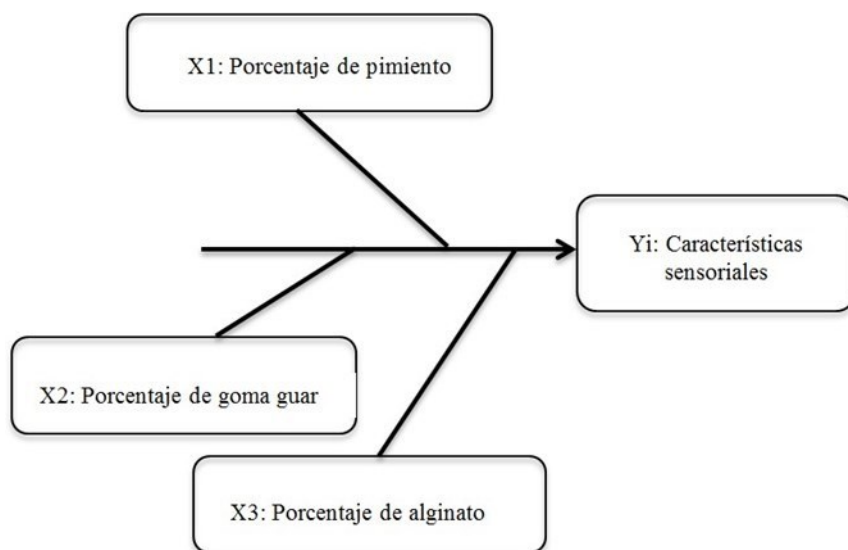
1.8. VARIABLES DE ESTUDIOS

1.8.1. Diagrama de variables

En la Figura 1 se aprecia los factores o variables independientes seleccionadas para el presente estudio y que influyen en las características sensoriales de relleno.

Figura 1

Diagrama de Ishikawa para las variables en estudio.



Nota: Elaboración propia.

1.8.2. Descripción de las variables

Variables independientes

X1: Concentración de pimiento

X2: Concentración de espesante alginato

X3: Concentración de espesante goma guar

Variables dependientes

Yi Aceptabilidad sensorial

Y1: Color

Y2: Olor

Y3: Sabor

Y4: Textura

Y5: Apariencia general

Yj Características físicas y químicas

Yk Características microbiológicas

1.8.3. Operacionalización de las variables.

En la Tabla 1, se presenta la operacionalización de variables objetivas en la obtención de un relleno de aceitunas a base de pimienta y espesantes.

Tabla 1

Operacionalización de variables

	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTES	• X1: Concentración de Pimiento	Consiste en medir las proporciones de los ingredientes a utilizar para la elaboración del relleno de pimienta y tome las características adecuadas del relleno	Concentración de Pimiento	(Porcentaje)
	• X2: Concentración de Espesante Alginato		Concentración de Espesante Alginato	(Porcentaje)
	X3: Concentración de Espesante Goma Guar		Concentración de Espesante Goma Guar	(Porcentaje)
DEPENDIENTE	• Yi: Características sensoriales	Características del producto final deben ser óptimas y estables: Color de relleno: rojo Olor : pimienta. Sabor: Pimiento y aceituna. Textura : Firme	Color Olor Sabor Textura Apariencia general	Escala hedónica (1-9 puntos) (Perfil sensorial)

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

De acuerdo a Ruiz, 2007, tenemos en cuenta que:

Las gomas solubles en agua o hidrocoloides son moléculas grandes que se disuelven de forma fácil en agua aumentando mucho la viscosidad (sustancia espesante), en ocasiones provoca la formación de un gel (sustancia gelificante). Las gomas poseen propiedades especiales resultantes de su individual estructura molecular. La mayoría son polisacáridos, de mono sacáridos (glucosa, galactosa, manosa y/o sus respectivos ácidos glucónico, galacturónico y manurónico (RUIZ, 2007).

Estos aditivos funcionan como espesantes, estabilizadores y aglutinantes, imparten viscosidad, elasticidad y proporcionan la textura deseada al producto. Se pueden utilizar para sustituir la grasa, pues ésta es importante para efectos sensoriales y fisiológicos en los alimentos, aportando así al gusto, la textura, la apariencia, el aroma, etc. (MAYURAMA et. al, 2006).

Según (ATZI & AINIA, 1999), el empleo de hidrocoloides como espesantes o gelificantes es utilizado para fines variados tales como son fijación del aroma, el control de la cristalización, la formación de complejos con proteínas que ayudan a suspender sólidos y muestran un papel estabilizante en emulsiones y espumas.

Entre ellos, el alginato tiene las características de ser utilizado en las siguientes industrias: textil, alimenticia, papelera, farmacéutica, dental, cosmética, y también se utiliza para el recubrimiento de varillas de soldadura. (McHUGH, 2003) (ONSOYEN, 1996).

Para la industria alimentaria sus propiedades como espesante, gelificante, estabilizante, emulsionante, formadora de films y ligante de moléculas de agua dan cuenta de su importancia (CUBERO et al, 2002).

Los geles de alginato con calcio son irreversibles térmicamente, por lo son empleados a menudo en materiales reestructurados o en derivados cárnicos, como albóndigas destinadas para la elaboración posterior de platos precocinados. (Calvo, 2004).

La goma guar, al ser una estructura polimérica de carácter no iónica, es compatible con otros sistemas coloidales, específicamente con hidrocoloides de tipo vegetal, como los alginatos, pectinas, goma tragacanto, goma arábica, karaya, algarrobo, carragenatos, algunos ácidos urónicos, derivados de la celulosa (metilcelulosa o carboximetilcelulosa), e incluso, es casi compatible con todos almidones modificados, almidones crudos, proteínas hidrosolubles (Karaman, et al, 2014).

En salmueras y condimentos, la goma guar se ha encontrado útil como espesante, sustituyendo al tragacanto. Específicamente, en salsas de tomate aumenta la consistencia del producto de forma más eficiente que otros hidrocoloides, tales como carboximetilcelulosa, alginato de sodio, goma arábica y pectina (Mudgil et al., 2014).

La combinación de espesantes y gelificantes entre sí o con otros ingredientes permite obtener una amplia gama de texturizantes, donde la elección de los componentes de la mezcla es clave para obtener la viscosidad deseada. El uso de mezclas de hidrocoloides es una práctica común y ofrece muchas ventajas desde el punto de vista industrial y comercial. Así mismo, se puede obtener un efecto sinérgico que permite

una reducción de la dosis y, además, se pueden preparar formulaciones específicas para diferentes condiciones de uso (ATZI & AINIA, 1999).

En la Tabla 2 se muestra las principales funciones de la goma guar en la industria de alimentos.

Tabla 2

Principales funciones de la goma guar en alimentos.

ALIMENTO	%	FUNCIÓN EN LA FORMULACIÓN
Chapati	0.75-0.5	Blandura
Pan	0.5	Blandura y volumen de pan
Productos fritos	0.5 -1.0	Reducción de la absorción de aceite
Yogurt	2.0	Mejorador de textura
Pasteles	0.15	Firmeza
Chorizo	0.13 – 0.32	Blandura
Pasta	1.5	Mejorador de textura
Helado	0.5	Cristales de hielo más pequeño
Alimentos horneados	0.8-1.0	Aumento de firmeza de masas
Salsa de tomate (kétchup)	0.5-1.0	Mejorador de consistencia
Vegetales procesados y jugos	2.0	Mejorador de textura
Sopas y mezclas para sopas	0.8	Mejorador de textura
Salsas dulces, cubiertas y jarabes	1.0	Mejorador de textura

Nota: Mortensen et al., 2017: Altesa

Whisler y BeMiller, 1997 señalaron que, bajo ciertas circunstancias, las mezclas de dos macromoléculas (gelificantes o no gelificantes) pueden exhibir efectos sinérgicos que dan como resultado diferentes comportamientos reológicos, lo que a veces conduce a la gelificación, si uno de los dos componentes puede gelificarse.

Cada goma tiene propiedades individuales, pero cuando se combinan en las proporciones adecuadas, se puede mejorar significativamente su efecto de viscosidad o fuerza de gel, lo que representa una ventaja desde el punto de vista comercial, reduciendo costos y brindando una nueva solución de textura (Gelymar, 2006).

En el año 2013 la Universidad de Córdoba, desarrolló un estudio del análisis del comportamiento de diferentes espesantes y gelificantes potencialmente utilizables en la formulación de pastas de relleno. Entre estos agentes se utilizaron: Alginato de sodio, Goma guar, Carragenato kappa, Goma xantana (Avendaño- Romero, et al, 2013).

De los resultados se destacan el alginato sódico, la goma guar y el cloruro de calcio, como la formulación óptima para la elaboración de un relleno de pasta.

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1. Aceitunas de mesa

Según el Consejo Oleícola Internacional – COI, (2004) se hace referencias a las aceitunas de mesa como "fruto de determinadas variedades de olivo, cultivados, sanos, recolectados en un estado adecuado de madurez y de calidad. Preparada suficiente para proporcionar bienes de consumo y buena conservación como mercancía comercial" (COI, 2004).

Las aceitunas de mesa son un alimento nutricionalmente rico y muy equilibrado que contiene la proporción ideal de aminoácidos esenciales y, si bien es bajo en proteínas, su contenido en fibra lo hace fácil de digerir. Destaca su contenido en minerales, especialmente calcio y hierro, además de provitamina A, vitamina C y tiamina (Arthey & Dennis, 1992).

2.2.2. Tipos de aceitunas de mesa.

El COI (2004), clasifica a las aceitunas de mesa en los siguientes tipos: verdes, de color cambiante, negras y ennegrecidas.

- Verde: Fruto recolectado en el ciclo de maduración, antes de tomar color, y cuando hayan alcanzado su tamaño normal. Estas aceitunas son duras, sanas, resisten una cierta presión entre los dedos y no tienen más mancha que las propias de su pigmentación natural. El color de fruta varía de verde a amarillo pajizo. (COI, 2004).
- De color cambiante: Son aquellos frutos con color rosado, rosa vino o castaño, recolectados antes de su completa madurez, sometidos o no a tratamientos con lejías y listas para su consumo.
- Negras: Son aquellas frutos recogidos en pleno estado de madurez o poco antes de ella, presentando, según la región de producción y tiempo del acopio, colores negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro.

- Ennegrecidas mediante oxidación: son aquellas aceitunas de frutos sin haber estado plenamente maduros, que han sido oscurecidos a través de la oxidación y se han eliminado el amargor a través del tratamiento con lejías, siendo envasadas en salmuera y preservadas mediante esterilización. (COI, 2004).

2.2.3. Aceitunas rellenas

Las aceitunas rellenas, según FAO (1974), son una forma de presentar aceitunas de mesa, caracterizado por extraérseles el hueso y haberles quitado el pedúnculo, manteniendo la forma original, y que han sido posteriormente rellenas con uno o más productos adecuados.

- Proceso de elaboración de aceitunas rellenas

Según el Dr. Américo Guevara (2015) en su investigación sobre el procesamiento de aceitunas, se presenta una línea de procesamiento de aceitunas que es muy popular en el mercado. Comienza con aceitunas verdes o negras que ya están procesadas.

La materia prima es sometida a lavado y desinfección, para eliminar las impurezas e inactivar toda carga microbiana que pueda haber presente, luego continúe sumergiendo en agua acidificada para facilitar la separación de semillas. La separación es una operación que se puede realizar fácilmente en un dispositivo muy simple y fácil de construir llamado "despepador". (BURGA GAMBOA, 2021).

Posteriormente se rellena con rellenos seleccionados, generalmente aceptados como: pimientos, cebollas, guindillas, castañas, almendras, queso, etc. Estos rellenos deben prepararse con anticipación y la operación específica depende de cada producto, por lo general se debe lavar, cortar y procesar adecuadamente de acuerdo al relleno, si se requiere fermentación solo se puede marinar por el método directo. (Del Pino, 2016).

Las operaciones de llenado se realizan manualmente, por lo que los operadores deben estar capacitados para que puedan desempeñarse de manera eficiente y observar las Buenas Prácticas de Manufactura (GMP). En este sentido, hay que tener en cuenta que todas las personas que manipulan alimentos deben gozar de buena salud, estar limpias, tener las manos limpias, tener las uñas cortas y

no llevar joyas. El envasado es en tarros de cristal, bolsas de plástico a granel. Se añade una solución de cobertura a base de sal y otros ingredientes para asegurar la estabilidad de las aceitunas rellenas, luego se estabilizan adecuadamente para que puedan conservarse en el tiempo. (Del Pino, 2016).

2.2.4. El pimiento

Zambrano (2014), señala que: “El pimiento pertenece a la hortaliza y se desarrolla en diferentes zonas de países en Latinoamérica. Las características alimenticias y organolépticas y su conveniente consumo hacen que los productos sean favorecidos por los mercados interno y externo. Para Ayala y Lezcano (2010), los pimientos morrones se presentan en variedad de variedades, colores (rojo, amarillo, naranja y verde), formas y tamaños”.

- **VARIETADES**

También, Borbor & Suarez (2007) señalan que: “Según Turchi A. (1999), las variedades de los pimientos son distinguibles por las características particulares que posee el fruto que pueden encontrarse como dulce o picante, de tamaños grandes o pequeños;

de formas cuboides, cónicas, piramidales; alargadas o cortas, coloración verde, amarillo, roja”.

- COMPOSICIÓN QUÍMICA

Zapata, et al, (1992), menciona que la familia de las Solanáceas, a la que pertenece el pimiento y los ajíes, se caracteriza por la presencia de alcaloides en abundancia. Los constituyentes de las semillas de ajíes, entre los que destaca el alcaloide capsaicina, escaso en el pimiento, da el sabor acre e irritante a la mayoría de los ajíes. Se atribuye el color rojo a la presencia de carotenoides como lacapxantina así como a la capsorrubina. Collazos et al. (1986), reporta la composición química de ajíes y pimientos, los cuales se muestran en la Tabla 3.

De esta información se desprende el gran contenido de agua presente en el pimiento, alrededor de 89 a 91 %, con un escaso contenido proteico de 1,3 a 1,5 %. El contenido de carbohidratos es variable de 2,9 a 7,7 %. Por otro lado, es importante el aporte de minerales esenciales como calcio, fósforo y hierro; así mismo la presencia de vitaminas del complejo B y C. (Zapata et al., 1992)

Tabla 3

Composición química del pimiento

Componentes	Ají dulce fresco (a)	Pimiento (b)	Pimiento rojo (c)
Agua	92,49	89,60	91,20
Proteínas			
Extracto etéreo	0,70	1,50	1,30
Carbohidratos			
Fibra	0,40	-- 7,70	0,50
Cenizas Minerales	6,00	1,20	2,90
(mg)Calcio	1,40	0,70	2,00
Fósforo			
Hierro	0,50		0,60
Vitaminas (mg)			
Caroteno	10,00	12,00	10,00
Tiamina	43,00	24,00	30,00
Rivoflavina	3,00	0,50	0,55
Niacina	0,11	0,81	2,13
Ácido ascórbico	0,04	0,05	0,04
reducido	0,09	0,11	0,12
	1,03	1,58	-- 140
	95,00	108,30	

Nota: (a) Collazos; (b) Delgado de la Flor (1988); (c) Senser (1991)

- Pimiento encurtido

Es el nombre de los pimientos remojados (en escabeche) en salmuera, que fermenta de forma espontánea o con la ayuda de un inóculo (microorganismos como *Lactobacillus plantarum*), bajando el pH y aumentando la acidez total para prolongar su conservación. La característica que permite la conservación es el medio ácido del vinagre, que tiene un pH inferior a 4,6, suficiente para eliminar la mayoría de las necrobacterias. Las técnicas de decapado pueden conservar los alimentos durante meses (Elgourmet, 2014).

2.2.5. Alginato de sodio

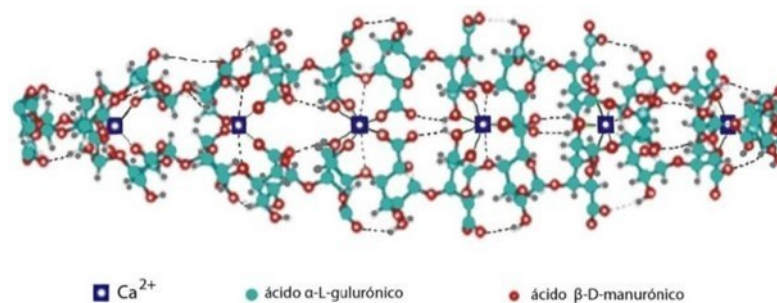
La aplicación del alginato se basa en cuatro propiedades principales. El primero se relaciona con su capacidad para actuar como espesante cuando se disuelve en agua, aumentando así la viscosidad de la solución. El segundo es su capacidad para retener el agua. El tercero se debe a su capacidad para conformar geles a través de un conjunto de reacciones químicas de intercambio de iones que conducen a la formación de enlaces entre cadenas de polímeros de alginato adyacentes. En particular, se lleva a cabo el cambio de iones de sodio con cationes divalentes o trivalentes. El cuarto se basa en las propiedades de formación de películas de alginatos, ya sea de

sodio o de calcio, y de fibras que son principalmente de alginato de calcio (McHugh, 1987, 2003)

El alginato consta de tres bloques M, G y MG. Los sitios de coordinación se forman cuando se alinean dos cadenas de bloques G. Debido a la forma cíclica de estas cadenas, hay cavidades entre ellas, dimensionadas para acomodar iones de calcio, y también revestidas con grupos carboxilo y otros átomos de oxígeno electronegativos. Después de la adición de iones de calcio, el alginato sufre un cambio de conformación, lo que da como resultado el conocido patrón de gel de alginato en "huevera" que se muestra en la

Figura 2

Modelo "Caja de hueva" que describe la estructura del alginato.



Nota: (Reed, 2006).

2.2.6. Goma guar

Castañeda, A. et, al 2019, nos indica que:

“La goma guar es obtenida del endospermo molido de semilla flor de planta guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), perteneciente a la familia de leguminosas”.

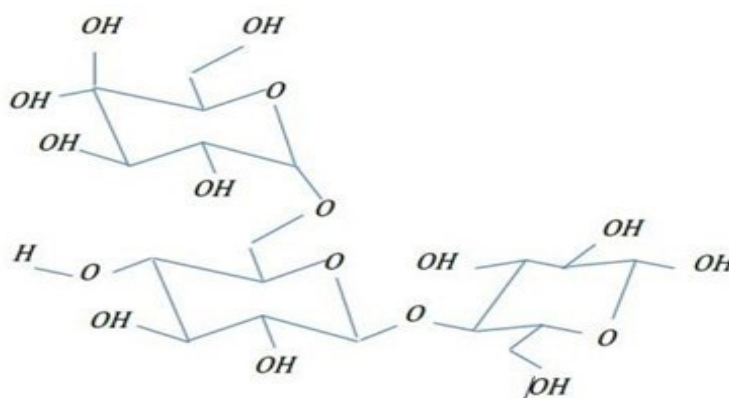
La planta guar se cultiva principalmente en Pakistán, India, Australia y África, entre los usos que presenta es alimento para animales y humanos, y en el procesamiento industrial. India es el mayor productor a nivel mundial, con 2-3 millones de toneladas al año, que representa el 80%; además, esta planta también es cultivada en el suroeste de Estados Unidos.

Es el nombre de los pimientos remojados (en escabeche) en salmuera, que fermenta de forma espontánea o con la ayuda de un inóculo (microorganismos como *Lactobacillus plantarum*), bajando el pH y aumentando la acidez total para prolongar su conservación. La característica que permite la conservación es el medio ácido del vinagre, que tiene un pH inferior a 4,6, suficiente para eliminar la mayoría de las *Necrobacterias*. Las técnicas de decapado pueden conservar los alimentos durante meses (Dziezak, 1991).

En la Figura 3 se muestra la estructura de la goma guar.

Figura 3

Estructura química de la goma guar



Nota: (Quiminet, 2010)

La goma guar, al ser una estructura polimérica de carácter no iónica, es compatible con otros sistemas coloidales, específicamente con hidrocoloides de tipo vegetal, como los alginatos, pectinas, goma tragacanto, goma arábica, karaya, algarrobo, carragenatos, algunos ácidos urónicos, derivados de la celulosa (metilcelulosa o carboximetilcelulosa), e incluso, es casi compatible con todos almidones modificados, almidones crudos, proteínas hidrosolubles (Karaman et al., 2014).

La goma guar, en sus distintas aplicaciones en la industria de alimentos, se encuentra de forma solitaria en el sistema donde hará efecto, pero también suele ir acompañada de las sustancias antes mencionadas, sobre todo para mejorar la funcionalidad de ambas partes, y poseer una mayor respuesta en la estabilidad deseada (Wielinga, 2011).

La goma guar forma parte de la fibra dietética por lo que, se ha reportado que tiene muchos beneficios en la salud, sobre todo en el control de diabetes, movimientos intestinales, problemas cardíacos y cáncer de colon (Mudgil et al., 2014).

2.2.7. Análisis sensorial

La evaluación sensorial es el análisis sensorial de alimentos u otros materiales (Anzaldúa-Morales, 1984).

La palabra sentido proviene del latín *sensus*, que significa sentir. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos físicos, químicos, microbiológicos y otros (Anzaldúa, 1994).

Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de medición, ósea sus cinco sentidos. Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como la alimentaria, farmacéutica, la industria de pinturas y tintes, etc. (Anzaldúa, 1994).

2.2.8. Propiedades sensoriales

Las propiedades sensoriales se convierten en atributos de los alimentos detectados por los órganos de los sentidos. Algunos atributos (atributos) son percibidos por un solo sentido, mientras que otros son captados por dos o más sentidos (Anzaldúa, 1994). Según Picadillo, A., 2009, algunas propiedades se describen como:

- Color

El color es la calidad percibida causada por ondas de luz en la retina del observador. Se produce por la interacción de la luz sobre la retina y los componentes físicos que dependen de las propiedades de la luz. (Sancho & Bota, 2002).

- Olor

Los olores son sustancias volátiles liberadas por objetos absorbidos por la nariz. Esta propiedad es diferente para los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas. Y es imposible establecer una clasificación o taxonomía de olores completamente adecuada. (Anzaldúa, 1994).

- Textura

Propiedades sensoriales o sensoriales resultantes de la disposición y combinación de elementos estructurales y diversos constituyentes químicos, que dan como resultado estructuras microscópicas y macroscópicas definidas por diversos sistemas físicos y químicos. También es un conjunto de atributos de percepción visual, táctil, auditiva y se refiere a las impresiones perceptivas de sus propiedades físicas.

En cierto modo, se convierte en una manifestación de la forma en que se estimulan los mecanorreceptores orales durante la degustación del producto (Bello, 2000).

- Sabor

El gusto se detecta principalmente por la lengua, pero también por la cavidad bucal (paladar blando, pared faríngea posterior y epiglotis). Las papilas gustativas de la lengua capturan 4 sabores básicos en ciertas áreas preferenciales de la lengua: dulce, agrio, salado y amargo, por lo tanto, dulce en la punta, amargo en la parte posterior y salado y agrio en el borde (Sancho & Bota, 2002).

2.2.9. Escala hedónica de nueve puntos

Es una lista ordenada de posibles respuestas que corresponden a diferentes niveles de aceptación equilibrados en torno al punto neutro. El consumidor marca la respuesta que mejor refleja su percepción del atributo. Estas respuestas pueden ser números enteros, etiquetas verbales o números (para la investigación de los niños). Los que usan números enteros se están descartando porque se ha observado que introducen sesgos, ya que los consumidores parecen tener preferencia por ciertos números. La escala más utilizada es la escala de características de 9 puntos que produce datos discretos. La Tabla 4 muestra la escala hedónica de 9 puntos. (González, Rodeiro, Carmen San Martín, & Vila, 2014).

Esta escala de medición fue desarrollada por Peryam y Girardot a mediados del siglo XX. Para procesar los datos obtenidos, las oraciones se reemplazan con enteros consecutivos tales que Se pueden hacer comparaciones entre categorías. Las frases utilizadas tienen que ser muy cuidadosas, tienen que ser graduales y muy claras. (González, Rodeiro, Carmen San Martín, & Vila, 2014).

Tabla 4

Escala hedónica de aceptabilidad de nueve puntos.

Descripción	Valores
Extremadamente desagradable	1
Muy desagradable	2
Moderadamente desagradable	3
Ligeramente desagradable	4
Indiferente	5
Ligeramente agradable	6
Moderadamente agradable	7
Muy agradable	8
Extremadamente agradable	9

Nota: Hernández (2005)

2.3. BASE CONCEPTUAL

2.3.1. *Aceituna verde*

Se obtienen de frutos recogidos en el ciclo de maduración antes de que tomen color, cuando alcanzan su tamaño normal. Estas aceitunas son fuertes, sanas, resisten una ligera compresión entre los dedos y no tienen más manchas que la pigmentación natural (COI, 2004).

2.3.2. *Aceituna rellena*

Son aceitunas verdes deshuesadas, rellenas de uno o varios productos adecuados (pimientos, cebollas, almendras, apio, ralladura de naranja o limón, etc.), o rellenas de una pasta lista para el llenado mediante un sistema de inyección (anchoas, atún, salmón, etc.) y tapar los agujeros con un tapón (BOE, 2001).

2.3.3. *Acidez libre*

Para la acidez libre se considera como mínimo 0,5% expresado en ácido láctico, que es nuestra condición más recomendada para llegar a un valor de 0,7% al final de la fermentación (Del Pino, 2016).

2.3.4. Acidez total

La acidez indica su contenido de todos los ácidos libres del alimento, y se expresa en términos del ácido más característico o más libre de ellos, que es un hecho: solo en algunos casos está directamente relacionado con el pH conocido o el potencial de hidrógeno. (Revenge, 2014).

2.3.5. pH

Sánchez (2000) mencionó que la concentración de iones H^+ representa la acidez o alcalinidad de una solución a 25 °C, sin embargo, el uso de índices no es fácil y es difícil de manejar (Del Pino, 2016).

2.3.6. Aceptabilidad sensorial

La evaluación sensorial es el procedimiento a través del cual usamos nuestros sentidos (gusto, olfato, tacto, vista) y sus aplicaciones para determinar la aceptabilidad de los alimentos.

"En pocas palabras, es la evaluación de la comida para asegurarse de que se ve, huele y sabe delicioso" (Lepore & Dahl, 2016).

2.3.7. Apariencia general de los alimentos

La apariencia es uno de los atributos del análisis sensorial consiste en el examen visual de la muestra del producto tanto externa como interna incluyen aspectos como el tamaño, uniformidad, forma, etc. (Hernández, López, & García, 2005).

2.3.8. Espesantes

Los espesantes alimentarios y los agentes gelificantes, a veces denominados gomas solubles en agua o hidrocoloides, son macromoléculas que se disuelven o dispersan fácilmente en agua para producir grandes aumentos de viscosidad y, en algunos casos, gelificación. (EcuRed, 2015).

2.3.9. Goma guar

La goma guar es una fibra soluble comestible que se obtiene prensando las semillas de *Cyamopsis tetragonoloba*, una leguminosa originaria de Asia continental. La dosis es de hasta 20 g/kg en conservas vegetales y 10 g/kg en dulces. Se utiliza en salsas y aderezos porque estos productos utilizan bajas concentraciones de alta viscosidad, una propiedad esencial de la goma guar (Natural, 2019).

2.3.10. Alginato

El alginato es un polisacárido abundante en las algas. Son los componentes estructurales de las paredes celulares de las algas y su función principal es proporcionar rigidez, elasticidad, flexibilidad y la capacidad de retener agua. (Avendaño Romero, López Malo, & Palou, 2013).

Avendaño-Romero, (2013) señala que: "El alginato representa uno de los principales componentes estructurales de las paredes celulares de las algas pardas (Van den Hoek, Mann y Jahns, 1995), y su función principal es suministrar fuerza y flexibilidad a las algas. El alginato se encuentra comúnmente en agua de mar

Las sales catiónicas (principalmente Ca^{2+} , Mg^{2+} y Na^{+}) del alginato aparecen como una mezcla de ácido algínico. La concentración de estos iones unidos al alginato depende de su composición y de la selectividad de unión de los cationes de metales alcalinotérreos al alginato" (Mac Hugh, 1987).

2.3.11. Pimiento

El pimiento es una planta herbácea que se caracteriza por ser un fruto hueco, perteneciente a la familia de las Solanáceas del género *Capsicum*. Las Solanáceas conforman una familia de más de 75 géneros y de alrededor de 2 300 especies de plantas productoras de alcaloides tóxicos, entre las que se encuentran la belladona, la mandrágora y el beleño. Las Solanáceas comestibles son pocas entre ellas se encuentran el pimiento, el tomate y la berenjena, importantes en la alimentación (Consumer, 2017).

2.3.12. Escala hedónica

Una escala hedónica es un conjunto de respuestas posibles ordenadas que corresponden a diferentes grados de aceptación equilibrados en torno a un punto neutral. El catador indica la mejor respuesta conforme a su juicio respecto al producto. Aquellas en las que se emplean números enteros están cada vez más obsoletos puesto que es posible observa la introducción de sesgos ya que el consumidor parece tener tendencia a ciertos números. La escala más empleada es la escala hedónica de 9 puntos (González, Rodeiro, Carmen San Martín, & Vila, 2014).

2.3.13. Metodología de superficie de respuesta

Los métodos de superficie de respuesta (RSM) son un técnicas matemáticas y estadísticas empleadas para modelar y analizar problemas en las que una variable de interés está influenciada por otras variables. El objetivo final es determinar el valor del factor que optimiza (maximiza o minimiza) el valor de la variable de respuesta. Esto se logra determinando las condiciones óptimas de funcionamiento del sistema. (Yepes P., 2016).

La diferencia entre (RSM) y un diseño experimental típico radica en que un diseño experimental por sí mismo solo tiene como objetivo localizar el tratamiento o experimento “ganador” entre todos aquellos que se hayan probado. En cambio, RSM está diseñado para localizar aquellas condiciones óptimas de operación del proceso. Esto supone un reto, pues requiere de una estrategia más completa e incluye la posibilidad de efectuar varios experimentos secuenciales y el uso de técnicas o métodos matemáticos avanzados. (Yepes P., 2016)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. LUGAR DE INVESTIGACIÓN

- Institución : Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Ciudad : Tacna
- Sector : Ciudad Universitaria UNJBG.
- Lugar : Laboratorio de Ciencia de Alimentos
- Escuela : Ingeniería en Industrias Alimentarias.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

- a) Según el objeto o finalidad, se califica como aplicada, ya que sus aportes están dirigidos a resolver problemas prácticos.
- b) De acuerdo al control de variables es de tipo experimental, debido a la utilización de factores tanto independientes como dependientes.

- c) De acuerdo al comportamiento de la línea de tiempo, es prospectiva; se conoce o se manipula una variable independiente y se registra en una línea presente – futuro.

- d) Según el énfasis en la naturaleza de los datos a manejar, es de tipo cuantitativa, porque que la preponderancia de los datos se basa en la cuantificación y análisis de los mismos.

- e) Según el lugar de investigación es una investigación de laboratorio.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está conformada por las muestras de aceituna rellena según las combinaciones de los niveles de las variables de estudio X1: concentración de pimienta, X2: concentración de alginato y X3: concentración de goma guar. De acuerdo al diseño Box-Benhken, (Tabla 5), para las 3 variables de estudio con 3 niveles para cada variable independiente se obtuvieron en total 15 condiciones experimentales (Tabla 6). Las condiciones de operación se seguirán según lo establecido en el diseño procedimental.

Tabla 5

Concentraciones de los factores según diseño Box - Behnken

<i>Factores</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Unidades</i>	<i>Continuo</i>
<i>Pimiento</i>	25	37,5	50	<i>g/100 g</i>	<i>Sí</i>
<i>Alginato</i>	1	1,5	2,0	<i>g/100 g</i>	<i>Sí</i>
<i>Goma guar</i>	1	1,5	2,0	<i>g/100 g</i>	<i>Sí</i>

Nota: STATGRAPHICS Centurión XVI

3.4. MATERIALES E INSUMOS

- Aceituna verde deshuesada
- Pimiento encurtido
- Alginato de sodio
- Goma guar
- Cloruro de calcio

3.5. EQUIPOS Y REACTIVOS

- Potenciómetro digital, marca Benchop, con rango de pH 0-14, modelo 210, USA.
- Balanza analítica, marca ADAM, modelo PW 214, capacidad máxima 210g, precisión 0,0001 g, USA.

- Balanza analítica, marca ADAM, modelo PGW 1502e, capacidad máxima 1500 g, precisión 0,01 g, USA.
- Baño maría marca, marca J.P SELECTA, modelo CD 6000138, rango de temperatura 0-100 °C, España.
- Licuadora Marca OSTER.
- Estufa universal MEMMERT, rango +30 a +220°C, Alemania.
- Autoclave vertical.
- Estufa – Incubadora MEMMERT, Alemania.
- Equipo de valoración ácido base.

REACTIVOS Y MEDIOS DE CULTIVO

- Agar suero de naranja.
- Agar triptona extracto de levaduras.
- Agar de malta.
- Caldo verde bilis brillante.
- Agar eosina azul de metileno
- Hidróxido de sodio NaOH 0,1N.
- Fenolftaleína.
- Agua destilada

3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.6.1. Análisis físicos y químicos para la materia prima

- pH: de acuerdo a Norma Técnica Peruana NTP 209,098, (2006), Aceituna de mesa: Definiciones, requisitos y rotulado.
- NaCl: de acuerdo a Norma Técnica Peruana NTP 209,098, (2006), Aceituna de mesa: Definiciones, requisitos y rotulado,
- Acidez: de acuerdo a Norma Técnica Peruana NTP 209,098, (2006), Aceituna de mesa: Definiciones, requisitos y rotulado,

3.6.2. Análisis físicos y químicos para el producto final

- pH: de acuerdo a Norma Técnica Peruana NTP 209,098, (2006), Aceituna de mesa: Definiciones, requisitos y rotulado,
- NaCl: de acuerdo a Norma Técnica Peruana NTP 209,098, (2006), Aceituna de mesa: Definiciones, requisitos y rotulado,
- Acidez total: de acuerdo a Norma Técnica Peruana NTP 209,098, (2006), Aceituna de mesa: Definiciones, requisitos y rotulado.

3.6.3. Análisis microbiológico para el producto final

AL producto final de le ha sometido a los análisis microbiológicos de recuento total de levaduras.

3.6.4. Análisis sensorial del producto final

Se realizó la evaluación sensorial mediante el método aceptabilidad usando como instrumento la escala hedónica estructurada de 9 puntos. Se evaluaron los siguientes atributos: color, olor, sabor, textura y apariencia general.

El panel de jueces semi entrenados fue conformado por estudiantes de la UNJBG de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias conocedores del método de análisis sensorial.

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

- Diseño experimental Box-Behnken

Los diseños de Box-Behnken tienen menos puntos de diseño que los diseños centrales compuestos y, por ello, es menos costoso realizarlos con el mismo número de factores. Es posible estimar los coeficientes de primer y segundo orden; sin embargo, no es posible incluir corridas de un experimento factorial. Los diseños de Box-Behnken siempre tienen 3 niveles por factor, en comparación con los diseños centrales compuestos, que llegan a tener hasta 5 factores. Otra diferencia con relación a los diseños centrales compuestos es que los diseños de Box-Behnken nunca incluyen corridas donde todos los factores estén en su valor extremo (Soporte Minitab, 2022).

3.7.1. Condiciones experimentales bajo el diseño box-benhken

En la Tabla 6 se muestra las condiciones experimentales de los tratamientos realizados usando el diseño experimental Box-Behnken. Se realizaron 15 tratamientos de manera aleatoria.

Tabla 6

Condiciones experimentales según diseño Box-Behnken para la optimización del producto final.

Tratamientos	X1:	X2:	X3:
	Pimiento	alginato	goma guar
	g/100g	g/100g	g/100g
	%	%	%
1	37,50	2,00	1,00
2	25,00	2,00	1,50
3	50,00	1,50	2,00
4	50,00	1,50	1,00
5	37,50	1,00	1,00
6	37,50	1,00	2,00
7	50,00	2,00	1,50
8	37,50	1,50	1,50
9	25,00	1,00	1,50
10	37,50	2,00	2,00
11	25,00	1,50	1,00
12	50,00	1,00	1,50
13	37,50	1,50	1,50
14	25,00	1,50	2,00
15	37,50	1,50	1,50

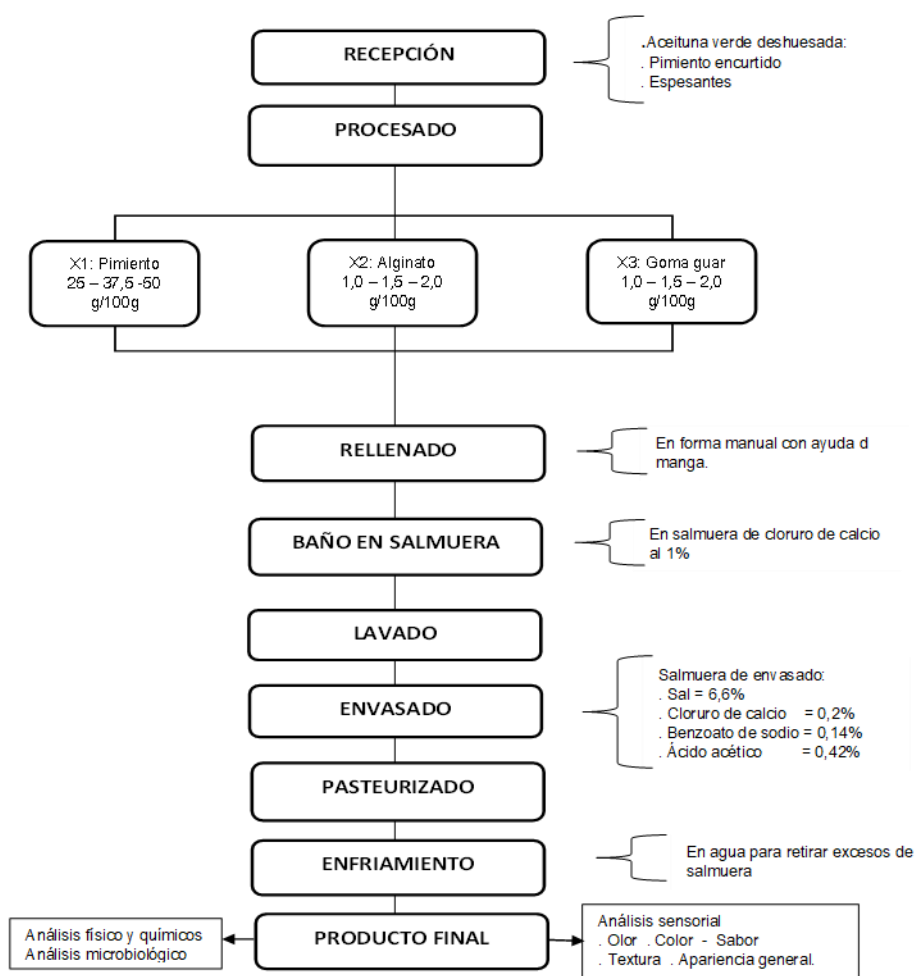
Nota: Elaboración propia.

3.7.2. Diseño del experimento

En la Figura 4 se presenta el diseño del experimento realizado

Figura 4

Diseño del experimento.



Fuente: Elaboración propia

3.8. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

- a) Recepción: Se utilizó como materia prima la aceituna verde deshuesada. Adicionalmente fueron sometidos al análisis físico y químico de pH, acidez y NaCl para asegurarse de que cumplan con las condiciones establecidas por la NTP 209,098, (2006).
- b) Acondicionado: Se procedió a pesar los insumos de acuerdo a las condiciones experimentales según diseño de Box-Behnken.
- c) Procesado: Se licuó el pimiento, los espesantes y el agua.
- d) Rellenado: Se procedió al llenado manual de las aceitunas mediante una manga acondicionada y luego se sumergieron en un baño de solución de cloruro de calcio al 1% por un período de 3 minutos para favorecer el proceso de endurecimiento del relleno de la cavidad externa de la aceituna.
- e) Envasado: Se adicionó el líquido de gobierno, salmuera al 8%.
- f) Análisis del producto final: se llevó a cabo el análisis de aceptabilidad sensorial y con los datos se realizó el análisis estadístico a las muestras de estudio. Del mismo modo, se realizarón los análisis físicos, químicos y microbiológicos respectivamente.

3.9. TÉCNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INFORMACIÓN

3.9.1. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para la recolección de los datos del análisis sensorial de aceptabilidad se empleó la ficha de evaluación en escala Hedónica que se presenta en el Anexo 2.

Para los análisis físicos y químicos se usó los instrumentos de laboratorio de Análisis de alimentos del ESIA-UNJBG.

3.9.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Fueron 15 tratamientos o muestras que fueron evaluados por 15 panelistas. Se evaluaron 225 unidades experimentales.

Los datos recopilados fueron tabulados y procesados con la utilización del software estadístico Statgraphics V. 13.

CAPÍTULO IV
TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

RESULTADOS

**4.1. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS DE LAS
MATERIAS PRIMAS**

A. Aceituna verde.

En la Tabla 7 se presenta los análisis físicos y químicos para la aceituna verde, como contenido de sal, acidez libre y ph.

Tabla 7

Análisis de la aceituna procesada en verde

Análisis	Resultados
Cloruros g/100 g	8,0 ± 0,2 g/100 g
Acidez libre g/100 g	0,6 ± 0,05 g/100g
pH	3,6 ± 0,05

Nota: Elaboración propia.

B. Pimiento

En la Tabla 8 se muestra los resultados de los análisis de acides total, humedad y pH para el pimiento encurtido.

Tabla 8

Análisis del pimiento encurtido.

<i>Análisis</i>	<i>Resultados</i>
Acidez total g/100 g	1,61 ± 0,05 g/100g
Humedad g/100 g	88,7 ± 0,2 g/100g
pH	3,86 ± 0,06

Nota: Elaboración propia.

C. Alginato

En la Tabla 9, se dan a conocer los resultados de los análisis para el alginato.

Tabla 9

Análisis de alginato

<i>Análisis</i>	<i>Resultados</i>
Densidad g/ml	0,678 ± 0,2 g/ml
Humedad g/100g	9,54 ± 0,14 g/100g
pH	7,86 ± 0,03

Nota: Elaboración propia.

D. Goma guar

Los resultados del análisis para goma guar son mostrados en la Tabla 10, se hicieron análisis de densidad aparente, humedad y pH.

Tabla 10

Análisis goma guar

<i>Análisis</i>	<i>Resultados</i>
Densidad g/ml	0,754 ± 0,21 g/100g
Humedad g/100g	8,32 ± 0,28 g/100g
pH	7,87 ± 0,23

Nota: Elaboración propia.

4.2. RESUMEN DE RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES.

En la Tabla 11 se muestra los resultados de la investigación, respecto la aceptabilidad sensorial medida mediante la escala Hedónica de 9 puntos que se muestra en el Anexo 2 y los promedio de las evaluaciones de los jueces que se muestra en el Anexo 3.

Tabla 11

Resultado para las condiciones experimentales según Box-Behnken para aceptabilidad sensorial.

	Pimiento	Alginato	Goma Guar	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia General
	%	%	%					
1	37,50	2,00	1,00	6,800	6,867	7,000	6,867	6,867
2	25,00	2,00	1,50	7,267	7,200	7,600	7,600	7,533
3	50,00	1,50	2,00	7,600	6,933	7,267	7,533	8,220
4	50,00	1,50	1,00	7,000	7,267	6,933	7,000	7,667
5	37,50	1,00	1,00	6,867	7,000	7,200	7,000	6,867
6	37,50	1,00	2,00	7,533	7,333	6,800	7,733	8,120
7	50,00	2,00	1,50	7,000	6,733	6,467	7,200	7,667
8	37,50	1,50	1,50	6,933	7,067	6,800	6,867	7,000
9	25,00	1,00	1,50	7,067	6,867	6,467	6,933	7,200
10	37,50	2,00	2,00	7,467	7,067	6,867	7,600	7,600
11	25,00	1,50	1,00	7,267	6,733	7,067	7,133	7,400
12	50,00	1,00	1,50	7,267	6,800	6,667	6,600	7,267
13	37,50	1,50	1,50	7,133	7,000	7,533	6,333	7,200
14	25,00	1,50	2,00	7,467	6,733	6,800	7,667	7,667
15	37,50	1,50	1,50	6,800	6,933	6,867	6,800	6,933

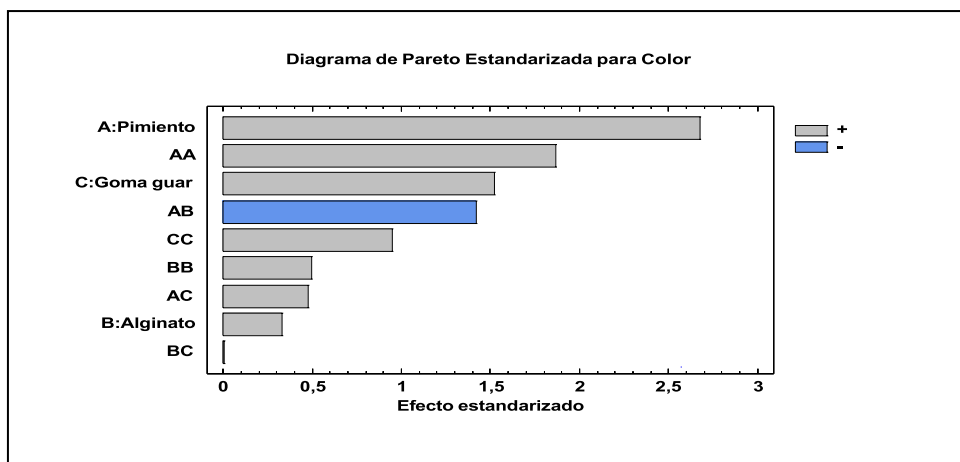
Nota: Elaboración propia.

4.3. INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE PIMIENTO, ALGINATO Y GOMA GUAR EN LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL PARA EL RELLENO DE ACEITUNA.

4.3.1. Color

Figura 5

Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad del color.



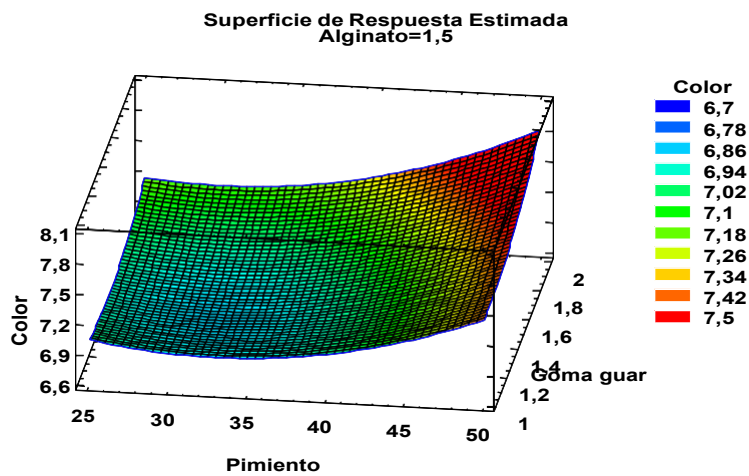
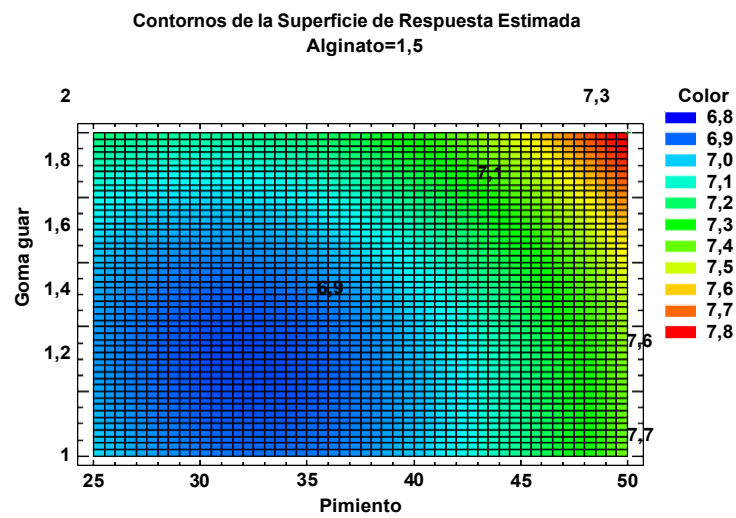
Nota: Elaboración propia.

Interpretación:

Los análisis de los coeficientes del modelo ajustado para la aceptabilidad del color de las aceitunas rellenas, según la prueba de Pareto, (Figura 5), mostró que solo el efecto lineal del pimiento fue significativo (p valor $<0,05$); es decir, las calificaciones de aceptabilidad varían ampliamente, según esté en mayor o menor concentrado en las aceitunas rellenas, y la función de respuesta

también fue significativa de acuerdo al análisis de varianza aplicada a la aceptabilidad sensorial del color (0,0442) (Anexo 4.a).

Figura 6
Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de color, según pimienta y goma guar.



Interpretación:

Utilizando un modelo de regresión desarrollado para la percepción del color, se construyeron las curvas horizontales y las superficies de respuesta de la Figura 6.

La Figura 6 muestra que con pimienta y goma guar, el efecto lineal de la pimienta se vuelve evidente, ya que hay un área aceptable mayor a 7,6 cerca de la horizontal superior derecha (área roja). Mínimo cuando la pimienta y la goma guar están en el nivel central e izquierdo (área azul).

Ecuación final en términos de componentes actuales

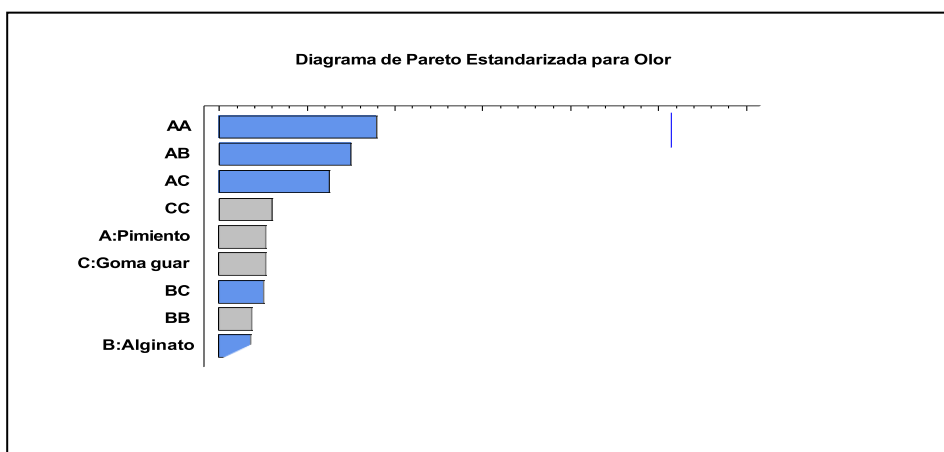
$$\begin{aligned} \text{Color} = & 8,77521 - 0,07788*\text{Pimiento} + 0,3875*\text{Alginato} - 1,765*\text{Goma} \\ & \text{guar} + 0,00174533*\text{Pimiento}^2 - 0,03188*\text{Pimiento}*\text{Alginato} + \\ & 0,01068*\text{Pimiento}*\text{Goma guar} + 0,290833*\text{Alginato}^2 + \\ & 0,001*\text{Alginato}*\text{Goma guar} + 0,554833*\text{Goma guar}^2 \end{aligned}$$

Sin duda, el modelo matemático encontrado es adecuadamente representativo de los datos experimentales. El valor del coeficiente de determinación múltiple (R²) fue de 0,7623 o 76,23% (Apéndice 4.a), muy aproximado a 1 o 100%. En consecuencia, el modelo encontrado es estadísticamente significativo para predecir y explicar el cambio de color durante la producción de aceitunas rellenas con pimienta, alginato y goma guar a escala de laboratorio.

4.3.2. Olor

Figura 7

Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad del Olor.



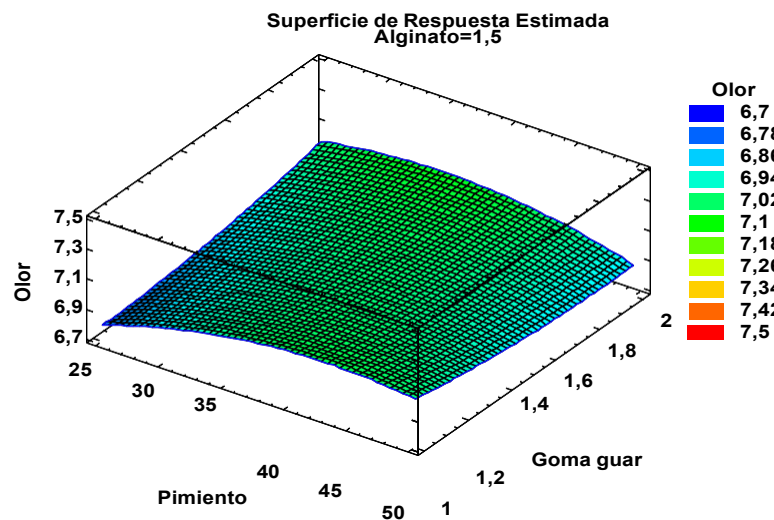
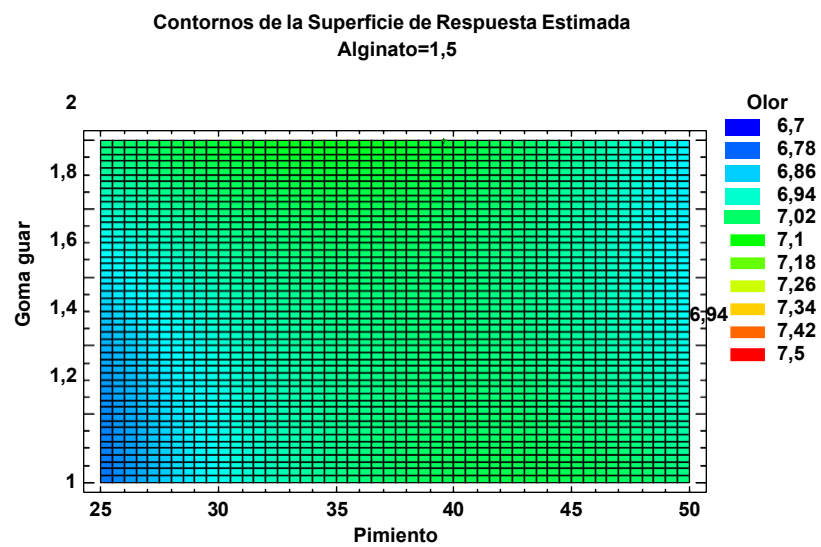
Nota: Statgraphics Centurion V.16

Interpretación:

El análisis de los coeficientes del modelo que ajustan la aceptabilidad del olor de las aceitunas rellenas mediante la prueba de Pareto en la Figura 7 muestra que no hay efectos lineales o cuadráticos significativos (valor $p < 0.05$), es decir, no afectan significativamente la calificación de aceptabilidad dependiendo de si se encontraron en mayor o menor concentración en aceitunas rellenas, además, la función de respuesta no fue significativa según

el ANOVA aplicado a la aceptabilidad sensorial de los olores
(Apéndice 4.b).

Figura 8
Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de olor, según pimienta y goma guar.



Interpretación:

El modelo matemático de regresión desarrollado para la percepción del olor sirvió para construir la de curvas de nivel y superficies de respuesta (Figura 8), en ésta se muestra que bajo el efecto de pimienta, alginato y goma guar, se hace evidente que ninguno de los efectos lineales ni cuadráticos ni sus interacciones influyen en la aceptabilidad sensorial de olor.

Ecuación final en términos de componentes actuales

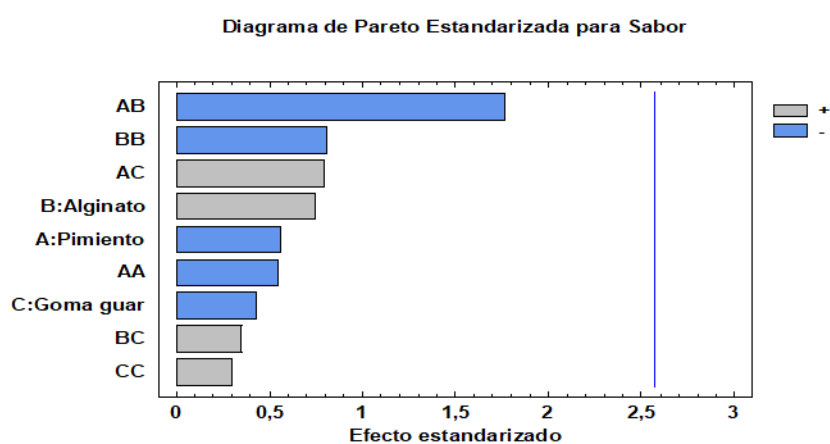
$$\begin{aligned} \text{Olor} = & 4,42412 + 0,1061*\text{Pimiento} + 0,46475*\text{Alginato} + \\ & 0,25075*\text{Goma guar} - 0,0008008*\text{Pimiento}^2 - \\ & 0,016*\text{Pimiento}*\text{Alginato} - 0,01336*\text{Pimiento}*\text{Goma} \\ & \text{guar} + 0,1005*\text{Alginato}^2 - 0,133*\text{Alginato}*\text{Goma guar} \\ & + 0,1665*\text{Goma guar}^2. \end{aligned}$$

Se puede decir que el modelo matemático encontrado se ajusta de manera adecuada a los datos experimentales. El valor del coeficiente de determinación múltiple (R²) es de 0,3023 ó 30,23 % (Anexo 4.b) muy lejos de 1,0 o 100%. Por lo que el modelo encontrado no es estadísticamente significativo para efectos de predicción y explicación de la variación de olor para la elaboración de la aceituna con relleno de pimienta, alginato y goma guar a escala de laboratorio.

4.3.3. Sabor

Figura 9

Diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad del sabor.

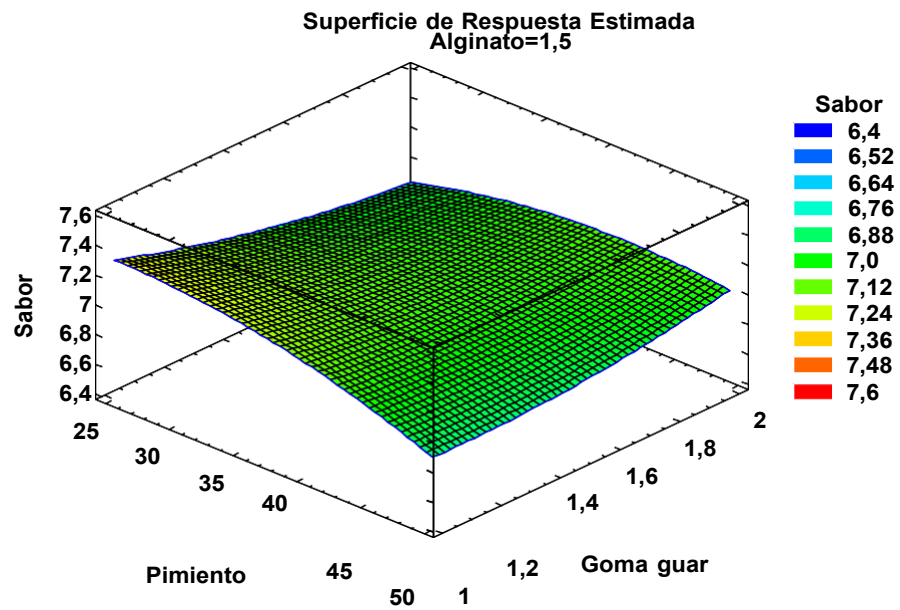
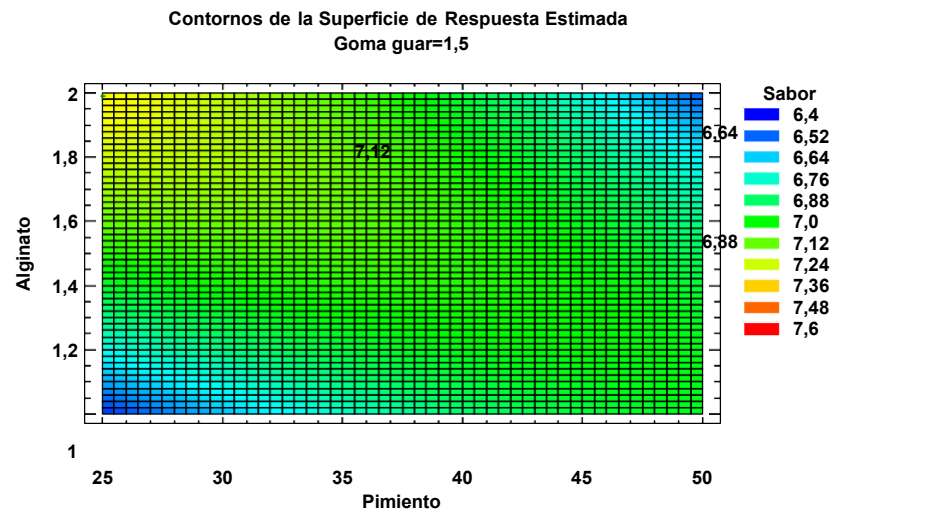


Nota: Statgraphics Centurion V.16

Interpretación:

El análisis de los coeficientes del modelo ajustado a la aceptación del sabor de las aceitunas rellenas. Según la prueba de Pareto (Fig. 9) mostró que los efectos lineales o cuadráticos resultó significativo (p valor $<0,05$) es decir que los efectos de los factores no varían de forma notable las calificaciones de la aceptabilidad ya sea que estén en mayor o menor concentración en la aceituna rellena, asimismo según el ANOVA aplicado a la aceptabilidad sensorial (Anexo 4.c), la función de respuesta no fue significativa para el sabor.

Figura 10
Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de sabor, según alginato y goma guar.



Nota: Statgraphics Centurion V.16

Interpretación:

Con el modelo de la regresión encontrada para la percepción del sabor se construyeron las curvas de contorno y de superficie de respuesta (Figura 10) en ésta, se muestra que bajo el efecto de pimienta, alginato y goma guar, se hace evidente que ninguno de los efectos lineales ni cuadráticos ni sus interacciones influyen en la aceptabilidad sensorial de sabor.

Ecuación final en términos de componentes actuales

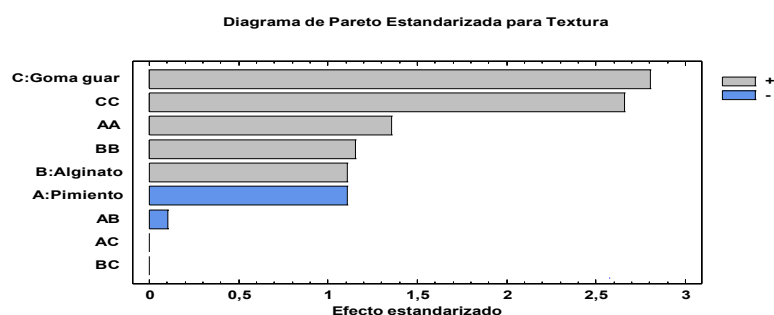
$$\begin{aligned} \text{Sabor} = & 4,24704 + 0,08986*\text{Pimiento} + 3,6975*\text{Alginato} - \\ & 2,118*\text{Goma guar} - 0,000692533*\text{Pimiento}^2 - \\ & 0,05332*\text{Pimiento}*\text{Alginato} + 0,02404*\text{Pimiento}*\text{Goma} \\ & \text{guar} - 0,632833*\text{Alginato}^2 + 0,267*\text{Alginato}*\text{Goma guar} \\ & + 0,233167*\text{Goma guar}^2 \end{aligned}$$

Se pudo apreciar que el modelo matemático hallado no representa de forma adecuada los datos experimentales. El coeficiente de determinación múltiple (R^2) hallado es de 0,5438 ó 54,38 % (Anexo 4.c) lejos del 1 o 100%. Por tanto, el modelo encontrado no fue estadísticamente significativo para la predicción e interpretación de los cambios de sabor durante el proceso de acabado de aceitunas rellenas de pimienta, alginato y goma guar a escala de laboratorio.

4.3.4. Textura

Figura 11

Diagrama de Pareto para la aceptabilidad de la textura.

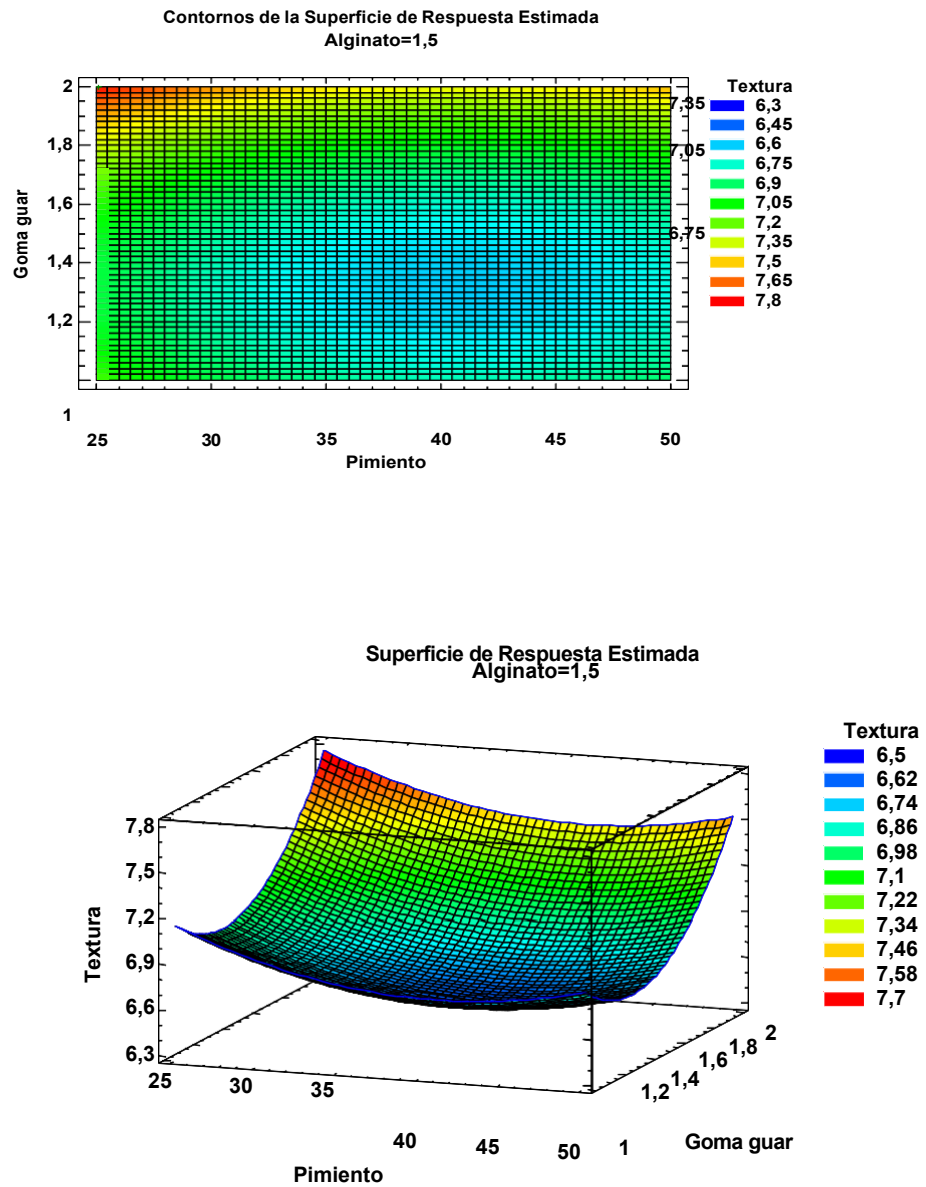


Nota: Statgraphics Centurion V.16

Interpretación:

El análisis de los coeficientes del modelo que ajusta la aceptabilidad de la textura de la aceituna rellena según lo apreciado mediante la prueba de Pareto en las (Figura 11) muestra que el efecto lineal y el efecto cuadrático de goma guar resultó significativo para p valor $<0,05$ es decir que influyen en la aceptabilidad de la textura de manera importante según se hallen en mayor ó menor concentración en la aceituna rellena, asimismo fue significativa la función respuesta según lo muestra el análisis de varianza aplicada en la aceptabilidad sensorial de la textura, valor- $P=0,0378$ para goma guar y valor- $P=0,0450$ para efecto cuadrático de goma guar (Anexo 4.d).

Figura 12
Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de textura, según alginato y goma guar.



Nota: Statgraphics Centurion V.16

Interpretación:

Con el modelo de regresión que se desarrolló para la percepción de la textura se pudo construir la Figura 12 de contorno y superficie de respuesta.

En la Figura 12 se muestra que bajo el efecto lineal de goma guar y su efecto cuadrático, se hace evidente la variabilidad de la textura ya que existe una región aceptabilidad mayor a 7,6 en la región que es cercano al nivel superior derecho (región en rojo). Siendo mínimo cuando pimienta y goma guar están en el nivel central y hacia a derecha (región azul).

Ecuación final en términos de componentes actuales

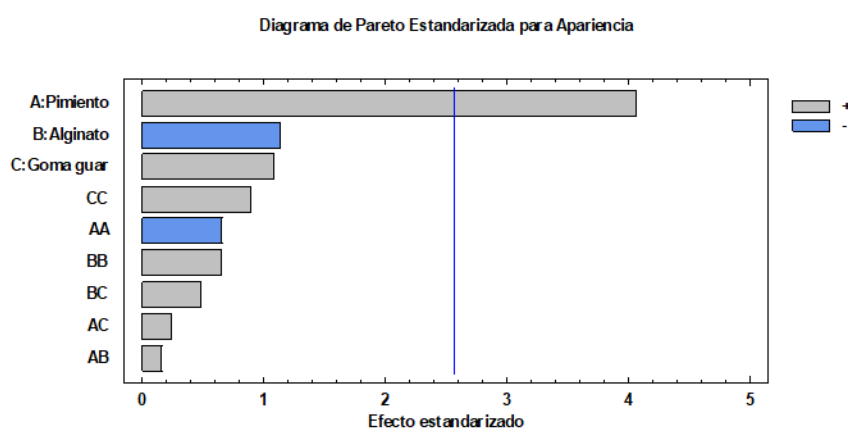
$$\begin{aligned} \text{Textura} = & 13,2877 - 0,11388*\text{Pimiento} - 1,94925*\text{Alginato} - \\ & 4,66525*\text{Goma guar} + 0,00143947*\text{Pimiento}^2 - \\ & 0,00268*\text{Pimiento}*\text{Alginato} - 0,00004*\text{Pimiento}*\text{Goma} \\ & \text{guar} + 0,766667*\text{Alginato}^2 + 0,0*\text{Alginato}*\text{Goma guar} \\ & + 1,76667*\text{Goma guar}^2 \end{aligned}$$

Es posible asegurar que el modelo matemático que se halló representa apropiadamente los datos experimentales. Luego, el valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2) es de 0,7957 ó 79,57 % (Anexo 4.d) cercano a 1 o 100%. Por lo que el modelo encontrado es estadísticamente significativo para efectos de predicción y explicación de la variabilidad de la textura en la elaboración de la aceituna con relleno de pimienta, alginato y goma guar a escala de laboratorio.

4.3.5. Apariencia General

Figura 13

Diagrama de Pareto para la aceptabilidad de apariencia general.

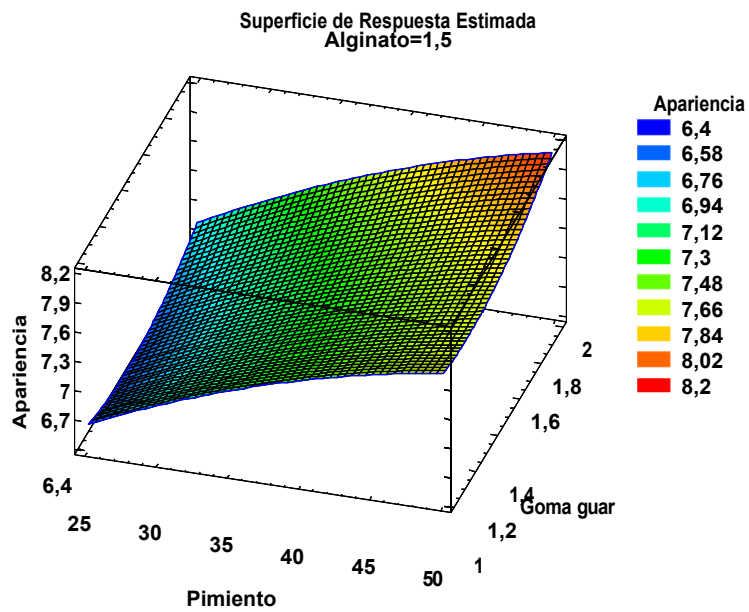
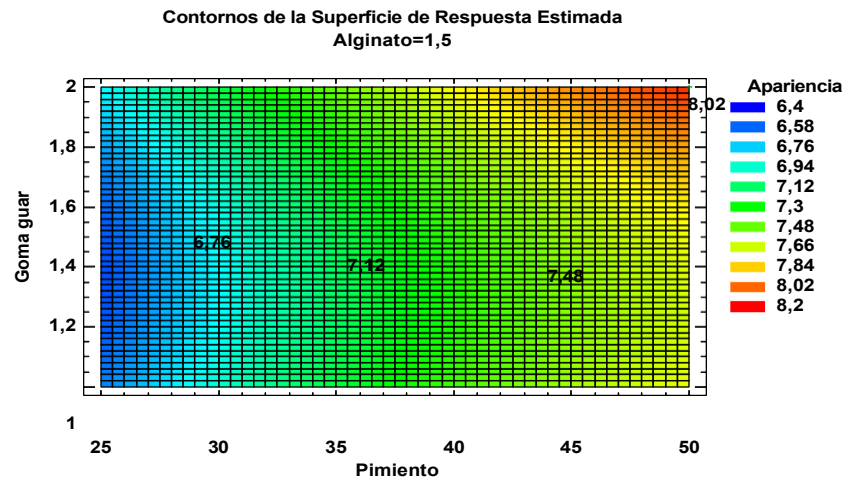


Nota: Statgraphics Centurion V.16

Interpretación:

El análisis de los coeficientes del modelo ajustado por la aceptabilidad del color de las aceitunas rellenas según la prueba de Pareto (Figura 13) mostró que solo los efectos lineales del pimiento fueron significativos (p -valor $<0,05$), es decir, variaría las calificaciones de aceptabilidad de forma importante, dependiendo de si está en mayor o menor concentración en las aceitunas rellenas, al igual fue significativa la función de respuesta, como lo demuestra el ANOVA del (Anexo 4.a) aplicado a la aceptabilidad sensorial de la apariencia general Valor $p = 0,0097$.

Figura 14
Contorno y Superficie de respuesta para la aceptabilidad de apariencia general, según alginato y goma guar.



Nota: Statgraphics Centurion V.16

Interpretación:

Con el modelo de regresión desarrollado para la percepción de la apariencia general se construyó la Figura 14 de contorno y superficie de respuesta. En esta figura se muestra que sólo bajo el efecto lineal de pimienta, se hace evidente la variabilidad de la apariencia ya que se existe una región de aceptabilidad mayor a 8,0 en la región contigua al nivel superior derecho (región en rojo). Siendo mínimo cuando pimienta está en el nivel central y hacia la izquierda (región azul).

Ecuación final en términos de componentes actuales

$$\begin{aligned} \text{Apariencia} = & 8,89342 + 0,09526*\text{Pimienta} - 2,831*\text{Alginato} - \\ & 2,8865*\text{Goma guar} - 0,000906133*\text{Pimienta}^2 + \\ & 0,00536*\text{Pimienta}*\text{Alginato} + 0,008*\text{Pimienta}*\text{Goma} \\ & \text{guar} + 0,565667*\text{Alginato}^2 + 0,4*\text{Alginato}*\text{Goma} \\ & \text{guar} + 0,767667*\text{Goma guar}^2 \end{aligned}$$

Se puede decir que el modelo matemático encontrado es muy adecuado para los datos experimentales. El valor del coeficiente de determinación múltiple (R^2) fue de 0,8078 o 80,78% (Apéndice 4.e), que fue cercano a 1 o 100%. Por lo tanto, el modelo encontrado fue estadísticamente significativo y podría usarse para predecir y explicar cambios en la apariencia de aceitunas rellenas con pimienta, alginato y goma guar a escala de laboratorio.

4.4. Optimización sensorial de textura y apariencia general para aceituna rellena con pimiento, alginato y goma guar.

Para determinar el óptimo de los niveles en la región del experimento se tomaron las consideraciones a continuación:

a) Para variables de entrada

(Variables Independientes): Factores

X1: Pimiento, X2: Alginato, X3: Goma guar.

Mantener en rango de estudios a los factores.

b) Para variables de salida

(Variables Dependientes): Respuestas

- Maximizar las respuestas: **Textura y Apariencia general** de la aceituna rellena con pimiento, alginato y goma guar.
- Mantener en el rango las respuestas: *Color, olor, sabor* para la óptima aceptabilidad sensorial de aceituna rellena.

Aplicando la **optimización numérica** suministrada por el software Statgraphics V.16 se logró calcular los valores óptimos para optimizar la textura y de la apariencia general, pues estas respuestas tienen correlación con la aceptabilidad sensorial de la aceituna rellena.

Se determinó los valores óptimos para textura y apariencia general de la aceituna rellena con pimiento, alginato y goma guar, maximizando la textura y la apariencia general.

4.4.1. Optimización de la textura

La textura en el relleno es una respuesta muy importante en la respuesta de la aceptación sensorial para la aceituna rellena, por ello se ha elegido para maximizar su valor.

Tabla 12

Optimización numérica para la determinación de los parámetros de elaboración de aceituna rellena maximizando la textura.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
	%	%	%
Pimiento	25,0	50,0	25,0845
Alginato	1,0	2,0	2,0
Goma guar	1,0	2,0	2,0

Nota: Statgraphics V.16

Interpretación

Los valores de la Tabla 12 corresponden a la combinación de los niveles de los factores, que maximiza Textura sobre la región de experimentos indicada, ya que presenta el más alto valor óptimo igual a 8,10468 dentro de la escala hedónica de 9 puntos.

4.4.2. Optimización de la apariencia general.

La apariencia general es una respuesta muy importante en la aceptación sensorial para la aceituna rellena, por ello se ha elegido maximizar su valor.

Tabla 13

Optimización numérica para la determinación de parámetros de elaboración de aceituna rellena maximizando la apariencia general.

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
	%	%	%
Pimiento	25,0	50,0	49,9937
Alginato	1,0	2,0	1,0
Goma guar	1,0	2,0	2,0

Nota: Elaboración propia.

Interpretación

Los valores de la Tabla 13, corresponden a la combinación de los niveles de los factores, que maximiza Apariencia general sobre la región de experimentos indicada, ya que presenta el más alto valor óptimo igual a 8,29125 dentro de la escala hedónica de 9 puntos.

4.4.3. Optimización de Textura y Apariencia general

La textura y la apariencia general son las respuestas más importantes que tienen relación con la aceptabilidad de la aceituna rellena verde, en ese sentido la optimización simultánea de ambas respuestas se presenta en la Tabla 14.

Tabla 14

Valores de pimienta, alginato y goma guar cuando se optimiza textura y apariencia general simultáneamente.

Factor	Bajo %	Alto %	Óptimo %
Pimienta	25,0	50,0	50,0
Alginato	1,0	2,0	2,0
Goma guar	1,0	2,0	2,0

Nota: Elaboración propia

4.4.4. Producto Final.

En la Figura 16 se presenta el producto final obtenido que es la aceituna verde con un relleno hidrocoloide a base de pimiento, alginato y goma guar.

Figura 15

Producto final aceituna rellena con coloide optimizado



Nota: Elaboración propia.

4.4.5. Análisis físicos y químicos de la aceituna rellena optimizada

En la Tabla 15 se presenta los análisis físicos y químicos de la aceituna rellena optimizada.

Tabla 15

Análisis físicos y químicas del producto final

ANÁLISIS	NIVEL
Ph	3,7
Nacl	8%
Acidez libre	0,67%

Nota: Elaboración propia.

4.4.6. Análisis microbiológico del producto final.

En la Tabla 16 se presenta los resultados del análisis microbiológico

Tabla 16

Análisis microbiológico del producto final

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Levaduras	< 10 ² ufc / ml

Nota: Elaboración propia.

4.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.5.1. Resultados del análisis físicos y químicos de los componentes de la aceituna rellena

a) Aceituna verde

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de tres mediciones. Para contenido de cloruros de sodio se halló un contenido de $8,0 \pm 0,2$ g/100 g, para acidez libre $0,6 \pm 0,05$ g/100g expresado en ácido láctico y para pH un valor igual a $3,6 \pm 0,05$. La norma Técnica NTP.2009.098:2006 señala para cloruro de sodio un mínimo de 5% y máximo de 8%; para acidez, expresado como ácido láctico, un mínimo de 0,6% y un máximo de 2,0% además de un pH comprendido entre 4.0 y 4.2. Para la aceituna verde utilizada se aprecia que los resultados de los análisis químicos correspondientes, en la Tabla 7, se encuentra dentro de los límites señalados por la norma NTP.209.098:2006.

b) Pimiento

Los resultados de la Tabla 8 comparados con la Ficha Técnica para el pimiento presentado en el Anexo 10, en lo referente a humedad, acidez y Ph son conformes según los requisitos para ser comercializado

en la UE.(PC-17.A/A-01.P Ed.02). Así mismo coincide con lo reportado por (Zapata, Bañon, & Cabrera, 1992) y (Collazos, y otros, 1996).

c) Alginato

Los resultados de la Tabla 9 reportan los valores de alginato para densidad $0,678 \pm 0,2$ g/ml; Humedad $9,54 \pm 0,14$ g/100g y Ph $7,86 \pm 0,03$. Al ser comparados con la ficha técnica del Anexo 10 se aprecia que los valores están dentro de los límites establecidos por la norma NTP 209.098:2006 y la norma SIN 40-04.2.1.2 del Codex Alimentario.

McHUGH, (2003); (Avendaño romero, et al (2013) han reportado valores similares en sus respectivos trabajos de investigación,

d) Goma guar

En la Tabla 10 se muestran los análisis obtenidos para goma guar. Se presenta el resultado del promedio de tres análisis realizados para densidad $0,754 \pm 0,21$ g/100g; humedad $8,32 \pm 0,28$ g/100g y pH $7,87 \pm 0,23$. Estos valores al ser comparados con la ficha técnica del anexo 10 y la NTP 209.098:2006, se observa que están dentro del rango de aceptación. Asimismo, Karaman, et al. (2014) y Wielinga, (2011) han señalado que la goma guar presenta valores ,muy próximos a los encontrados.

4.5.2. Influencia de la concentración de pimienta, alginato y goma guar sobre la aceptabilidad sensorial (olor, color, sabor, textura, apariencia general) de la aceituna rellena.

a) Color

En la Figura 5 diagrama de Pareto estandarizada para aceptabilidad de color, solo el pimienta que es de color rojo, resultó significativo debido a que el alginato y la goma guar ambos en estado hidrocoloidal no presentan coloración, según Karaman, et al, 2014 señala que esta propiedad les permite ser compatibles entre ambas gomas al tener estructura polimérica no iónica. En la Figura 6, superficie de respuesta para alginato = 1,5 se aprecia que la mejor combinación de goma guar y pimienta es en la zona roja (arriba a la derecha) donde pimienta y goma guar toman valores máximos de color igual a 7,8 puntos en la escala de Hedónica de 9 puntos.

b) Olor

Con los resultados promedios obtenidos con respecto a la aceptabilidad del olor (Tabla 11), se analizó los efectos principales mediante Pareto estandarizado: el pimienta, el alginato y la goma guar que se aprecia en la figura 7. El análisis demuestra que para la

respuesta olor ninguno de los factores tiene importancia pues no superan la línea de significancia estadística para una distribución normal estándar. Esto se verifica en la Figura 8, Contorno y superficie respectivamente, donde no existe máximos ni mínimos significativos cuando el Factor B: alginato es igual a 1,5. Según Calvo,2004; Karaman et.al,2014; y Wielinga,2010; coinciden el uso de goma guar en repostería y alimentos como aditivo que mejora la estabilidad de sistemas coloidales sin influir en el olor del producto. Asimismo, Avendaño-Romero, 2013; McHugh,1987 y Mancini M. & R., 1999; señalan que las harinas de alginatos no presentan olor perceptible y que se usan muy bien como estabilizante en cremas y sopas. Finalmente, el olor de las aceitunas verdes y del pimiento son relativamente fuertes, por lo que en todos los tratamientos son los olores dominantes y por ello no existió variación entre los tratamientos.

c) Sabor

Aunque los sabores ácidos y salados a pesar de estar juntos en un mismo alimento son percibidos en la mezcla como propiedades organolépticas diferente. La supresión es un fenómeno en el que dos sabores se perciben en una mezcla con menos fuerza

que si se percibieran por separado al mismo nivel de concentración (Lawless & Heymann, 1990).

La Figura 9, Pareto estandarizada, se aprecia que ninguno de los factores primarios, pimiento, alginato y goma guar, tienen influencia en la aceptabilidad del sabor, tampoco sus interacciones.

Según Zapata, et al,(1992), define el sabor del pimiento como acre destacándose el fuerte sabor de la capsaicina. Zambrano, (2014) reporta variedades diversas y Lezcano (2010) indica la existencia de pimientos dulces, como es el presente caso. El sabor fuerte del pimiento unido al sabor salado de la aceituna verde y la ausencia de sabor en el alginato y goma guar, hace que todos los tratamientos se perciban sin diferencias significativas. Por lo que las curvas de superficie de respuesta se presentan como llanos, sin valles ni montañas, estadísticamente significativas.

d) Textura

En la Tabla 11 se presentan los resultados promedios para la textura, con los datos obtenidos se realizaron los análisis de los efectos principales de los factores A: pimiento, B: alginato y C: goma

guar, se puede destacar que, según el gráfico de Pareto estandarizado, el factor goma guar y el efecto cuadrático de la goma guar, influyen sobre la textura del relleno en estudio. Los factores A: pimiento y B: alginato no tienen influencia significativa. La Figura 11 de contorno y superficie de respuesta para Alginato = 1,5 indican un mayor efecto cuando la goma guar se hace máxima, goma guar =2,0 y pimiento es mínima, pimiento =25%, indicada por la zona roja en el fondo y a la izquierda del gráfico.

Avendaño- Romero, et al, 2013; Zapata, et al, (1992); y Borbor & Suarez (2007), coinciden en la estructura y forma de los pimientos dulces, además de su textura en fresco. Borbor & Suarez (2007); McHugh, (1987) y Mancini M. & R, (1999) señalan que el alginato provee una estructura de gel con alta resistencia a la sinéresis y con poros pequeños que hacen una textura suave. Castañeda, A. et, al (2019), (Dziezak, 1991), señalan que la goma guar provee una estructura polimérica de carácter no iónica compatible con hidrocoloides de alginato y celulosas, por lo que se explica la mejor estabilidad de la presente mezcla se debe a la goma guar y al alginato en combinación con la estructura celular del pimiento.

e) Apariencia general

En la Figura 13 se representa el diagrama de Pareto estandarizada para la aceptabilidad de la apariencia general. Se puede apreciar que el resultado de la influencia de los factores indica que solo el factor A: pimiento tiene significancia en la respuesta apariencia general. Los demás Factores B: alginato y C: goma guar, no superan la línea límite.

En la Figura 14 que representa el contorno de la superficie y la superficie de respuesta cuando B: alginato = 1,5; se aprecia que se observa una zona máxima de color rojo hacia la zona derecha y arriba al fondo cuando C: goma guar = 2 y A: pimiento es 50%. Así resulta una zona de apariencia máxima de 8,2 puntos en la escala hedónica de 9 puntos.

Con respecto a la apariencia general, las aceitunas verdes rellenas se consideran agradables cuando el color de las aceitunas verdes presenta una coloración uniforme, brillante y sin manchas, y tratándose del pimiento este debe ser de color rojo brillante. Los factores B: alginato y C: goma guar se presentan como geles incoloros y aportan brillo a la mezcla.

Anzaldúa, (1994); Sancho & Bota, (2002) y Bello, (2000) señalan a los atributos de olor, color, sabor y textura como principales factores a evaluar para tener una idea general del Conjunto de atributos percibidos por la vista, el tacto, el gusto y el oído, referidos a la impresión perceptiva de sus propiedades físicas como resultado de una evaluación general de un producto (apariencia general).

4.6. OPTIMIZACIÓN

Aplicando la optimización proporcionada por el software Statgraphics V.16, fue posible calcular los óptimos de la función deseabilidad (Fd) en donde se busca maximizar la variable Textura y Apariencia general, pues esta respuesta posee una alta correlación con aceptabilidad sensorial del producto en estudio.

Los valores que se muestran la Tabla 12 son de la solución considerada óptima al maximizar la textura, ya que presenta el valor más alto de la función deseada de 8,10468 en la escala hedónica de 9 puntos; En caso de repetición se demuestra que es bastante posible reproducir en estas condiciones el ensayo y obtener similares respuestas. Siendo los valores óptimos para la máxima Textura: Pimiento: 25,0845 %; alginato: 2,0 % y goma guar: 2,0 %.

En la Tabla 13 se presentan los valores óptimos de pimiento, alginato y goma guar, cuando se desea optimizar la Apariencia general, ya que presenta el más alto valor de la función deseada de 8,29125 en la escala hedónica de 9 puntos; En caso de repetición se demuestra que es bastante posible reproducir en estas condiciones el ensayo y

obtener similares respuestas cuando el pimiento: 49,9937%; alginato: 1,0% y goma guar 2,0%.

En la siguiente Tabla 17, se muestra los resultados finales para optimizar Textura y Apariencia general. Se presentan los valores óptimos de pimiento, alginato y goma guar, cuando se desea optimizar la textura y la apariencia general en simultáneo, presenta el más alto valor de la función deseabilidad $F_d=75.46\%$ y valores respuesta predictiva para Textura de 7,8246 y para Apariencia general de 8,2254 en la escala hedónica de 9 puntos. En caso de repetición se demuestra que es bastante posible reproducir en estas condiciones el ensayo y obtener similares respuestas cuando el pimiento: 50,0%; el alginato: 2,0% y la goma guar 2,0%.

Tabla 17

Valores óptimos de pimiento, alginato y goma guar para maximizar textura y apariencia general.

Factores	Optimización de relleno Para textura y apariencia general
X1: Pimiento	50,0%
X2: Alginato	2,0%
X3: Goma guar	2,0%
<i>Fd Optimizada</i>	75,46%

Nota: Statgraphics V.16

En la Tabla 18 se muestran los valores predictivos para las respuestas (olor, color, sabor, textura y apariencia general) cuando se optimiza maximizando la Textura y la Apariencia general.

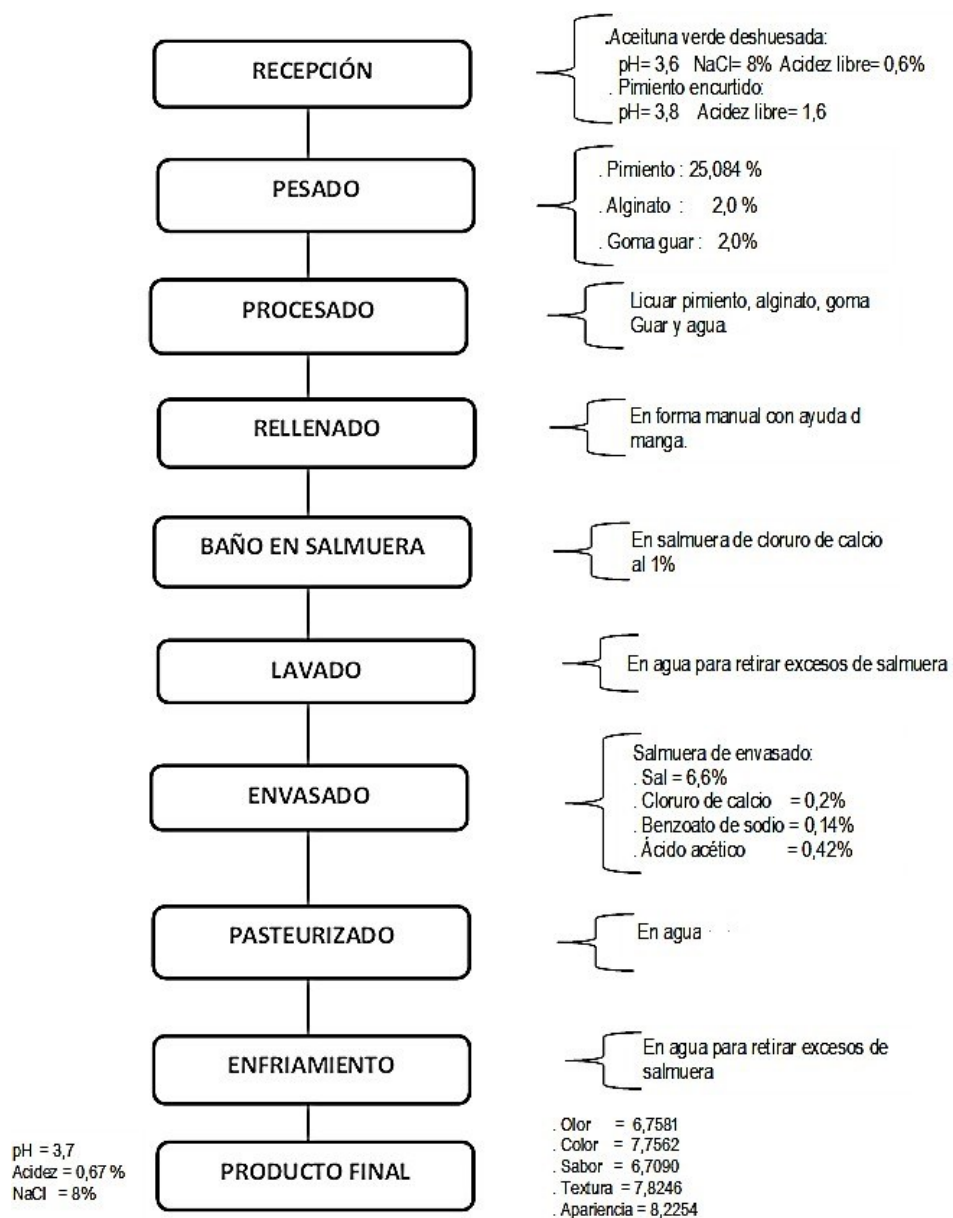
Tabla 18

Valores predictivos para olor, color, sabor, textura y apariencia general para el producto optimizado.

Respuestas	Optimizado	Predicción
<i>Olor</i>	No	6,7581
<i>Color</i>	No	7,7562
<i>Sabor</i>	No	6,7090
<i>Textura</i>	Si	7,8246
<i>Apariencia General</i>	Si	8,2254
<i>Función deseabilidad FD</i>		75,46%

Nota: Statgraphics V.16

4.6.1. Flujo general optimizado para el relleno de pimiento, alginato y goma guar en aceituna verdes rellenas.



Fuente: Elaboración propia

**4.6.2. Resultados de los análisis físicos y químicos del producto
óptimo: aceituna rellena con pimiento, alginato y goma
guar.**

a. Análisis físicos y químicos.

Tabla 19

Análisis físicos y químicos del relleno optimizado

<i>Análisis físico y químico</i>	<i>Resultados</i>
<i>pH</i>	3,7
<i>Contenido de NaCl g/100g</i>	8,0 %
<i>Acidez libre g/100g</i>	0,67%

Nota: Elaboración propia.

Análisis microbiológicos.

Tabla 20

Análisis microbiológico.

<i>Análisis físico y químico</i>	<i>Resultados</i>
<i>Levaduras ufc/ml</i>	< 10 ² ufc/ml

Nota: Elaboración propia.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Que, el relleno para aceitunas verdes conformado por el pimiento encurtido, alginato y goma guar si tiene influencia sobre las respuestas color, olor, sabor, textura y apariencia general, tal como lo demuestra el análisis de Pareto y Anova. Se logró encontrar las proporciones óptimas de estos tres componentes mediante el diseño experimental Box-Behnken y la aplicando la Función deseabilidad (Fd) para la optimización numérica.

2. Que, el relleno para aceitunas verdes conformado por el pimiento encurtido, alginato y goma guar sí influyó en la aceptabilidad sensorial de la siguiente manera: El color fue influenciado por el incremento del pimiento solamente. El olor no fue influenciado por ningún factor. El sabor tampoco fue influenciado por los componentes del relleno. La textura si fue influenciada por la goma guar de manera directamente proporcional tanto en la interacción

lineal y cuadrática. La apariencia general se vio influenciada solamente por el pimiento encurtido en su interacción lineal.

3. Se determinó que el relleno en estudio, sí influyó sobre el valor óptimo de la textura y apreciación general mejorando la aceptación sensorial, (p valor < 0,05). Los valores óptimos de la textura (7,8246) y apariencia general (8,2254) indican que la aceituna verde con este relleno presenta buena aceptación sensorial.

4. Que los valores óptimos de los componentes del relleno para una máxima aceptación sensorial de Textura y Apreciación general son: X1: pimiento = 50,0%; X2: alginato= 2,0% y X3: goma guar= 2,0%; con función deseabilidad $F_d = 75,46\%$. Los resultados predictivos para las respuestas fueron: color= 7,7562; olor= 6,7581; sabor= 6,7090; textura= 7,8245 y apariencia general= 8,2254 puntos para una escala hedónica de 9 puntos.

RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda realizar estudios sobre la determinación del tiempo de vida útil, nivel de oxidación de la materia grasa y desarrollo microbiano durante el almacenamiento.
2. Realizar Investigaciones con rellenos de otro tipos de alimentos, como rocoto, ajíes o mezclas alimenticias.
3. Propiciar un estudio de mercado del producto, para conocer la posibilidad de iniciar un proyecto de producción con el objetivo de conseguir nuevos mercados para la aceituna de Tacna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A., A. (1999). *La Evaluación sensorial de los Alimentos en la teoría y en la práctica*. Zaragoza - España: Acribia.
- Análisis sensorial de alimentos*. (2014). Boletín científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI.
- Análisis sensorial de alimentos*. (7 de julio de 2014). Obtenido de Padi Boletín científico de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI. Universidad Autónoma de la Escuela de Hidalgo. : <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html#nota1>
- Anzaldúa, M. A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Arthey, D., & Dennis, C. (1992). *Procesado de hortalizas*. Zaragoza - España: Acribia.
- ATZI, & AINIA. (1999). *Vigilancia tecnológica en el sector de aditivos. Agentes de textura*. Santiago de Chile: Programa de Infraestructuras y redes de innovación.
- Avendaño - Romero, G. C., López - Malo, A., & Palou, E. (2013). Propiedades y aplicaciones en alimentos. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 7, 87-96.
- Avendaño Romero, G., Lopez Malo, A., & Palou, E. (2013). *Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos*. México: Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental. Universidad de las Americas Puebla.

AVENDAÑO ROMERO, G., LÓPEZ MALO, A., & PALOU, E. (2013). *Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos*. Puebla, México: Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental.

ÁVILA, B. (2001). *Introducción a la metodología de la investigación*.
www.eumed.net/libros/2006c/203: Edición electrónica.

Bello, G. J. (2000). *Ciencia Bromatológica*. España: Ediciones Diaz de Santos.

BOE, n. 2. (2001).). Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y venta de las aceitunas de mesa. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/11/08/123>.
Recuperado el 18 de 11 de 2019, de <https://www.boe.es/eli/es/rd>

Borbor, A., & Suárez, G. (2007). *Producción de tres híbridos de pimiento Capsicum annum, a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental Río Verde, cantón Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

BURGA GAMBOA, J. (2021). *Análisis sectorial de la aceituna en el Perú y en el entorno global (Trabajo para maestría, Universidad de Piura)*. Piura: Repositorio institucional de la Universidad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5041/MDE_2106.pdf?sequence=2

Calvo, M. (2004). *Aditivos alimentarios: Propiedades y aplicaciones y efecto sobre la salud*. Zaragoza - España: Acribia.

Calvo, M. (2004). *Bioquímica de los alimentos*. Recuperado el 29 de marzo de
Recuperado el 29 de marzo de 2017, de

<http://milksci.unizar.es/bioquímica/temas/azucares/alginato.html>, de

<http://milksci.unizar.es/bioquímica/temas/azucares/alginato.html>

Castañeda, A., Gonzáles, L., Granados, M., & Chávez, U. (2019). Goma Guar: Un aliado en la Industria Alimentaria. (U. A. Hidalgo., Ed.) *Boletín científico de Ciencias Básicas e Ingeniería del ICBI*. Obtenido de

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/download/4988/6827/>

Chivero, P., Gohtani, S., Yosii, H., & Nakamura, A. (2015). Effect of xanthan and guar gums on the formation and stability of soy soluble polysaccharide oil-in-water emulsions. *Food Research International* , 70, 7-14.

COI. (2004). *Norma Comercial aplicable a las aceitunas de mesa*. España: Consejo Internacional oleícola. Obtenido de <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2019/11/COI-OT-NC1-2004-Esp.pdf>

Collazos, C., Alvistur, E., Vásquez, J., Quiróz, A., Herrera, N., Robles, N., . . . Hegsted, M. (1996). *La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú*. (Sexta ed.). (F. E. Reserva., Ed.) Lima, Perú: Instituto Nacional de Nutrición.

Consumer, E. (06 de junio de 2017). *Hortalizas y verduras*. . Obtenido de Obtenido de <http://verduras.consumer.es/pimiento/introduccion>

CUBERO, N., MONFERRER, A., & VILLATA, J. (2002). *Aditivos Alimentarios*. España: Acribia.

D., D. J. (1991). *A Focus on Gums* ((3) ed., Vol. 45). Food Technology. Recuperado el 01 de junio de 2012, de Disponible en :

<http://www.unapiquitos.edu.pe/links/facultades/alimentarias/v1/1.pdf>

Del Pino, S. (2016). *Proceso de la aceituna estilo californiano mediante el reuso de la soda cáustica proveniente del tratamiento alcalino de la preparación de aceituna verde sevillana en la provincia de Tacna, año 2015*. Repositorio institucional de la Universidad Privada de Tacna. Obtenido de

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/88/delpino-zapata-susana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

EcuRed. (2015). *Espesante*. <https://www.ecured.cu/Espesante>: EcuRed.

Elgourmet. (14 de setiembre de 2014). *Encurtido*. Obtenido de

<https://elgourmet.com/glosario/encurtido>

FAO. (01 de 02 de 2001). *Mercado de consumo de alginatos*. Obtenido de

www.fao.org/docrep/field/003/AB83S/AB483S04.

Fernández N., E. G., Fernández C., M., Pérez S., I., Morón G., Y., García M., V., Perdomo L., I., & Pérez S., N. (Abril - junio de 2008). Diseño de experimentos en tecnología y control de medicamentos. *Revista Mexicana en cianecias farmacéutcas*, 39(2), pp. 28 - 40.

García Ahued, M. (2014). *Análisis sensorial de los alimentos*. México: Boletín científico de ciencias básicas e ingeniería.

- GARCIA, B., CABREJOS, J., RIOS, G., & SEGUIL, M. (2020).). *Fabricación y comercialización de aceitunas verdes caramelizadas rellenas de frutos oriundos del Perú*. Lima: Repositorio institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola.
- Gelymar. (2006). Estudio de Estabilidad Térmica de la Goma Guar Nativa y depolimerizada y Efecto Sinérgico con Goma Xántica. p.4.
- González, V., Rodeiro, C., Carmen San Martín, C., & Vila, S. (06 de Junio de 2014). *Introducción al análisis sensorial. Estudio hedónico del pan en el IES mugardos IV Concurso incubadora de Sondaxes e Experimentos*.
- Hernández, E. M., López, G. Y., & García, P. A. (2005). Evaluación de derivados de carboximetilados del alginato de sodio como super absorbente. *Revista cubana de Química, XVII(3)*, 239-240.
- Introducción al análisis sensorial, Estudio hedónico del pan por el IES Murgado*. (12 de Agosto de 2014). Obtenido de Sociedade Galega para a promoción da estadística e da Investigación de Operacions.: <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
- Karaman, S., Kesler, Y., Goksel, M., Dogan, M., & Kayasier, A. (2014). Rheological and some physicochemical properties of selected hydrocolloids and their interactions with guar gum: Characterization using principal component analysis and viscous synergism index. *International journal of Food Properties*, 17, 1655 - 1667.
- Leopore, J., & Dahl, W. (14 de enero de 2020). *La aceptabilidad sensorial de los alimentos en puré*. Obtenido de <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FS216>

- M., H. (2013). *Aplicación de recubrimiento comestibles para reducir la absorción de aceite durante el proceso de freído en los alimentos*. Mexico: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Mac Hugh, D. J. (1987). *Production, Properties and Uses of Alginates*. (A. D. Academy, Ed.) Campell, New South Wales, Australia: University of New South Wales.
- MAYURAMA, L., CARDELELLI, H., BURITI, F., & SAAD, S. (2006). Textura instrumental de queso Petit-Suisse potencialmente probiótico: Influencia de diferentes combinaciones de gomas. 26(2):386-393.
- McHUGH, D. J. (2003). *Production and utilization of products from commercial seaweeds*. Rome. Italy, Italy: FAO Fisheries Technical Paper.
- Ministerio de Salud. (2008). *Resolución Ministerial N°591- 2008/MINSA*. Lima: Diario oficial El Peruano.
- Minitab, S. (2022). *Manual de uso de Minitab*.
- Mortensen, e. a. (2017). Re-evaluation of guar gum (E 412) as a food additive. . *EFSA Journal*, 15(2), e04669.
- Mudgil, D., Barak, S., & Khatkar, B. S. (2014). Guar gum: Processing, properties and food applications. *Journal of Food Science & Technology*, 51, 409-418.
- Natural, E. O. (22 de junio de 2019). *Goma Guar*. Obtenido de <https://www.facebook.com/emporio.organicoynatural/photos/estimados-amigos-y-clientes-tenemos-disponible-goma-guar-bio-y-libre-de-gluten-e/2795752323828554/>

- NTP 209.098. (2006). *Aceituna de mesa*. Lima - Perú: INDECOPI - INACAL.
- ONSOYEN, E. (1996). *Commercial applications of alginates*. NF Canada: Technomic Publishing Co. ST. John's.
- Picadillo, A. (12 de noviembre de 2009). Análisis Sensorial de los alimentos: El Imperio de los sentidos. *Encrucijadas*, no.46. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires., 24-29.
Obtenido de <http://repositorioubasibbi.uba.ar>
- Q., C. (1986). *La composición de los Alimentos Peruanos* (5ta Edición ed.). Lima - Perú, Perú: Ministerio de Salud.
- QuimiNet. (13 de Julio de 2020). *Alginatos*. Obtenido de <http://www.quiminet.net/>
- Reddy, K. R., & Reddy, P. S. (2010). *Effect of different co-polymers on sodium alginate microcapsules containing isoniazid*. N.Y.: International Journal of Pharmaceutical Tech Research.
- Revenga, J. (2014). *Con las manos en la Mesa*. Navarra - España: Universidad Francisco de Vitoria.
- ROJAS, A. (7 de abril de 2016). "*Investigación e innovación Metodológica*". Obtenido de <http://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2016/04/operacionalizacion-de-variables.html>
- RUIZ, A. (2007). *Aplicación de hidrocoloide en queso untable*. Santiago de Chile: Repositorio Institucional de la Universidad nacional de Chile.
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/far934a/doc/far934a.pdf>.

- Sancho, J., Bota, E., & De Castro, J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Sarteshnii, A. R., Hosseini, H., Khaneghah, M. A., & Karimi, N. (2015). A review on application of hydrocolloids in meat and poultry products. *International Food Research Journal*, 22, 872-887.
- Senser, F., & Scherz, G. (1991). *Tabla de composición de los Alimentos*. Zaragoza, España.: Editorial Acribia.
- Shendi, G. E. (2017). Investigation of using guar gum for improving of texture and rheological features of Iranian low fat white cheese. *International Journal of Advancements in Technology*, 8, 3.
- Soporte Minitab. (24 de junio de 2022). *Soporte Minitab*. Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/doe/supporting-topics/response-surface-designs/response-surface-central-composite-and-box-behnken-designs/>
- Whisler, R. L., & BeMiller, J. N. (1997). *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*. St. Paul, Minesota - USA: Eagan Press.
- Wielinga, W. (2011). *Seed gums*. (F. stabilisers, Ed.) West Sussex, USA: Wiley - Blackwell.
- Yepes P., V. (12 de abril de 2016). *¿Qué es la metodología de la superficie de respuesta?* Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2016/04/19/que-es-la-metodologia-de-las-superficies-de-respuesta/>
- Zambrano, D. (s.f.). *Efecto del cloruro de sodio y dos líquidos de cobertura en la conservación química del pimiento (Capsicum annuum L.)*. (Tesis para título

profesional). Repositorio de la ESPAM., Escuela Superior Politécnica

Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Obtenido de

<http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/436>

Zapata, M., Bañon, S., & Cabrera, P. (1992). *El pimiento para pimentón*. España: Mundi
Prensa.

ANEXOS.

ANEXO 1

Matriz de consistencia para la aceituna rellena.para la aceituna rellena.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Metodología
¿Cómo influyen las concentraciones de pimienta y espesantes en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado?	Determinar la influencia de las concentraciones de pimienta y espesantes en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado	La concentración de pimienta y espesantes influye significativamente en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación: aplicada, experimental, prospectiva, cuantitativa, de laboratorio • Método: Experimental • V. independientes: concentración de pimienta, espesante alginato y espesante goma guar. • V. dependientes: Color, olor, sabor, textura y apariencia general • Tipo de Diseño: Metodología de superficie de respuesta • Población y Muestra: Muestras de aceituna rellena según las combinaciones de los niveles de las variables de estudio
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	
¿Cómo influye la concentración de pimienta en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado?	Determinar la influencia de la concentración de pimienta en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado.	La concentración de pimienta influye en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado.	
¿Cómo influye la concentración de alginato en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado?	Determinar la influencia de la concentración del espesante alginato en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado.	La concentración del espesante alginato influye en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado.	
¿Cómo influye la concentración de la goma guar en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado?	Determinar la influencia de la concentración del espesante goma guar en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado.	La concentración del espesante goma guar influye en la aceptabilidad sensorial del relleno elaborado.	

Nota: Elaboración propia.

ANEXO 2

Prueba hedónica en escala estructurada de 9 puntos

PRUEBA SENSORIAL DE ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

PRODUCTO:.....

Nombre:

Fecha:

Deguste por favor, las muestras e indique su nivel de agrado, marcando con una X en la escala que mejor describe su percepción con el código de la muestra:

PUNTAJE	CALIFICACIÓN	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
9	Extremadamente agradable					
8	Muy agradable					
7	Moderadamente agradable					
6	Ligeramente agradable					
5	Indiferente					
4	Ligeramente desagradable					
3	Moderadamente desagradable					
2	Muy desagradable					
1	Extremadamente desagradable					

Observaciones: _____

Fecha: _____

Nombre

ANEXO 1

Resultados del análisis sensorial de aceituna rellena

A. Color

COLOR															
Panelistas	TRATAMIENTOS														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	7	7	7	9	6	7	7	7	7	8	7	9	9	7	7
2	6	7	7	8	7	7	7	8	7	7	6	8	7	8	7
3	7	8	8	7	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8
4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6
5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	7	8
6	8	8	8	7	6	8	8	6	5	7	6	8	7	7	7
7	6	7	7	7	8	7	8	7	5	7	8	7	7	7	8
8	5	8	7	7	6	7	8	6	7	7	9	8	7	6	7
9	8	5	8	8	5	8	6	5	6	7	7	8	5	7	5
10	3	7	8	7	5	7	8	6	6	7	7	7	4	7	5
11	7	7	7	7	6	8	8	8	7	8	8	8	8	7	8
12	6	7	8	8	8	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7
13	7	6	8	6	8	7	8	6	6	8	7	7	7	6	6
14	8	8	8	8	7	8	7	8	7	7	8	8	8	8	7
15	8	8	7	8	7	8	7	7	7	8	6	8	6	7	6
PROMEDIO	6,80	7,27	7,60	7,53	6,87	7,53	7,53	6,93	6,67	7,47	7,27	7,73	7,13	7,07	6,80

Fuente: Elaboración propia.

B. Olor

OLOR															
Panelistas	TRATAMIENTOS														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	8	7	8	8	8	8	7	8	8	8	8	9	9	7	7
2	7	8	6	8	7	8	7	7	8	7	7	7	8	8	7
3	7	7	7	7	8	8	7	6	6	7	6	6	7	6	7
4	6	7	6	7	7	6	6	7	7	7	7	6	6	6	6
5	9	8	8	8	8	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	7	8	7	8	7	5	7	6	7	7	7	7	8	7
7	7	6	7	6	7	7	7	8	7	6	7	7	7	6	7
8	7	8	7	6	7	7	7	8	6	6	7	8	4	6	6
9	4	5	9	4	5	7	7	6	9	5	3	7	3	6	7
10	5	8	1	9	2	6	5	5	2	8	5	2	7	6	7
11	6	8	6	8	8	7	7	6	7	6	8	7	9	7	8
12	7	8	8	8	7	8	7	8	6	8	7	8	8	6	6
13	7	7	7	9	8	8	7	7	8	8	7	6	7	6	7
14	8	6	8	7	7	6	6	7	8	7	6	7	7	7	7
15	7	8	8	7	8	8	7	8	7	8	8	7	8	8	7
PROMEDIO	6,87	7,20	6,93	7,27	7,00	7,33	6,73	7,07	6,87	7,07	6,73	6,80	7,00	6,73	6,93

Fuente: Elaboración propia.

C. Sabor

SABOR															
Panelistas	TRATAMIENTOS														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	9	9	9	9	8	9	7	9	8	9	9	9	9	9	8
2	7	7	8	7	8	7	7	8	8	7	8	8	8	8	8
3	7	7	8	8	7	7	6	7	6	7	7	7	6	6	8
4	6	7	7	6	7	6	6	5	7	7	8	7	6	6	5
5	8	9	8	7	9	9	8	8	9	8	8	7	9	7	7
6	8	8	6	8	7	8	8	8	6	6	7	8	8	7	7
7	6	7	7	6	8	6	7	7	6	6	8	7	7	8	6
8	5	6	8	6	7	7	5	5	4	8	7	3	8	5	5
9	7	9	8	6	3	4	7	7	4	4	6	7	4	4	7
10	3	6	1	6	6	4	2	2	3	5	1	1	8	6	6
11	8	8	7	8	7	7	8	7	6	8	6	7	9	6	6
12	7	7	8	8	7	6	6	7	7	8	8	7	8	7	7
13	9	7	8	6	8	7	7	8	8	7	8	7	8	7	7
14	7	9	9	6	8	7	7	6	8	7	8	8	7	8	8
15	8	8	7	7	8	8	6	8	7	6	7	7	8	8	8
PROMEDIO	7,00	7,60	7,27	6,93	7,20	6,80	6,47	6,80	6,47	6,87	7,07	6,67	7,53	6,80	6,87

Fuente: Elaboración propia.

D. Textura

TEXTURA															
Panelistas	TRATAMIENTOS														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	8	8	8	8	7	9	7	8	8	9	8	8	7	9	8
2	7	8	8	7	7	8	8	7	8	8	7	7	7	7	7
3	7	7	8	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7
4	6	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	6	7	6
5	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	7	7	8	8	8
6	8	8	8	7	8	8	5	8	6	8	7	5	5	8	6
7	6	7	7	7	7	8	7	7	5	7	7	7	6	8	6
8	6	6	7	6	7	7	7	6	7	7	8	5	6	7	7
9	8	8	8	6	3	8	8	5	4	8	6	7	5	7	5
10	3	8	7	5	6	7	7	4	6	7	6	4	2	8	7
11	8	7	7	7	8	8	7	6	7	8	8	6	8	8	6
12	8	7	8	8	8	8	7	7	7	8	8	7	6	7	8
13	7	8	8	7	7	8	8	8	8	7	6	8	7	8	6
14	7	8	7	8	7	8	8	7	8	8	6	7	8	8	7
15	6	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	8
PROMEDIO	6,87	7,60	7,53	7,00	7,00	7,73	7,20	6,87	6,93	7,60	7,13	6,60	6,33	7,67	6,80

Fuente: Elaboración propia.

Apariencia General

APARIENCIA GENERAL

Panelistas	TRATAMIENTOS														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	8	7	9	9	8	9	9	9	8	9	8	8	9	8	7
2	7	7	8	7	8	8	8	8	7	7	7	8	7	8	6
3	7	7	8	8	8	8	9	8	7	8	7	8	7	7	8
4	6	6	8	8	7	9	7	7	7	8	6	8	7	7	7
5	8	7	8	8	8	8	9	8	7	8	7	8	8	7	8
6	8	5	8	7	8	8	8	8	6	6	7	8	7	6	7
7	6	6	8	7	8	7	7	7	7	7	6	8	7	7	6
8	6	6	7	8	7	7	7	7	6	8	7	8	7	6	6
9	8	7	8	8	8	8	8	8	7	7	7	8	4	6	7
10	3	7	7	7	7	8	7	6	4	6	7	8	7	8	6
11	8	7	8	7	8	9	8	8	7	9	7	7	8	7	8
12	7	7	8	8	8	8	9	8	6	8	6	8	7	6	7
13	6	6	8	8	8	9	8	8	6	8	7	8	8	7	6
14	8	6	8	8	8	8	9	7	6	7	6	8	7	6	8
15	7	7	7	7	8	8	8	8	7	8	8	8	8	7	7
PROMEDIO	6,867	6,533	7,867	7,667	7,800	8,133	8,067	7,667	6,533	7,600	6,867	7,933	7,200	6,867	6,933

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4

Análisis estadístico de la aceptabilidad sensorial de aceituna rellena.

4.a) Color

Análisis de Varianza para Color

<i>Nota</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Pimiento	0,56286	1	0,56286	7,15	0,0442
B:Alginato	0,008712	1	0,008712	0,11	0,7529
C:Goma guar	0,181804	1	0,181804	2,31	0,1891
AA	0,274596	1	0,274596	3,49	0,1208
AB	0,158802	1	0,158802	2,02	0,2148
AC	0,0178222	1	0,0178222	0,23	0,6543
BB	0,0195194	1	0,0195194	0,25	0,6397
BC	2,5E-7	1	2,5E-7	0,00	0,9986
CC	0,07104	1	0,07104	0,90	0,3858
Error total	0,393667	5	0,0787334		
Total (corr.)	1,65675	14			

R-cuadrada = 76,2386 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 33,4682 por ciento

Error estándar del est. = 0,280595

Error absoluto medio = 0,138889

Estadístico Durbin-Watson = 1,91558 (P=0,7341)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,0670281

Ecuación final en términos de componentes actuales

$$\begin{aligned} \text{Color} = & 8,77521 - 0,07788 * \text{Pimiento} + 0,3875 * \text{Alginato} - 1,765 * \text{Goma guar} + \\ & 0,00174533 * \text{Pimiento}^2 - 0,03188 * \text{Pimiento} * \text{Alginato} + 0,01068 * \text{Pimiento} * \text{Goma guar} \\ & + 0,290833 * \text{Alginato}^2 + 0,001 * \text{Alginato} * \text{Goma guar} + 0,554833 * \text{Goma guar}^2 \end{aligned}$$

4.b) Olor

Análisis de Varianza para Olor

<i>Nota</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Pimiento	0,005	1	0,005	0,07	0,8024
B:Alginato	0,00221112	1	0,00221112	0,03	0,8676
C:Goma guar	0,00495012	1	0,00495012	0,07	0,8034
AA	0,0578078	1	0,0578078	0,80	0,4108
AB	0,04	1	0,04	0,56	0,4891
AC	0,027889	1	0,027889	0,39	0,5606
BB	0,00233083	1	0,00233083	0,03	0,8641
BC	0,00442225	1	0,00442225	0,06	0,8139
CC	0,00639744	1	0,00639744	0,09	0,7774
Error total	0,359195	5	0,0718391		
Total (corr.)	0,51484	14			

R-cuadrada = 30,2316 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 0,0 por ciento

Error estándar del est. = 0,268028

Error absoluto medio = 0,122367

Estadístico Durbin-Watson = 1,97539 (P=0,7791)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,044993

Ecuación final en términos de componentes actuales

$$\text{Olor} = 4,42412 + 0,1061*\text{Pimiento} + 0,46475*\text{Alginato} + 0,25075*\text{Goma guar} - 0,0008008*\text{Pimiento}^2 - 0,016*\text{Pimiento}*\text{Alginato} - 0,01336*\text{Pimiento}*\text{Goma guar} + 0,1005*\text{Alginato}^2 - 0,133*\text{Alginato}*\text{Goma guar} + 0,1665*\text{Goma guar}^2$$

4.c) Sabor

Análisis de Varianza para Sabor

<i>Nota</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Pimiento	0,045	1	0,045	0,31	0,5992
B:Alginato	0,08	1	0,08	0,56	0,4884
C:Goma guar	0,0271445	1	0,0271445	0,19	0,6814
AA	0,0432334	1	0,0432334	0,30	0,6063
AB	0,444222	1	0,444222	3,10	0,1385
AC	0,0903003	1	0,0903003	0,63	0,4631
BB	0,092418	1	0,092418	0,65	0,4582
BC	0,0178223	1	0,0178223	0,12	0,7386
CC	0,0125462	1	0,0125462	0,09	0,7791
Error total	0,715834	5	0,143167		
Total (corr.)	1,56932	14			

R-cuadrada = 54,3857 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 0,0 por ciento

Error estándar del est. = 0,378374

Error absoluto medio = 0,182111

Estadístico Durbin-Watson = 1,79522 (P=0,6313)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,0721759

Ecuación final en términos de componentes actuales

$$\begin{aligned} \text{Sabor} = & 4,24704 + 0,08986*\text{Pimiento} + 3,6975*\text{Alginato} - 2,118*\text{Goma guar} - 0,000692533*\text{Pimiento}^2 \\ & - 0,05332*\text{Pimiento}*\text{Alginato} + 0,02404*\text{Pimiento}*\text{Goma guar} - 0,632833*\text{Alginato}^2 + \\ & 0,267*\text{Alginato}*\text{Goma guar} + 0,233167*\text{Goma guar}^2 \end{aligned}$$

4.d) Textura

Análisis de Varianza para Textura

Nota	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Pimiento	0,125	1	0,125	1,23	0,3187
B:Alginato	0,12525	1	0,12525	1,23	0,3183
C:Goma guar	0,802011	1	0,802011	7,86	0,0378
AA	0,186785	1	0,186785	1,83	0,2340
AB	0,00112225	1	0,00112225	0,01	0,9205
AC	2,5E-7	1	2,5E-7	0,00	0,9988
BB	0,135641	1	0,135641	1,33	0,3010
BC	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
CC	0,720256	1	0,720256	7,06	0,0450
Error total	0,51005	5	0,10201		
Total (corr.)	2,49658	14			

R-cuadrada = 79,57 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 42,7961 por ciento

Error estándar del est. = 0,31939

Error absoluto medio = 0,162222

Estadístico Durbin-Watson = 1,25617 (P=0,1547)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,297313

Ecuación final en términos de componentes actuales

$$\text{Textura} = 13,2877 - 0,11388*\text{Pimiento} - 1,94925*\text{Alginato} - 4,66525*\text{Goma guar} + 0,00143947*\text{Pimiento}^2 - 0,00268*\text{Pimiento}*\text{Alginato} - 0,00004*\text{Pimiento}*\text{Goma guar} + 0,766667*\text{Alginato}^2 + 0,0*\text{Alginato}*\text{Goma guar} + 1,76667*\text{Goma guar}^2$$

4.e) Apariencia general

Análisis de Varianza para Apariencia

Nota	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Pimiento	2,80134	1	2,80134	16,47	0,0097
B:Alginato	0,221778	1	0,221778	1,30	0,3052
C:Goma guar	0,200344	1	0,200344	1,18	0,3273
AA	0,0740154	1	0,0740154	0,44	0,5387
AB	0,004489	1	0,004489	0,03	0,8773
AC	0,01	1	0,01	0,06	0,8181
BB	0,0738413	1	0,0738413	0,43	0,5391
BC	0,04	1	0,04	0,24	0,6482
CC	0,135995	1	0,135995	0,80	0,4122
Error total	0,850534	5	0,170107		
Total (corr.)	4,42619	14			

R-cuadrada = 80,7841 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 46,1954 por ciento

Error estándar del est. = 0,41244

Error absoluto medio = 0,197844

Estadístico Durbin-Watson = 1,54402 (P=0,3902)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,106683

Ecuación final en términos de componentes actuales

$$\begin{aligned} \text{Apariencia} = & 8,89342 + 0,09526*\text{Pimiento} - 2,831*\text{Alginato} - 2,8865*\text{Goma guar} - \\ & 0,000906133*\text{Pimiento}^2 + 0,00536*\text{Pimiento}*\text{Alginato} + 0,008*\text{Pimiento}*\text{Goma guar} + \\ & 0,565667*\text{Alginato}^2 + 0,4*\text{Alginato}*\text{Goma guar} + 0,767667*\text{Goma guar}^2 \end{aligned}$$

ANEXO 5

Norma Técnica de aceitunas

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 209.098 2006
Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI Calle de La Prusa 13A, San Borja (Lima 41) Apartado 149	Lima, Perú

ACEITUNA DE MESA. Definiciones, requisitos y rotulado

TABLE OLIVE. Definitions, requirements and labeling

2006-08-10
1ª Edición

R.0061.2006/INDECOPI-CRT. Publicado el 2006-08-24 Precio: basado en 24 páginas
1475-47.000-01 ESTÁ NORMA ES RECURRENTE
Descripción: aceituna. Definiciones, requisitos, etc.

ANEXO 6

Evidencia fotográfica de los tratamientos realizados durante el trabajo de investigación.

a) Recepción de la materia prima

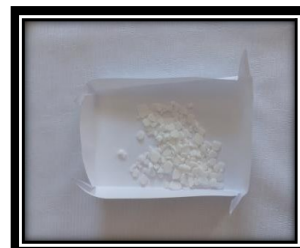
Alginato



Goma guar



Cloruro de calcio



Pimiento encurtido



Aceituna deshuesada



b) Pesado



c) Procesado



d) Rellenado



e) Bañado



f) Lavado




g) Envasado



ANEXO 7

Ficha Técnicas de Pimiento, Alginato y goma guar

	FICHA TECNICA DE PIMIENTO <i>(Capsicum annum L.)</i>	PC-17.A/A-01.P Ed.:02 12/06/2018
DEFINICION DE PRODUCTO		
PRODUCTO: Pimientos (<i>Capsicum annum L.</i>) TIPOS: Tipo California, Tipo Lamuyo, Tipo Clovis y Tipo Italianos. VARIETADES: Soleria, Acorde, Melchor, Celaya, Prometeo, Brito, entre otras.		
VALOR NUTRICIONAL (aproximado por cada 100 g de producto crudo). Valor bibliográfico CIQUAL		
Valor energético: 124 kJ/29,4 kcal. Grasas: 0,35 g (de las cuales saturadas: 0,055g). Hidratos de carbono: 4,5g (de los cuales azúcares: 4,13g). Proteínas: 1,12 g. Sal: 0,012g.		
PARAMETROS FISICOS Y ORGANOLEPTICOS (Reglamento UE 543/2011 y modificaciones posteriores)		
- Color: Característico de la variedad (rojo, verde, amarillo, naranja, blanco). - Apariencia: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tipo California:</i> Frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7mm). • <i>Tipo Lamuyo:</i> Frutos largos y cuadrados de carne gruesa. • <i>Tipo Italiano:</i> Frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina. - Aroma: Dulce afrutado, característico de la variedad. - Sabor: Dulce, fresco, con valores ° Brix entre 7-10 en frutos maduros según la variedad.		
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS		
<i>Salmonella spp., Listeria monocytogenes, E. coli.</i> Inferior a valores establecidos en Reglamento (CE) n° 2073/2005 de la comisión de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.		
PARAMETROS QUÍMICOS		
Fitosanitarios: Trazas < LMR UE (Reglamento CE 149/2008 Límites Máximos de Residuos, y sus posteriores actualizaciones (www.ec.europa.eu/sanco_pesticides)). Metales: Inferior a los valores establecidos en Reglamento (CE) n° 1881/2006 de la comisión de 19 de diciembre de 2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.		
DECLARACIÓN DE INTERÉS ESPECIAL		
Alergenos: El producto pimiento no está declarado como sustancia alérgica (Directiva 2003/89/CE). Organismos Genéticamente Modificados (OGM): Ninguna de las variedades comercializadas son productos procedentes de semillas obtenidas mediante técnicas de manipulación genética (Directiva 70/458/CE).		
CATEGORIAS/ CALIBRES COMERCIALES		
- Categorías: Extra, Primera, Segunda, Industria. - Calibres: Según legislación.		



FICHA TÉCNICA ALGINATO

Código: 7778990007
Formato envase: Cubo 0,5 Kg
Fecha revisión: 27/06/2018
Edición: E-01



DESCRIPCIÓN	FECHA DE CONSUMO PREFERENTE																								
Gelificante y espesante.	24 meses desde la fecha de fabricación.																								
INGREDIENTES	CONDICIONES DE CONSERVACIÓN																								
Alginato de sodio.	Almacenar en envase original en lugar limpio, fresco, seco y sin olores, alejado de fuentes directas de luz y calor. Una vez abierto el envase, mantenerlo bien cerrado y en las condiciones de almacenamiento indicadas para conservar las propiedades del producto. Se recomienda buenas prácticas de higiene y manipulación.																								
APLICACIÓN	MODO DE EMPLEO / DOSIFICACIÓN																								
Producto ideal para la elaboración de esferificaciones.	Disolver en frío en agua o zumo. No funciona en bases ácidas ni alcohólicas. De 2 g a 8 g por Kg.																								
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	ALÉRGICOS																								
Apariencia: Polvo Color: Blanco - crema Materias extrañas: Ausencia	<table border="1"><tr><td>Cereales que contengan gluten y derivados (*1):</td><td>-</td></tr><tr><td>Crustáceos y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Huevos y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Pescado y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Cacahuets y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Soja y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Leche y productos derivados (incluida lactosa):</td><td>-</td></tr><tr><td>Frutos de cáscara (*2):</td><td>-</td></tr><tr><td>Apio y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Mostaza y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Granos de sésamo y productos derivados:</td><td>-</td></tr><tr><td>Dióxido de azufre y sulfitos (*3):</td><td>-</td></tr></table>	Cereales que contengan gluten y derivados (*1):	-	Crustáceos y productos derivados:	-	Huevos y productos derivados:	-	Pescado y productos derivados:	-	Cacahuets y productos derivados:	-	Soja y productos derivados:	-	Leche y productos derivados (incluida lactosa):	-	Frutos de cáscara (*2):	-	Apio y productos derivados:	-	Mostaza y productos derivados:	-	Granos de sésamo y productos derivados:	-	Dióxido de azufre y sulfitos (*3):	-
Cereales que contengan gluten y derivados (*1):	-																								
Crustáceos y productos derivados:	-																								
Huevos y productos derivados:	-																								
Pescado y productos derivados:	-																								
Cacahuets y productos derivados:	-																								
Soja y productos derivados:	-																								
Leche y productos derivados (incluida lactosa):	-																								
Frutos de cáscara (*2):	-																								
Apio y productos derivados:	-																								
Mostaza y productos derivados:	-																								
Granos de sésamo y productos derivados:	-																								
Dióxido de azufre y sulfitos (*3):	-																								
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS																									
Humedad: < 15% pH: 6,0 - 8,0 Pérdidas por secado: 300 - 500 Solubilidad en agua: < 2% Fuerza gelatina: 300g - 500g/cm2 Viscosidad: 800 - 1000 cP																									
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS																									
Aerobios mesófilos: < 5000 u.f.c./g Mohos y levaduras: < 500 u.f.c./g Salmonella: Ausente/10g Escherichia coli: Ausente/5g																									
INFORMACIÓN NUTRICIONAL (por 100 g)																									
Valor energético: 40 Kcal 167 KJ Proteínas: 0 g Hidratos de carbono: 79 g de los cuales azúcares: - Fibra: 78 g Grasas: 0 g de las cuales saturadas: 0 g Sal: -																									
	<p>- : Ausencia de alérgeno T : Puede contener trazas (*1) Trigo, centeno, cebada, avena, espelta, kamut e híbridos. (*2) Almendras, avellanas, nueces, anacardos, pacanas, pistachos, nueces de Brasil, nueces de macadamia o nueces de Australia y sus derivados. (*3) Concentraciones > 10 mg/Kg o 10 mg/l expresados como SO2.</p> <p>Observaciones: Puede contener trazas por reenvasado de: gluten, soja, leche (lactosa), cacahuete, huevo, frutos de cáscara.</p>																								
OMG's																									
En base a la información suministrada por sus proveedores ninguno de los ingredientes empleados en la elaboración de su gama de productos, contiene organismos modificados genéticamente (O.M.G.)																									

Elaborado y revisado: Esther Gayoso
(Dpto. Calidad)

BACK EUROP ESPAÑA, S.L.
Gibraltar, 20 - P.I. Masía d'Espí - 46930 Quart de Poblet (Valencia)
Tel. 96 154 47 24 - Fax 96 153 95 20 - back-europ@back-europ.es - www.back-europ.es - www.delitebe.com



FICHA TÉCNICA GOMA GUAR

Código: 7778990050
Formato envase: Cubo 0,5 Kg
Fecha revisión: 27/06/2018
Edición: E-01



DESCRIPCIÓN

Goma guar pura. Espesante, gelificante y humectante.

INGREDIENTES

Goma guar pura.

APLICACIÓN

Elaboraciones de pastelería, bollería, panadería, helados y mermeladas. Espesante, gelificante y humectante.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Apariencia: Polvo	Olor: Neutro
Color: Blanco hueso	Sabor: Típico
Materias extrañas: Ausencia	

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Humedad: < 12%
Cenizas: < 1%
Pureza: > 83%
pH: 5,5 - 7,0
Peróxidos orgánicos: < 0,7 meq O₂/Kg
Viscosidad: 3500 cps
Granulometría: < 2% (100 mesh)

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Aerobios mesófilos: < 5000 u.f.c./g
Mohos y levaduras: < 200 u.f.c./g
Coliformes: < 100 u.f.c./g
Salmonella: Ausencia/25g
Escherichia coli: Ausencia/5g
Bacillus cereus: < 100 u.f.c./g
Enterobacterias: < 100 u.f.c./g
Staphylococcus aureus: Ausencia/g

INFORMACIÓN NUTRICIONAL (por 100 g)

Valor energético:	350 Kcal	1464,4 KJ
Proteínas:	4,7 g	
Hidratos de carbono:	82,3 g	
de los cuales azúcares:	-	
Fibra:	-	
Grasas:	0 g	
de las cuales saturadas:	0 g	
Sal:	0,083 g	

FECHA DE CONSUMO PREFERENTE

24 meses desde la fecha de fabricación.

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

Almacenar en envase original en lugar limpio, fresco, seco y sin olores, alejado de fuentes directas de luz y calor. Una vez abierto el envase, mantenerlo bien cerrado y en las condiciones de almacenamiento indicadas para conservar las propiedades del producto. Se recomienda buenas prácticas de higiene y manipulación.

MODO DE EMPLEO / DOSIFICACIÓN

Disolver en líquido agitando energicamente. En amasados incorporar directamente con la harina.

De 4 g a 15 g por Kg.

ALÉRGICOS

Cereales que contengan gluten y derivados (*1):	-
Crustáceos y productos derivados:	-
Huevos y productos derivados:	-
Pescado y productos derivados:	-
Cacahuets y productos derivados:	-
Soja y productos derivados:	-
Leche y productos derivados (incluida lactosa):	-
Frutos de cáscara (*2):	-
Apio y productos derivados:	-
Mostaza y productos derivados:	-
Granos de sésamo y productos derivados:	-
Dióxido de azufre y sulfitos (*3):	-

- : Ausencia de alérgeno T : Puede contener trazas
(*1) Trigo, centeno, cebada, avena, espelta, kamut e híbridos.
(*2) Almendras, avellanas, nueces, anacardos, pacanas, pistachos, nueces de Brasil, nueces de macadamia o nueces de Australia y sus derivados.
(*3) Concentraciones > 10 mg/Kg o 10 mg/l expresados como SO₂.

Observaciones: Puede contener trazas por reenvasado de: gluten, soja, leche (lactosa), cacahuete, huevo, frutos de cáscara.

OMG's

En base a la información suministrada por sus proveedores ninguno de los ingredientes empleados en la elaboración de su gama de productos, contiene organismos modificados genéticamente (O.M.G.)

Elaborado y revisado: Esther Gayoso
(Dpto. Calidad)

BACK EUROP ESPAÑA, S.L.
Gibraltar, 20 - P.I. Masía d'Espí - 46930 Quart de Poblet (Valencia)
Tel. 96 154 47 24 - Fax 96 153 95 20 - back-europ@back-europ.es - www.back-europ.es - www.delitebe.com