

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias  
Alimentarias

**Desarrollo, optimización y estudio de la vida útil de una salsa de aceituna  
negra (*Olea europaea sativa* Hoffg, Link) variedad ascolana en función  
de las características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial**

TESIS

PRESENTADO POR:

Bach. VANESSA DEL ROSARIO CASTRO ROMERO

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA – PERÚ

2 015

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA**

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

Desarrollo, optimización y estudio de la vida útil de una salsa de aceituna negra (*Olea europaea sativa* Hoffg, Link) variedad ascolana en función de las características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial

SUSTENTADA Y APROBADA EL VIERNES 04 DE SETIEMBRE DEL 2015  
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR

Jurados:

Presidente :   
Dra. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI

Secretario :   
MSc. SAMUEL ROMÁN CERRO RUÍZ

Vocal :   
Mgr. LUIS ALBERTO MARÍN ALIAGA

Asesor :   
Mgr. AMELIA ELENA CASTRO GAMERO

## DEDICATORIA

*A mis hijas Celeste y Adriana que son la razón de mi vida, quiénes me dan fuerza para seguir superándome y a mi esposo Armando que ha sido el apoyo constante y aliciente para llegar a cumplir con mi objetivo.*

*A Mis padres quiénes guíaron mis pasos con mucho amor a lo largo de mi vida y me enseñaron a vencer cualquier obstáculo que se me presente en el camino; demostrándome que con perseverancia puedo alcanzar mis sueños y anhelos.*

*Y a toda mi familia por brindarme todo su apoyo y sus consejos que ayudaron para mi superación y seguir adelante.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por darme la vida y permitir que pueda lograr cumplir con todas las metas que me he trazado.*

*A todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron en el ámbito profesional y personal; con sus conocimientos, consejos y experiencias que me sirvieron de mucho para seguir adelante.*

*En especial a los docentes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias por sus enseñanzas y contribuir positivamente con mi persona.*

## ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	2
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Formulación y sistematización del problema .....	3
1.3 Delimitación de la investigación .....	4
1.4 Justificación .....	4
1.5 Limitaciones.....	6
1.6 Objetivos.....	7
1.6.1 Objetivo general .....	7
1.6.2 Objetivos específicos .....	7
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	8
2.1 Hipótesis general y específicas.....	8
2.2 Diagrama de variables .....	9
2.3 Indicadores de las variables .....	9
2.4 Operacionalización de variables .....	10
CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	12

3.1	Conceptos generales y definiciones .....	12
3.1.1	La salsa .....	12
3.1.2	La aceituna de mesa .....	13
3.1.3	La aceituna ascolana .....	14
3.1.4	El ajo .....	15
3.1.5	La pimienta.....	16
3.1.6	El orégano.....	17
3.2	Enfoques teóricos- técnico.....	22
3.2.1	Elaboración de las salsas.....	22
3.2.2	Clasificación de las salsas .....	24
3.2.3	Alteraciones de las salsas.....	25
3.2.4	Composición de la salsa .....	28
3.2.5	Determinación de la vida útil en los alimentos.....	28
3.2.6	Los envases .....	29
3.2.7	Análisis sensorial orientado al consumidor .....	31
3.2.8	Reología en fluidos alimentarios .....	32
3.2.9	La metodología de superficies de respuesta .....	33
3.2.10	La optimización múltiple.....	34

3.3	Marco referencial .....	35
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		38
4.1	Tipo de investigación .....	38
4.2	Población y muestra .....	38
4.3	Materiales y métodos.....	39
4.3.1	Materiales.....	39
4.3.1.1	Instrumentos:.....	39
4.3.1.2	Equipos.....	40
4.3.1.3	Reactivos.....	40
4.3.2	Método empleado.....	41
4.3.2.1	Elaboración de salsa de aceituna con ají amarillo y ajo	41
4.3.2.2	Métodos de análisis .....	44
4.3.2.3	Diseño de la investigación (Diseño experimental) .....	45
4.3.2.4	Características de la muestra .....	46
4.3.2.5	Instrumentos de investigación .....	46
4.3.2.6	Procesamiento estadístico.....	48
CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.....		49
5.1	Formulación inicial de la salsa según el análisis sensorial .....	49

5.1.1	Análisis del color .....	50
5.1.2	Análisis del olor .....	51
5.1.3	Análisis del sabor .....	53
5.1.4	Análisis de la consistencia .....	54
5.1.5	Análisis de la apariencia.....	56
5.2	Evaluación sensorial para la optimización .....	58
5.3	Flujo definitivo y envasado.....	59
5.4	Evaluación fisicoquímica y microbiológica durante la vida útil ....	60
5.4.1	Evaluación fisicoquímica .....	62
5.4.1.1	Acidez.....	62
5.4.1.2	pH.....	64
5.4.1.3	Peróxidos.....	66
5.4.1.4	Viscosidad .....	68
5.4.2	Microbiológico .....	71
5.5	Determinación del envase adecuado.....	74
CONCLUSIONES .....		75
RECOMENDACIONES.....		77
BIBLIOGRAFÍA .....		78

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Variables e indicadores en las fases de desarrollo y optimización.....	9
Cuadro 2. Variables e indicadores en las fases de vida útil.....	10
Cuadro 3. Variables Independientes y sus niveles .....	46
Cuadro 4. Condiciones experimentales para el desarrollo y optimización de la salsa.....	47
Cuadro 5. Condiciones experimentales para la evaluación de la vida útil de la salsa según los tipos de envases.....	48
Cuadro 6. Resultados del análisis sensorial para la salsa de aceituna....	49
Cuadro 7. Valores óptimos hallados según el criterio de la función deseada .....	58
Cuadro 8. Resultados del análisis de vida útil de la salsa optimizada .....	61
Cuadro 9. Evolución del recuento microbiano durante el tiempo de vida útil .....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Producción histórica nacional y regional de olivo (ton) .....	5
Figura 10. Diagrama de las variables de estudio .....	9
Figura 2. Aceituna ascolana en estado verde en comparación con la variedad pendolino .....	14
Figura 3. Bulbos de ajos .....	16
Figura 4. Pimienta ( <i>Pipernigrum</i> ) .....	17
Figura 5. Hojas de orégano seco .....	18
Figura 6. Ají amarillo .....	20
Figura 7. Frascos para conserva .....	30
Figura 8. Bolsas de polietileno de baja densidad LPDE .....	30
Figura 9. Envase de aluminio .....	31
Figura 11. Aceitunas ascolana al estilo español .....	43
Figura 12. Flujograma de elaboración de salsa a base de aceituna negra .....	43
Figura 13. Representación de las variables y sus niveles en estudio. ....	45
Figura 14. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona al color de la salsa .....	50

Figura 15. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona al olor de la salsa .....	52
Figura 16. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona al sabor de la salsa .....	54
Figura 17. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona la consistencia de la salsa .....	55
Figura 18. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona la apariencia de la salsa.....	57
Figura 19. Optimización por la metodología de la función deseada de la salsa.....	59
Figura 20. Flujo definitivo para la elaboración de la salsa .....	60
Figura 21. Muestras de salsa optimizada en diferentes envases para el estudio de su vida útil.....	61
Figura 22. Evolución de la acidez durante el tiempo de vida útil.....	63
Figura 23. Evolución del pH durante el tiempo de vida útil .....	64
Figura 24. Evolución de los peróxidos durante el tiempo de vida útil.....	67
Figura 25. Evolución de la viscosidad durante el tiempo de vida útil .....	68
Figura 26. Diferencias en la viscosidad de la salsa según el tipo de envase .....	70
Figura 27. Producto final salsa de aceituna ascolana con ajo, ají amarillo, pimienta y orégano.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Composición química proximal del ajo.....	15
Tabla 2. Composición química proximal de la pimienta. ....	17
Tabla 3. Composición nutricional por 100 g de ají. ....	20

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
Anexo 1. Análisis estadístico del color .....	85
Anexo 2. Análisis estadístico del olor.....	86
Anexo 3. Análisis estadístico del sabor.....	87
Anexo 4. Análisis estadístico de la consistencia .....	88
Anexo 5. Análisis estadístico de la apariencia .....	89
Anexo 6. Fichas de análisis de laboratorio.....	90
Anexo 7. Ficha de cata hedónica estructurada .....	107
Anexo 8. Características térmicas de los materiales de los envases.....	108
Anexo 9. Norma técnica de la salsa de ají .....	109
Anexo 10. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.....	112
Anexo 11. Balance de masa.....	113

## RESUMEN

El estudio titulado “Desarrollo, optimización y estudio de la vida útil de una salsa de aceituna negra (*Olea europaea sativa* Hoff, Link) variedad ascolana en función de las características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial”, propuso las variables independientes; concentración de ají amarillo, ajo, pimienta y orégano. Se aplicó el diseño central compuesto centrado en las caras para optimizar la aceptabilidad sensorial de una salsa y evaluar la vida útil según los aspectos fisicoquímicos y microbiológicos. La aceptabilidad sensorial del color, olor y sabor de la salsa fue influenciada significativamente ( $p < 0,05$ ) por los ingredientes ají amarillo, ajo, pimienta y orégano en polvo pero no en los atributos consistencia y apariencia. Según el método de función deseada (Desirability 0,975), la fórmula óptima es: ají amarillo 10%; ajo 1%; pimienta 0,698% y orégano en polvo 0,02%; que da una salsa con color 7,46; olor 6,68; sabor 6,82; consistencia 7,12 y apariencia 6,32 según la escala hedónica estructurada de 9 puntos. El envase con mayor estabilidad de conservación de la salsa fue el vidrio durante un tiempo de 133 días con una acidez de 0,52 %; peróxidos de 12,48 meq/kg; pH de 3,48 y viscosidad de 8040 cp y recuentos en coliformes, levaduras y hongos aceptables para la estabilidad microbiológica del producto.

## ABSTRACT

The study entitled "Development, optimization and study of the life of a black olive sauce (*Olea europaea sativa* Hoff, Link) ascolana variety depending on the physicochemical properties and sensory acceptability" proposed independent variables; concentration of yellow pepper, garlic, pepper and oregano. The central composite face-centered design to optimize the sensory acceptability of a sauce and evaluate the life according to the chemical and microbiological aspects applied. Sensory acceptability of color, smell and flavor of the sauce was influenced significantly ( $p < 0.05$ ) for the ingredients yellow pepper, garlic, pepper and oregano but not in consistency and appearance attributes. According to the method desired function (Desirability 0.975), the optimal formula is: 10% yellow pepper; 1% garlic; 0.698% pepper and oregano 0.02%; giving a colored sauce 7.46; 6.68 odor; 6.82 flavor; 6.32 7.12 consistency and appearance according to the structured hedonic scale of 9 points. The container with greater storage stability of the sauce was the glass for a time of 133 days with an acidity of 0.52%; peroxides 12.48 meq / kg; pH of 3.48 and viscosity of 8040 cp and coliform counts, yeast and acceptable microbiological product stability fungi.

## INTRODUCCIÓN

La producción nacional de aceitunas va en aumento de año en año, teniéndose algunos datos de exportación a países vecinos como es el caso de Brasil; lo que podría demostrar que deben buscarse además de las tradicionales formas de consumo; otras que las hagan más atractivas al consumidor. En la actualidad el consumo de salsa y aderezos para ensaladas está comenzando a tener auge; quizás por la difusión que los interesados le han puesto y por otro lado el precio que tienen; considerando que anteriormente era más limitado por el alto precio con que provenían del exterior. Además la innovación en alimentos sucede más por dejar de hacer lo tradicional y proponer nuevos productos al mercado consumidor a fin de diversificar la oferta de productos procesados. Este trabajo demostró que los ingredientes o materias primas e insumos que conforman la salsa, dieron como resultado un producto con buena aceptabilidad sensorial; donde dependiendo del tipo de envase se minimizan los posibles cambios que alteren el producto final en su conservación.

## **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El desarrollo de nuevos productos requiere del conocimiento de las características de los alimentos; que cuando van a ser mezclados, ofrecerán al producto final; por esta razón las cualidades organolépticas, reológicas, fisicoquímicas y microbiológicas, son parámetros a tener en cuenta al momento de buscar la combinación óptima de dichos ingredientes para elaborar la salsa. En la industria existen productos elaborados mezclando dos o más ingredientes, en los cuales las características de calidad dependen de las proporciones de los componentes en su formulación. Es importante identificar la mezcla óptima y una región alrededor de ésta, que maximice la calidad de los productos.

Este trabajo demostrará que los ingredientes o materias primas e insumos que conforman la salsa a base de aceituna ascolana, darán como resultado un producto con buena aceptabilidad sensorial, evitando posibles cambios que alteren al producto final en su conservación.

## **1.2 Formulación y sistematización del problema**

La investigación propone determinar una formula óptima y luego la evaluación de la vida útil de la salsa a base de aceituna ascolana e ingredientes como el ajo, ají amarillo, pimienta y orégano a través de sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas; por tanto se plantean las siguientes incógnitas:

### **Problema general**

¿Cuál será la formula óptima según la aceptabilidad sensorial de una salsa de aceituna negra (*Olea europaea sativa* Hoff, Link) variedad ascolana e ingredientes; y la vida útil en función a sus características fisicoquímicas y microbiológicas?

### **Problemas específicos**

- i. ¿Cuál será el efecto de los ingredientes; ají amarillo, ajo, pimienta y orégano en la aceptabilidad sensorial de la salsa a base de aceituna negra ascolana?
- ii. ¿Cuál será la formulación óptima de la salsa según la aceptabilidad sensorial aplicando la metodología de superficie de respuesta?

- iii. ¿Cuál será el comportamiento de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la salsa optimizada durante el tiempo de vida útil a diferentes envases a temperatura ambiente?

### **1.3 Delimitación de la investigación**

Para el presente trabajo de investigación se utilizó aceituna ascolana proveniente de la irrigación La Yarada, los demás ingredientes se adquirieron en mercados de abastos de la región Tacna. Se aplicó el diseño central compuesto centrado en las caras y la metodología de superficie de respuesta para determinar la fórmula óptima sensorial, según valores de adición ajo, ají amarillo, orégano y pimienta. Luego en la salsa óptima, se aplicó la técnica de evaluación de la vida útil en tiempo real evaluando sus características fisicoquímicas y microbiológicas. Los análisis fueron realizados en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional San Agustín.

### **1.4 Justificación**

La actividad agrícola en la Región Tacna se desarrolla en 36 971 hectáreas todo bajo riego, de esta superficie el 40,6 % está cultivada con olivo, es decir 15 020 hectáreas, de éstas, 6 791 hectáreas se encuentran entre olivares en crecimiento y recién sembradas, 8 229 fueron

cosechadas con una producción de 61 959 ton., estos datos dan cuenta de la adaptación del cultivo del olivo en Tacna; lo que condiciona a liderar en el área cultivada nacional (Figura 1) alcanzando rangos del 60 a 70% del total nacional. El 5% de la producción nacional de aceituna, se destina a la elaboración de aceite y el resto se procesa en forma de aceituna entera (negras y verdes) (Dirección Regional de Agricultura, 2013).

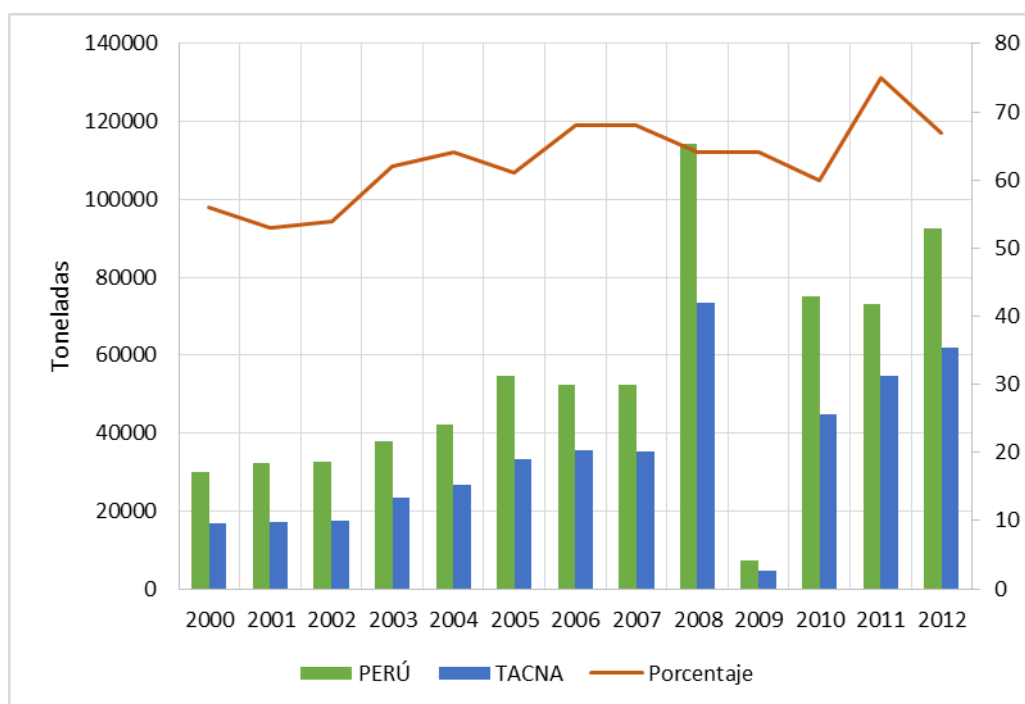


Figura 1. Producción histórica nacional y regional de olivo (ton)  
Fuente: (Dirección Regional de Agricultura, 2013)

Con respecto a la producción de aceituna ascolana, ésta es destinada básicamente para el procesamiento en verde dado que sus cualidades no la hacen muy adecuada para soportar el proceso en negra;

debido a su facilidad para ablandarse. Sin embargo su uso combinado con el ají amarillo y ajo ofrece la posibilidad de crear nuevas formas de presentación para el consumidor final; por esta razón al desarrollar esta salsa, es una manera de ofrecer un alimento que se podrá consumir con diferentes comidas y en diferentes ocasiones. La importancia de este estudio está en demostrar la utilidad en aprovechar la aceituna ascolana al natural para ser utilizada como materia prima en la elaboración de una salsa de óptima aceptabilidad sensorial para luego evaluar en conservación, sus diferentes características fisicoquímicas y microbiológicas.

### **1.5 Limitaciones**

La disponibilidad de ambientes y equipos fue la principal limitante que condicionó el desarrollo de la presente investigación; en laboratorio de instituciones ajenas a la ESIA. Mientras que la materia prima, la aceituna negra al natural de la variedad ascolana; que es el factor más importante para el presente trabajo de investigación y los demás ingredientes; sí estuvieron disponibles en la cantidad necesaria.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo general**

Desarrollar una salsa de aceituna negra (*Olea europaea sativa* Hoff, Link) variedad ascolana e ingredientes, optimizando su aceptabilidad sensorial; y estudiar la vida útil en función a sus características fisicoquímicas y microbiológicas.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- i. Determinar el efecto de los ingredientes; ají amarillo, ajo, pimienta y orégano en función a la aceptabilidad de los atributos sensoriales de la salsa.
- ii. Determinar la formulación óptima de la salsa según la aceptabilidad sensorial aplicando la metodología de superficie de respuesta.
- iii. Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la salsa optimizada, durante el tiempo de vida útil en anaquel a temperatura ambiente y en diferentes envases.

## **CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1 Hipótesis general y específicas**

#### **Hipótesis general**

La adición de ingredientes en el desarrollo de una salsa de aceituna negra (*Olea europaea sativa* Hoffg, Link) variedad ascolana, influirán en la optimización de su aceptabilidad sensorial y vida útil en función de sus características fisicoquímicas y microbiológicas.

#### **Hipótesis específicas**

- i. Los ingredientes ají amarillo, ajo, pimienta y orégano influirán en la aceptabilidad sensorial de la salsa.
- ii. La metodología de superficie de respuesta permitirá determinar la fórmula óptima de la salsa maximizando la aceptabilidad sensorial.
- iii. El tipo de envases influirá en las características fisicoquímicas y microbiológicas de la salsa optimizada durante el tiempo de vida útil a temperatura ambiente.

## 2.2 Diagrama de variables

La Figura 2 muestra el diagrama de las variables en estudio según las fases planteadas de desarrollo-optimización y vida útil.

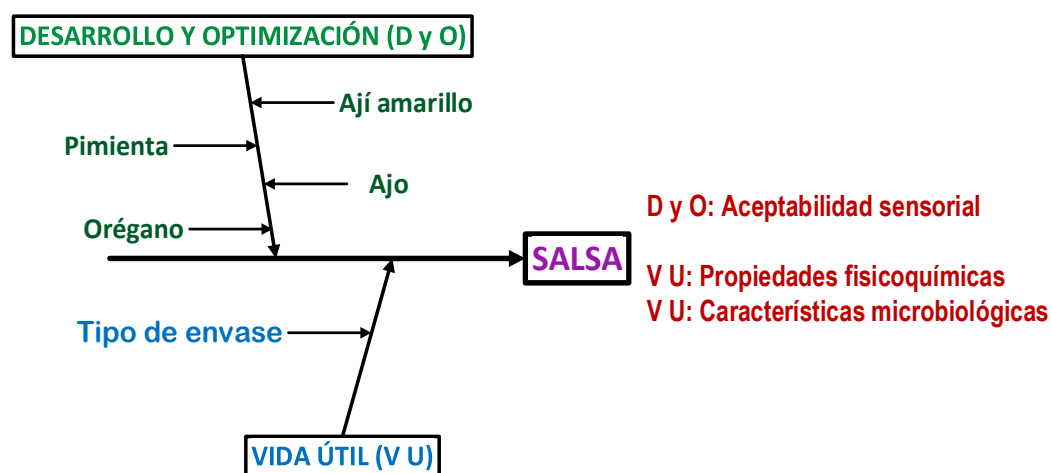


Figura 2. Diagrama de las variables de estudio  
Fuente: Elaboración propia (2015)

## 2.3 Indicadores de las variables

Cuadro 1. Variables e indicadores en las fases de desarrollo y optimización

Tipo	Variables	Indicadores
<b>Independiente:</b>	Ají amarillo.	· Concentración de ají amarillo
	Ajo:	· Concentración de ajo
	Pimienta:	· Concentración de pimienta
	Orégano:	· Concentración de orégano
<b>Dependiente:</b>	Aceptabilidad sensorial	Color
		Olor
		Sabor
		Consistencia
		Apariencia

Fuente: Elaboración propia (2015)

Cuadro 2. Variables e indicadores en las fases de vida útil

Tipo	Variables	Indicadores
<b>Independiente:</b>	Material de envasado	Bolsa P.E.
		Bolsa laminada Al
		Vidrio
<b>Dependientes</b>	Propiedades fisicoquímicas	Viscosidad
		pH
		acidez
	Características microbiológicas	Índice de peróxidos
		Hongos
		Levaduras
		Coliformes

Fuente: Elaboración propia (2015)

## 2.4 Operacionalización de variables

Algunos de los conceptos con los que debe trabajar el investigador son particularmente complejos a la hora de medirlos, por lo que se requiere un conjunto de definiciones para poder pasar recién entonces al proceso de medición propiamente dicho, y es aquí cuando se aplica la operacionalización de las variables (Guaragna y Fridmann 2013). Pero no todas las variables requieren ser operacionalizadas, por tanto debemos distinguir entre:

- Variables latentes (con un nivel de abstracción relativamente alto, no directamente observable o mensurable). Ejemplo calidad sensorial o tipos de vinos.

- Variables manifiestas (más concretas o empíricas): ejemplo el índice de color del vino o la concentración de acidez.

Sólo las variables latentes (abstractas) requieren algún tipo de operacionalización para poder ser utilizadas en investigación; para medirlas se utilizan variables manifiestas, que así se transforman en indicadores.

El estudio presenta variables concretas tanto independientes como dependientes, por tanto sus indicadores son a la vez las mismas variables y por tal razón no es necesaria la operacionalización de las mismas. Asimismo no requiere de la validación de instrumentos pues como afirma Supo (2012) su aplicación corresponde a las ciencias del comportamiento humano y no a las ciencias aplicadas como es el caso. Además los ensayos fueron analizados en laboratorios de instituciones académicas y de investigación de la ciudad de Arequipa (Universidad Nacional San Agustín. Laboratorio de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias e Instituto de la calidad y medio ambiente) y no corresponde al presente estudio en poner a prueba la validez de sus métodos utilizados, por tanto se consideran válidos para efectos de la presente tesis.

## **CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **3.1 Conceptos generales y definiciones**

#### **3.1.1 La salsa**

Salsa es el producto preparado a partir de ají amarillo, ají rocoto, ají mirasol, pimentón, ajos, cebollas, pimiento morrón, pulpa de tomate y otros, sal, azúcar, espesante, agua, vinagre y conservantes (NTP 209.238,1986 – ITINTEC).

La salsa se define como el producto elaborado a partir de varias hortalizas y vinagre o ácido acético, este producto se utiliza como saborizante complementario en la alimentación diaria; cuya función va a ser la de acompañar y realzar el sabor del alimento que acompaña. En cada país existen salsas específicas de acuerdo a las costumbres; sin embargo, hay algunas que son muy conocidas a nivel mundial como el ketchup, mayonesa o mostaza (Meyer, 1997).

Salsa, que proviene de la palabra latina "Salsul" significaba sazonada con sal. Con el tiempo fueron haciéndose más exquisitas, más elaborados, derivándose y convirtiéndose en otras salsas (Gracia, 2008).

Muchos autores concuerdan que fue en Francia, cuna de la gastronomía moderna, en donde nacieron muchas salsas madre o bases que hoy en día aún son ingredientes principales de una buena salsa. La salsa como su mismo nombre lo dice, debe ser untuosa y correr y bañar el alimento, éste es el principio de una buena salsa. Las salsas son la magia de la cocina. Realzan los platos con sus sabores y texturas poniendo de relieve los ingredientes que las componen. Las salsas son uno de los pilares fundamentales de la buena cocina, teniendo una buena salsa, es fácil preparar cualquier plato, transformándolo en algo sublime (Gracia, 2008).

### **3.1.2 La aceituna de mesa**

Según Norma Técnica Peruana 2009.098, se denomina aceituna de mesa al producto preparado a partir del fruto sano, limpio y suficientemente maduro del olivo (*Olea europaea sativa Hoff, Link*), sometido a los tratamientos adecuados, de manera que garanticen la calidad y la buena conservación del producto envasado; con o sin un medio líquido de cobertura adecuado y con ingredientes facultativos apropiados.

### 3.1.3 La aceituna ascolana

Esta variedad es originaria de Italia donde es muy apreciada para el procesamiento en verde (Figura 3). Los árboles tienen abundante y vigorosa vegetación, pero de porte caído. Esta variedad produce frutos de buen tamaño, pero de cutícula muy delicada y pulpa blanda. Por estas razones se daña fácilmente al ser cosechada y durante su permanencia en las jabas, cajones o canastos. El fruto es de forma ovoide, con un peso promedio de 10 gramos y bajo contenido en aceite (13 %). Su pulpa es blanda y se separa fácilmente del hueso. Si el destino es el procesamiento como aceituna al natural para el consumo directo entonces se recomienda su procesamiento en verde, porque los frutos caen fácilmente conforme avanza la maduración (Ticona, 2007).



Figura 3. Aceituna ascolana en estado verde en comparación con la variedad pendolino

Fuente: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2013/tacna/er-tacna-2013-biondi.pdf>

### 3.1.4 El ajo

El ajo es el bulbo o cabeza (Figura 4) conformado por dientes, pertenecientes al género y especie *Allium sativum* L. (ITINTEC, 1992). La Tabla 1 muestra la composición proximal del ajo.

Tabla 1. Composición química proximal del ajo

Componentes	Composición por 100 g de porción comestible
Energía (kcal)	129,0
Agua (g)	61,4
Proteína (g)	5,6
Grasa (g)	0,8
Carbohidratos (g)	30,4

Fuente: Collazos (1996).

El sabor característico del ajo se debe a la presencia de la alicina, un compuesto azufrado que se forma a partir del ácido glutámico y el sulfóxido de alilcisteína, la que se descompone rápidamente por la acción de la enzima aliinasa al romper los tejidos del ajo. Además la alicina es el principal compuesto antimicrobiano del ajo con características antibacterianas, antioxidantes, antibióticas, antiinflamatorias, antisépticas y antiparasitarias. Una serie de estudios han probado el poder inhibitorio de los compuestos volátiles del ajo sobre el crecimiento y producción de

algunos microorganismos como el *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Clostridium botulinum* tipo A, y hongos como *Aspergillus flavus*, *Rhodotorula* entre otros (Kyung et al., 2002; Sivan, 2001).



Figura 4. Bulbos de ajos

Fuente: <http://vivirsalud.imujer.com/2007/09/11/las-propiedades-curativas-del-ajo>

### 3.1.5 La pimienta

La pimienta (Figura 5) es el fruto del pimentero *Pipernigrum*. Es aromática, acre, ardiente y de gusto picante, y su principal empleo es el de condimento (Comas ,1971). La Tabla 2 muestra la composición química proximal de la pimienta.

Tabla 2. Composición química proximal de la pimienta.

Componentes	Composición por 100 g de porción comestible
Energía (Kcal)	36
Agua (g)	6,9
Proteína (g)	8,4
Grasa (g)	8
Carbohidratos (g)	63,5
Fibra (g)	9,6

Fuente: Collazos (1996)



Figura 5. Pimienta (*Pipernigrum*)

Fuente: <http://chefcarlosferro.blogspot.com/2013/06/verde-negra-o-blanca-es-la-misma.html>

### 3.1.6 El orégano

El *Origanum vulgare* "orégano" es cultivado en Tacna (Tarata) en gran escala, cosechado, desecado y distribuido a los mercados nacionales y al exterior. Se utiliza en la preparación de alimentos. Las hojas y pedúnculos floridos se aplican en el campo farmacéutico debido a las propiedades tónicas, amargo-excitantes, antisépticas, diuréticas y antiespasmódicas (Guerrero y Núñez 1991).

El orégano (Figura 6) es una hierba aromática que es utilizada con fines culinarios, siendo las más comunes el *Origanum vulgare*, nativo de Europa. Tiene una buena capacidad antioxidante y antimicrobiana contra microorganismos patógenos como *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* entre otros. Estas características son muy importantes para la industria alimentaria; ya que pueden favorecer la inocuidad y estabilidad de los alimentos como también protegerlos contra alteraciones lípidicas; el interés de estos estudios es con la finalidad de sustituir los compuestos y/o aditivos sintéticos en la conservación de alimentos (Albadoplaus et al, 2001).



Figura 6. Hojas de orégano seco  
Fuente: <http://5667.pe.all.biz/tr/keklikotu-g27207>

Dentro del grupo de plantas aromáticas se encuentra el orégano (*Origanum vulgare L*), perteneciente a la familia Lamiaceae. Esta planta tiene un alto contenido de aceites esenciales correspondientes a fenoles, destacándose el carvacrol y timol presentes en proporción de 50 % y 30 % respectivamente del total de aceites esenciales. La cantidad de éstos en las plantas dependerá de la edad de ésta, el lugar geográfico donde se cultivó, de la variabilidad genética, de la cantidad de fenoles, como también de la técnica de extracción y el solvente utilizado (Benchaar et al., 2008; Hernández et al., 2009).

El carvacrol y timol, tienen propiedades antisépticas, debido a que producen la ruptura de la membrana de bacterias, coagulando el citoplasma y dañando lípidos y proteínas (Bakkali et al., 2008).

### **3.1.7 El ají amarillo**

*Capsicum baccatum var. pendulum*, ají escabeche, ají amarillo (Figura 7) es una especie de las solanáceas, endémica del Perú desde hace 8500 años a. C. proveniente de la cueva de Guitarrero, en el Departamento de Ancash. Es un saborizante y un colorante a la vez, muy importante dentro de la cocina peruana (*Capsicum baccatum*, 2011).



Figura 7. Ají amarillo

Fuente: <http://www.comedera.com/aji-amarillo/#>

Los ajíes son una fuente importante de nutrientes. Contienen betacaroteno (precursor de la vitamina B). La Tabla 3 muestra la composición nutricional del ají.

Tabla 3. Composición nutricional por 100 g de ají.

Compuesto	Cantidad
Proteínas (g)	0,9
Lípidos (g)	0,7
HC (g)	8,8
Fibra (g)	2,4
Calcio (mg)	31
Hierro (mg)	0,9
Retinol (mg)	445
Ac. Ascórbico (mg)	60

Fuente: Collazos (1996).

La región de Tacna, es considerada una de las principales zonas productoras de ají en el ámbito nacional. El cultivo de ají (*Capsicum baccatum var pendulum*) es considerado entre uno de los cultivos rentables en el distrito de Sama Inclán; por su demanda existente en el mercado local y externo. En la región Tacna durante la campaña agrícola 2010 se sembró un área de 1 061 ha, obteniéndose un rendimiento en fresco de 8 360 kg/ha y 4 555 kg/ha en seco, esto según datos obtenidos de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura (MINAG, 2010).

Asimismo indican que en el distrito de Sama - Inclán se tiene 627 ha de ají con una producción de 4 951 tn y un rendimiento de 11,748 kg/ha ají fresco. Cada agricultor cuenta con ampliaciones en el sector denominado El PROTER (Proyecto Tecnificado de Riego - Sama), produciendo de 60 a 80 quintales por hectárea de ají amarillo, siendo un promedio de 2 700 kg por temporada, siendo la época de cosecha cada 8 meses; y un 1 mes promedio para el secado, antes de comercializarlo. Uno de los problemas fundamentales que se presenta en la actualidad en la producción de ají amarillo (PROTER - SAMA) es el bajo rendimiento que se alcanza por unidad de superficie y la calidad de los frutos, que hacen que disminuya su valor comercial y por tanto incida en la economía

de los productores, unas veces por no aplicar correctamente la tecnología propia del cultivo y otras por no buscar alternativas para la producción como pueden ser el uso de bioestimulantes y distanciamientos adecuados de siembra. Asimismo los sistemas de producción de ají en la región son heterogéneos, debido a la influencia conjunta de los factores agroclimáticos y de manejo tecnológico en cada zona; en nuestro caso se estudiaron la combinación del fitorregulador, Promalina en combinación con diferentes distanciamientos de siembras para ver su influencia en la calidad y rendimiento de ají amarillo (Curo, 2012).

## **3.2 Enfoques teóricos- técnico**

### **3.2.1 Elaboración de las salsas**

Este proceso no corresponde en sí mismo, a un método de conservación, pues utiliza varios de los principios generales para la elaboración de diversos productos que tienen atributos culinarios y sirven para utilizar materias primas comúnmente existentes en diferentes sistemas productivos o naturales (Paltrinieri, 1997).

Generalmente las formulaciones son a partir de una gran gama de ingredientes y todos ellos se mezclan en proporciones que, dependerán del gusto de la empresa procesadora y de su apreciación de la demanda

de los consumidores. Son productos normalmente pulpeados finamente, que se utilizan como aderezo, acompañamiento de platos y aportadores de sabor y aroma. Son productos que se conservan por una combinación entre concentración de sólidos y esterilización comercial. Estas salsas pueden llevar conservantes, pero como en el caso de mermeladas, se prefiere cuando están libres de ellos y de aditivos; siendo una expresión de un producto natural (Paltrinieri 1997).

Una salsa bien preparada debe tener una textura apropiada. Debe tener cuerpo con sabores y aromas concentrados hasta el punto justo para completar o formar parte del gusto del resto de la preparación. En algunos casos puede ser complementaria; en otros contrastante; pero nunca dominante. Asimismo su consistencia debe estar de acuerdo a los resultados deseados, puede ser transparente, translúcida, u opaca si se quiere. Algunas salsas; como las salsas para pastas; por ejemplo deben adherirse suficientemente, nunca deben ser pegajosos. La salsa como su mismo nombre lo dice, debe ser untuosa, correr y bañar el alimento, este es el principio de una buena salsa ([civila/resivists/allada/cocina.com](http://civila/resivists/allada/cocina.com)).

Una salsa físicamente estable es aquella que no muestra tendencias a la separación gravitacional de las fases sólida y líquida, ni por flotación

ni por sedimentación de las partículas suspendidas, no tiene tendencia a la gelificación o a la sinéresis y presenta cambios de consistencia despreciables durante la vida comercial (Ranken, 1988).

### **3.2.2 Clasificación de las salsas**

A las salsas se les puede clasificar de muchas formas pero la más usada es en 2 grupos: "Salsas madres" y "salsas derivadas". Las salsas madre que indudablemente son las bases, pueden ser frías o calientes, dentro de las frías se clasifican en emulsionadas o no, y dentro de las no emulsionadas pueden ser cocidas o no, las emulsionadas pueden ser ligadas. Entre las salsas bases se puede citar una principal que es emulsionada al frío y que de ella derivan una gran variedad, y que es la "mahonesa" o "mayonesa". También la holandesa es una emulsión al calor, la bechamel, la salsa de tomate, la salsa española y la demi-glase, la veloute, las salsas dulces y agridulces y las vinagretas. Muchas salsas tienen un ingrediente especial que las hacen originarias de alguna región, o se destacan algunas hierbas o especias que inmediatamente nos trasladan en la memoria a un punto geográfico específico como el curry que nos recuerda a la India, o la albahaca que es indispensable en una buena salsa italiana, o nos recuerda el mediterráneo (Gracia, 2008).

### **3.2.3 Alteraciones de las salsas**

Pomareda (1995), observó que la mayor parte de las alteraciones de las salsas embotelladas eran provocadas por organismos no esporulados, pertenecientes a seis especies de organismos grampositivos productores de ácido láctico de los géneros *Leuconostoc* y cinco especies producían gas en abundancia en las salsas y en los medios conteniendo azúcar; una especie produjo ácido pero no gas; ninguno de estos organismos son muy resistentes al calor, siendo muertos todos a una temperatura de 77 °C en un tiempo reducido.

Una alteración del producto, es debido a levaduras en muchos envases de salsa en fermentación debido a que en las botellas llenas con salsa caliente, ésta puede enfriarse a la altura del cuello sin que mueran los organismos a este nivel. El remedio consiste en pasteurizar después del embotellado. El alto contenido de ácido acético en las salsas las hace más fácilmente esterilizables por el calor y resistente a las alteraciones microbianas una vez que el envase ha sido abierto. Por esta causa el agregado de una sustancia conservadora como el benzoato de sodio no resulta necesario para su conservación (Ranken, 1993).

Para impedir la sedimentación de la parte sólida, se homogeniza el producto moliendo las partículas, lo más finas posible, estando esto en función de las características de la salsa a elaborar. Además se estabiliza el producto aumentando la viscosidad por medio de gomas. La salsa normalmente es un producto de baja acidez que se debe envasar caliente a 85 °C por lo menos, cerrando el envase e invirtiéndolo inmediatamente para esterilizar la tapa. Si el envasado se efectúa a temperaturas más bajas, es necesario pasteurizar el producto (Meyer, 1997).

La separación verdadera en salsas espesas, da lugar a la aparición de una capa de líquido claro en la parte superior o en el fondo de los envases, la precipitación o floración de las partículas sólidas en la fase líquida. Este tipo de separación debe distinguirse de la sinéresis, en la que hay, también una separación de fluido; pero en este caso es un efecto secundario de la gelación. También puede deberse la sinéresis a la mezcla de verduras con un líquido espeso o de excesivo contenido en azúcar. La pérdida de viscosidad en el almacenamiento puede deberse a la hidrólisis gradual de algunos tipos de espesantes (Ranken, 1993).

Los productos naturales tienen los siguientes inconvenientes:

- Variabilidad, característica innata de los seres vivos que hace difícil conseguir partidas homogéneas tal y como demanda en estos momentos el mercado.
- Presencia de materia fibroso vegetal que no contribuye al sabor.
- Contaminación; ya que suelen ser portadoras de gran diversidad de microorganismos; entre los que caben destacar bacterias saprofitas, termófilas, levaduras, mohos, etc., cuyo desarrollo posterior puede producir alteraciones comparables a las habituales en aceituna verdes estilo español.

Por otro lado, las especias tienen una acción conservante en determinadas circunstancias, debido fundamentalmente, a la presencia de los compuestos inhibidores del crecimiento microbiano que contienen. Se ha de indicar, no obstante, que tal efecto es muy limitado, a causa de las pequeñas cantidades que se utilizan; y variables en función del origen, frescura, forma de conservación, etc. del tipo concreto de que se trate.

En la actualidad se usan mucho otros tipos de productos tales como: especias molidas de diferente tamaño de partículas; extractos dispersados, que son los mejores sustitutivos de las sustancias naturales; aceites esenciales, obtenidos por destilación y oleorresinas, extraídas con disolventes (Garrido, 1991).

### **3.2.4 Composición de la salsa**

Portugal (2007), determino las cantidades de aceptación evaluado sensorialmente con de una salsa con aceituna variedad sevillana de 75 %, pimiento 23 % y ajo 2 %, determinadas por un trabajo de investigación.

### **3.2.5 Determinación de la vida útil en los alimentos**

La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento; como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (Singh, 1997).

Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones (Brody, 2003).

Según Charm (2007), la VU se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de VU mediante:

- Utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana),
- Pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil)
- Pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas

### **3.2.6 Los envases**

- i. Frascos de vidrio: Son envases primarios (Figura 8), recipientes de baja capacidad, generalmente de conformación robusta y de cuello recogido. Se los usa para envasado de contenidos líquidos, pastosos, polvos y sólidos fragmentados (Comisión Nacional del Medio Ambiente 2002).
- ii. Bolsas de Polietileno (PE): El de uso más difundido es el polietileno de baja densidad LDPE (Figura 9). La lámina hecha de este material es suave al tacto, flexible y fácilmente estirable, tiene buena claridad, provee una barrera al vapor de agua pero es una pobre barrera al

oxígeno. No tiene olor o sabor que pueda afectar al producto, y es fácilmente sellable por calor (Barberena, 2000).



Figura 8. Frascos para conserva

Fuente: <http://www.gastronomiaycia.com/2012/05/14/tarros-especiales-para-conserva/>



Figura 9. Bolsas de polietileno de baja densidad LPDE

Fuente: <https://mgmdenia.wordpress.com/category/1r-batxillerat-cmc/t7-materials/>

- iii. Foil de aluminio: Este material es insustituible (Figura 10) cuando se requiere una protección completa del producto. Se le utiliza esencialmente como lámina de barrera a los gases y a la luz; además proporciona al material de envase una atractiva apariencia metálica. El foil de aluminio se utiliza como componente de estructuras multicapa (Barberena, 2000).



Figura 10. Envase de aluminio

Fuente: <http://www.metalvin.com/aluminio/foil-aluminio>

### **3.2.7 Análisis sensorial orientado al consumidor**

Son los análisis sensoriales con los que según Ureña y Darrigo, (1999) se obtendrán datos que permitirán luego, con el análisis estadístico adecuado, estimar la capacidad analítica sensorial de un juez, o en su caso hacer inferencias sobre una población de posibles usuarios del

producto. Estos son discriminativos para determinar grado de percepción y afectivos.

- Discriminativos para determinar el grado de percepción: El juez es evaluado en cuanto a su capacidad psico – somática para apreciar, identificar y mensurar determinados estímulos causados por la percepción de propiedades sensoriales y sus atributos.
- Afectivos: El juez evalúa la muestra y manifiesta si su apreciación le induce a aceptarla y/o prefiere sobre otras.

### **3.2.8 Reología en fluidos alimentarios**

El tamaño o volumen, la forma, la concentración y la interacción de las partículas son parámetros básicos que afectan a las propiedades reológicas del alimento. No son estos parámetros por sí mismos los que controlan las propiedades de flujo, sino las interacciones entre ellos (Rhao, 1978).

El comportamiento reológico de un fluido alimentario puede describirse según distintas ecuaciones que relacionan el esfuerzo cortante con la velocidad de deformación. En la literatura existen muchos modelos para describir este comportamiento; sin embargo son varios los autores (Kokini. 1992) que coinciden al afirmar que uno de los modelos más

comúnmente usados y de aplicación general para ajustar los datos experimentales y expresar cuantitativamente el comportamiento al flujo de los fluidos inelásticos, independientes del tiempo es el modelo propuesto por Herschel y Bulkley:

$$\tau = \tau_0 + K_H \dot{\gamma}^n$$

$\tau$  = esfuerzo cortante

$\tau_0$  = umbral de fluencia

$K_H$  = índice de consistencia de flujo

$\dot{\gamma}$  = velocidad de deformación

$n$  = índice de comportamiento al flujo

Esta ecuación puede representar, dependiendo de los valores que tomen las constantes, comportamientos newtonianos, plásticos de Bingham, pseudoplásticos y dilatantes.

### **3.2.9 La metodología de superficies de respuesta**

La Metodología de Superficies de Respuesta es un conjunto de técnicas matemáticas y estadísticas utilizadas para modelar y analizar problemas en los que una variable de interés es influenciada por otras. El objetivo es optimizar la variable de interés. Esto se logra al determinar las condiciones óptimas de operación del sistema (Montgomery, 1991).

Un diseño experimental de mezclas, permite aplicar el criterio que la suma de las proporciones de los componentes es el 100% y que la modificación de un porcentaje afecta los otros (Rojas et al, 2012). El delineamiento y el análisis de mezclas es una metodología para el desarrollo y optimización de los productos alimenticios. Las características de calidad de un producto alimenticio normalmente dependerán de las proporciones de los ingredientes individuales que están presentes en las formulaciones (Gordillo et al., 2012).

### **3.2.10 La optimización múltiple**

Según Ángel (2004), la optimización de procesos es uno de los más grandes retos que enfrenta la industria manufacturera como estrategia para mejorar los niveles de productividad y competitividad en el mercado. La función de conveniencia ("Desirability Function") constituye una de las herramientas más utilizada en los últimos años para la optimización de procesos con múltiples respuestas o características de calidad, con especificaciones técnicas que indican los valores deseados o completamente inaceptables para cada respuesta.

### **3.3 Marco referencial**

En el presente estudio se tomó en cuenta los siguientes trabajos: Optimización de pasta de ajo chilote orgánica (Daza, 2005), Optimizó dos variedades de pasta de ajo chilote orgánica (orégano y orégano-ají) a través de un diseño experimental; para lo cual se realizaron ensayos preliminares con el fin de determinar la formulación y las variables experimentales; así mismo se efectuaron una serie de estudios para prolongar su vida útil. Para la optimización de la pasta se usó un diseño estadístico  $3^2$ , en el cual las variables independientes fueron la cantidad de aceite de la formulación y el tiempo de escaldado, y las variables de respuesta la calidad sensorial. Los análisis estadísticos no muestran diferencias significativas entre los jueces ( $P > 0,05$ ) para las respuestas y si entre las muestras para los atributos de textura y calidad total en el caso de la pasta de orégano – ají; y para los atributos de color y calidad total para la pasta de orégano. Los resultados de la optimización fueron: para la pasta orégano-ají, 200 ml de aceite orgánico Tierra Viva y 7 minutos de escaldado. Para la pasta orégano, 197 ml de aceite orgánico Tierra Viva y 6 minutos de escaldado. La aceptabilidad de la formulación óptima se calificó como satisfactoria con valores promedio de aceptabilidad de 5,7 y 5,6 para la pasta de orégano y orégano-ají respectivamente. El análisis proximal de la pasta de ajo chilote orgánica

optimizada fue: pH de 4,5 – 4,4; 69,74-66,80 % humedad; 3,40-3,28 % proteína; 24,91- 29,48 % materia grasa; 1,95-1,7 % cenizas para la pasta que contiene orégano y orégano-ají respectivamente. Los estudios microbiológicos demuestran la estabilidad microbiológica del ajo y la higiene en el proceso de elaboración de las pastas debido a la ausencia de salmonella, listeria y una baja cantidad de bacterias mesófilas, hongos y levaduras, coliformes y *Staphylococcus aureus*. Los estudios de color indican que éste cambia durante el vida útil de las pastas a 40°C, presentando una tonalidad más oscura, sin embargo, esto no influyó en la aceptabilidad de la pasta que contiene ají, sí en la que contiene sólo orégano. La vida útil se determinó basándose en el estudio sensorial y deterioro del color, estableciéndose en 25 semanas (6,3 meses) en condiciones normales de vida útil para los dos tipos de pasta.

Portugal (2007), estudió durante la etapa de preparación y tratamiento térmico de una salsa de aceituna con pimienta con pH de 3,8 en pasteurización y su comportamiento en almacenaje durante 60 días. En este estudio se evaluó el efecto combinado del tiempo (1, 4 y 7 minutos) y la temperatura (60, 65 y 70 °C), considerando el calentamiento y enfriamiento como efecto letal, las unidades de pasteurización (UP), obtenidas por la combinación de tiempos y temperaturas dan valores de

1,04 UP hasta 239,97 UP, evaluando un nivel de agrado (EDONIC TEST) con escala de 1 (desagrada muchísimo) al 9 (gusta muchísimo), para la características sensoriales (color, sabor y consistencia) realizada por jueces semientrenados, así como características fisicoquímicas (pH, acidez y viscosidad); la intensidad del tratamiento térmico fue expresado en unidades de pasteurización (UP), de la salsa de aceituna con pimienta y ajo. Los análisis estadísticos mostraron un óptimo proceso a 64,88 °C con 3,74 minutos, fijando 15 UP con lo que se prevé no hay problemas de conservación, definida por una temperatura de referencia "Tr" de 62,4 °C y una pendiente "Z" de 5,25; con este tratamiento se evaluó durante 60 días las muestras envasadas en bolsas de polietileno de alta densidad de 200 gramos transparente, sin la adición de aditivos, las muestras en anaquel fueron evaluadas fisicoquímica y sensorialmente cada 15 días a partir del primer día de almacenamiento, durante 60 días manteniendo su evaluación sensorial así como fisicoquímico, afirmándose que la elección del tratamiento no fue errónea y que sus atributos sensoriales fueron los mejores.

## **CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Tipo de investigación**

Experimental: donde para todo el desarrollo del estudio se considera prospectivo a la fase de optimización y longitudinal en la fase de la vida útil, analíticos y de nivel investigativo “explicativo” (causa – efecto); y aplicativo.

### **4.2 Población y muestra**

En esta investigación, se evaluó la adición de ají amarillo, ajo, pimienta y orégano a la pasta de aceituna de la variedad ascolana como componentes principales para la calidad sensorial de la salsa (color, olor, sabor, consistencia y apariencia), las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, peróxidos y viscosidad) y microbiológicas (coliformes, hongos y levaduras). Para esto, se seleccionó una muestra no probabilística del total de la población con características propias de la investigación dentro del rango de estudio, la muestra es el resultado de las combinaciones de las variables según el diseño escogido, para ello se utilizó el software Design Expert ® 8.0, que permite realizar diseños estadísticos de experimentos.

## **4.3 Materiales y métodos**

### **4.3.1 Materiales**

#### **4.3.1.1 Instrumentos:**

- Bolsa de aluminio laminados con PE 70 um espesor.
- Bolsas de polietileno de 3 mm espesor.
- Bureta.
- Cucharas acero inoxidable Marca Tramontina.
- Cuchillos Marca Tramontina.
- Embudo de vidrio.
- Envase de vidrio de 100 g de capacidad con tapa metálica.
- Espátula.
- Fiola de 25 ml, 100 ml.
- Matraz 100 ml.
- Matraz Erlenmeyer 250 ml, 500ml.
- Mechero Bunsen.
- Ollas acero inoxidable 5 L capacidad marca Record.
- Pinzas.
- Pipeta.
- Placas Petri.
- Recipientes cap. 0,5; 1L y 2 L marca cups and mugs.

- Tubos de ensayo.
- Vaso de precipitados 50 ml marca pirex.

#### **4.3.1.2 Equipos**

- Balanza digital TAMRY modelo EK5055.
- Cocina a gas marca Mabe.
- Despepitadora manual marca echiza.
- Incubadora MEMMERT, rango de temperatura 0-70°C.
- Licuadora Oster de 5 L capacidad.
- Potenciometro marca Hanna.
- Selladora impulse SEALER TSS-200.
- Termómetro de mercurio marca TWZL04.
- Viscosímetro de Otswald.

#### **4.3.1.3 Reactivos**

Todos los reactivos son de pureza analítica.

- Ácido bórico 4%.
- Ácido sulfúrico concentrado.
- Ácido sulfúrico densidad 1,820-1,830.
- Agua destilada.
- Alcohol (70%).

- Alcohol isoamílico.
- Caldo brilla (verde-brillante-bilis-lactosa).
- Caldo Rappaport.
- Indicador de rojo de metilo y verde de bromocresol.
- Medio agar-glucosa Mac CONKEY.
- Medio agar-glucosa SABOURAUD.
- Medio de cultivo Agar-rugosa selectiva.
- Peptona universal M66.
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.
- Solución catalizadora de cobre pentahidratado.
- Solución de NaOH.
- Sulfato de potasio.

#### **4.3.2 Método empleado**

##### **4.3.2.1 Elaboración de salsa de aceituna con ají amarillo y ajo**

- a) Recepción: se realizó la recepción de las materias primas principales y auxiliares verificando y descartando aquellas que no cumplieran con las características o calidad requerida.
- b) Descorazonado – Pelado: El despepitado se realizó manualmente en la aceituna (Figura 11) y el ají amarillo; el pelado se realizó manualmente en el ajo para eliminar la epidermis.

- c) Lavado: Las aceitunas se sumergieron en agua fría por un tiempo de 24 horas donde se eliminó el exceso de sal, y en el caso del ají amarillo y el ajo se realizó el lavado para eliminar polvo y materiales extraños.
- d) Escaldado: Se sumergió en una olla con agua caliente con el fin de inactivar enzimas del ají amarillo y del ajo así como ablandar la pulpa facilitando la separación de la epidermis y su molienda.
- e) Pulpeado: Para lograr una salsa homogénea, se realizó por separado una molienda en licuadora de los componentes.
- f) Mezclado: Las salsas de aceituna, ají amarillo y ajo fueron mezcladas en un envase resistente al calor de manera manual y en las cantidades establecidas en el diseño experimental.
- g) Pasteurización: Debido al bajo pH y a la acidez de la salsa, se realiza un tratamiento del producto controlando los niveles de tiempos y temperaturas de 70°C por 5 minutos.
- h) Envasado: El envasado se realizó en caliente, en envases de plástico (polietileno PE), Aluminio (polietileno laminado con aluminio Pe-Al) y vidrio.
- i) Almacenado: El almacenamiento fue a temperatura ambiente durante 133 días.



Figura 11. Aceitunas ascolana al estilo español  
Fuente: Elaboración propia (2013)

La Figura 12 muestra el proceso para la elaboración de la salsa.

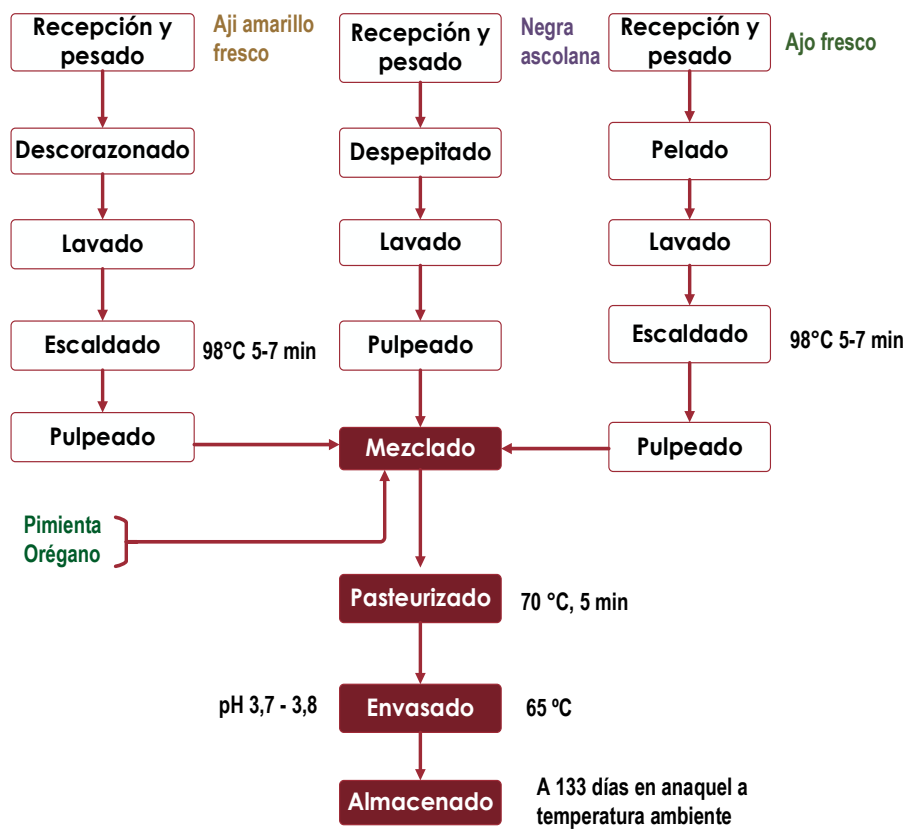


Figura 12. Flujograma de elaboración de salsa a base de aceituna negra  
Fuente: Elaboración propia (2011)

#### **4.3.2.2 Métodos de análisis**

Los análisis en diferentes etapas del proceso siguientes son:

##### **a) Análisis sensorial en la etapa de desarrollo y optimización**

- Color, olor, sabor, apariencia y consistencia: según escala hedónica estructurada de 9 puntos (Ureña *et al*, 1999)

##### **b) Análisis fisicoquímicos en la etapa de estudio de vida útil**

- Viscosidad: parámetros reológicos de consistencia en equipo Brookfield Viscometer.
- pH: (según Método número 11 Federation International des Producteurs de Jus de Fruits. Año 1968.
- Acidez: expresada en ácido láctico (Método número 3. Federation International des Producteurs de Jus de Fruits. Año 1968.
- Índice de peróxidos (INDECOPI 209-006, enero 1968).

##### **c) Análisis microbiológicos al producto final.**

- Recuento de coliformes totales, en producto final (según la ICMSF, 2000).
- Recuento de levaduras y hongos, en producto final. (según la ICMSF, 2000).

##### **d) Balance de materia del tratamiento optimizado**

Se tomó como el peso de la pasta de aceituna de mesa ascolana.

### 4.3.2.3 Diseño de la investigación (Diseño experimental)

Para la determinación de la formulación óptima de la salsa y evaluación de su vida útil se planteó el diseño experimental tal como se muestra en la Figura 13.

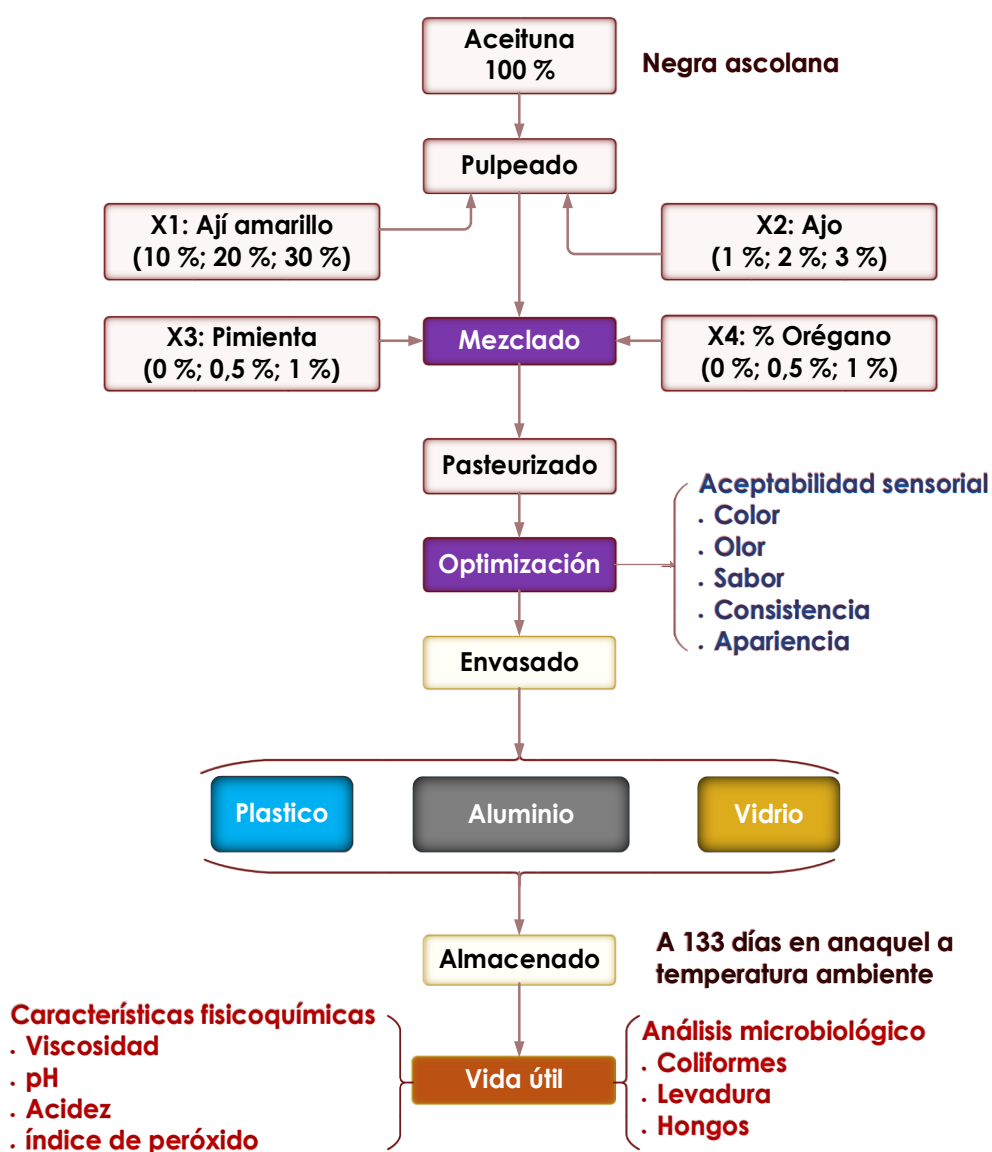


Figura 13. Representación de las variables y sus niveles en estudio.  
Fuente: Elaboración propia (2013)

#### 4.3.2.4 Características de la muestra

La salsa es el producto de la mezcla de aceituna negra ascolana al natural, ají amarillo, ajo y pimienta. La aceituna ascolana proviene de la irrigación La Yarada–Tacna y los demás ingredientes se adquirieron en el mercado Mayorista Grau de la ciudad de Tacna. Se utilizaron aprox. 18 kg de las materias primas requeridas en las pruebas establecidas.

#### 4.3.2.5 Instrumentos de investigación

Para el estudio de las variables independientes; concentración de ají amarillo, ajo, pimienta y orégano sus niveles reales fueron establecidos en ensayos previos y se muestran en el Cuadro 3. Se escogió el diseño central compuesto centrado en las caras, y tomando en cuenta sus niveles codificados, se adaptaron a los niveles reales planteados para desarrollar la distribución de los tratamientos, que posteriormente se ejecutaron en la fase de desarrollo y optimización de la salsa (Cuadro 4).

Cuadro 3. Variables Independientes y sus niveles

Factor	Unidad	Tipo	Nivel mínimo ( -1 )	Nivel central ( 0 )	Nivel máximo ( + 1 )
X1:Ají amarillo	%	Numérico	10	20	30
X2: Ajo	%	Numérico	1	2	3
X3: Pimienta	%	Numérico	0	0,5	1
X4: Orégano	%	Numérico	0	0,5	1

Fuente: Desig Expert Version 8

Cuadro 4. Condiciones experimentales para el desarrollo y optimización de la salsa.

T	X1:Ají amarillo		X2:Ajo		X3:Pimienta		X4:oregano	
	Código	Real	Código	Real	Código	Real	Código	Real
1	( 1 )	30	( 1 )	3	( 1 )	1	(-1 )	0
2	( 1 )	30	( 1 )	3	(-1 )	0	(-1 )	0
3	( 1 )	30	(-1 )	1	( 1 )	1	( 1 )	1
4	(-1 )	10	( 1 )	3	(-1 )	0	( 1 )	1
5	( 1 )	30	(-1 )	1	(-1 )	0	( 1 )	1
6	(-1 )	10	(-1 )	1	( 1 )	1	(-1 )	0
7	(-1 )	10	( 1 )	3	( 1 )	1	( 1 )	1
8	(-1 )	10	(-1 )	1	(-1 )	0	(-1 )	0
9	(-1 )	10	( 0 )	2	( 0 )	0,5	( 0 )	0,5
10	( 1 )	30	( 0 )	2	( 0 )	0,5	( 0 )	0,5
11	( 0 )	20	(-1 )	1	( 0 )	0,5	( 0 )	0,5
12	( 0 )	20	( 1 )	3	( 0 )	0,5	( 0 )	0,5
13	( 0 )	20	( 0 )	2	(-1 )	0	( 0 )	0,5
14	( 0 )	20	( 0 )	2	( 1 )	1	( 0 )	0,5
15	( 0 )	20	( 0 )	2	( 0 )	0,5	(-1 )	0
16	( 0 )	20	( 0 )	2	( 0 )	0,5	( 1 )	1
17	( 0 )	20	( 0 )	2	( 0 )	0,5	( 0 )	0,5
18	( 0 )	20	( 0 )	2	( 0 )	0,5	( 0 )	0,5
19	( 0 )	20	( 0 )	2	( 0 )	0,5	( 0 )	0,5

T = tratamientos

Fuente: Desig Expert 8

Asimismo, para la fase de vida útil en tiempo real de la salsa óptima se considera el tipo de envase como variable independiente. Se estableció la matriz de datos de las variables respuesta a registrar (físicoquímicos) según el cuadro 5.

Cuadro 5. Condiciones experimentales para la evaluación de la vida útil de la salsa según los tipos de envases.

Descripción	0 días	61 días	94 días	115 días	133 días
Acidez (% ac. Oleico)					
Tipo de envase					
pH					
Peróxidos (meq/1000 g muestra)					
Viscosidad Cp					

Fuente: Elaboración propia (2013)

#### 4.3.2.6 Procesamiento estadístico

Para la fase de desarrollo y optimización; con los resultados obtenidos de los 19 tratamientos para las variables respuesta; se desarrollarán modelos de regresión de segundo grado mediante el diseño central compuesto centrado en las caras, conteniendo los términos de los efectos principales y de interacciones. La validez de predicción y efecto significativo de los modelos de regresión hallados fueron tratados por análisis de varianza (ANVA), utilizándose los programas recomendados por Gutierrez y De la vara R. (2008) Statgraphics centurión XVI, Minitab 17 y Design – Expert 8. En ella se observó el grado de significación de los factores y sus interacciones al 5 % de significancia. Y Para la fase de vida útil se elaboraron gráficas de líneas para evaluar la vida útil en tiempo real de la muestra de salsa óptima. Para ello se utilizó el software MS Excel 2013.

## CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

### 5.1 Formulación inicial de la salsa según el análisis sensorial

Se desarrollaron los tratamientos y evaluaron sensorialmente. Se aplicó la prueba hedónica estructurada de 9 puntos y los resultados promedio del análisis sensorial efectuado se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados del análisis sensorial para la salsa de aceituna

T	X1: Ají amarillo	X2: Ajo	X3: Pimienta	X4: Orégano	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Apariencia
1	30	3	1	0	5,517	4,971	4,583	5,500	4,625
2	30	3	0	0	5,667	5,343	5,600	4,625	4,825
3	30	1	1	1	5,983	5,700	5,667	5,700	4,800
4	10	3	0	1	6,600	5,629	5,717	6,200	5,950
5	30	1	0	1	6,167	5,543	6,433	5,500	5,750
6	10	1	1	0	7,367	6,771	6,517	7,125	6,125
7	10	3	1	1	6,550	5,657	5,800	5,925	6,250
8	10	1	0	0	7,067	6,043	6,500	5,750	6,300
9	10	2	0,5	0,5	6,567	6,057	6,933	5,400	6,100
10	30	2	0,5	0,5	6,250	5,900	6,300	6,375	5,625
11	20	1	0,5	0,5	5,933	6,286	6,000	5,350	5,325
12	20	3	0,5	0,5	6,483	6,143	6,533	5,525	5,575
13	20	2	0	0,5	5,533	5,729	6,283	5,750	5,300
14	20	2	1	0,5	6,167	5,843	5,933	3,850	5,700
15	20	2	0,5	0	6,050	5,243	6,333	5,800	5,775
16	20	2	0,5	1	6,217	5,686	6,250	6,500	5,775
17	20	2	0,5	0,5	6,117	6,271	6,667	6,000	5,750
18	20	2	0,5	0,5	6,100	5,871	7,000	5,800	5,780
19	20	2	0,5	0,5	6,133	5,830	6,567	6,075	5,800

T = tratamientos

Fuente: Elaboración propia (2013)

### 5.1.1 Análisis del color

El análisis del modelo completo según el análisis de varianza (Anexo 1) aplicado a la aceptabilidad del color de la salsa resultó significativo ( $p$  valor  $< 0,05$ ). La Figura 14 de superficie de respuesta construida con el modelo obtenido y validado con respecto a la variable color, se tomó en cuenta los coeficientes de regresión y se escogió la relación ají amarillo – orégano para el análisis de la tendencia de la aceptabilidad del color de la salsa y muestra en base a la distribución de colores las regiones máxima y mínima aceptabilidad.

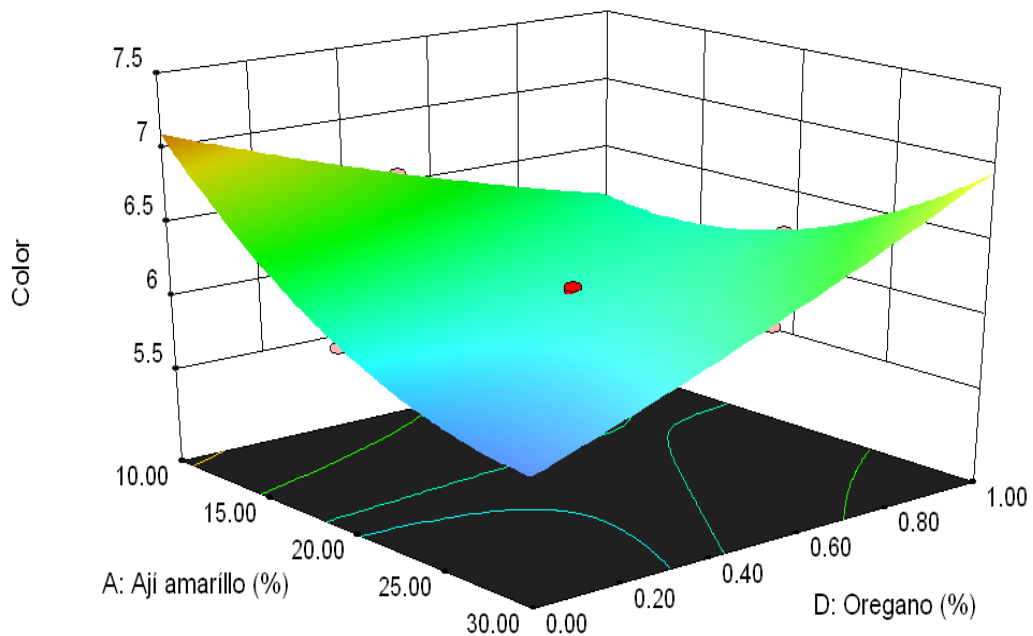


Figura 14. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona al color de la salsa  
Fuente: Elaboración propia (2013)

La variación de los niveles de las concentraciones muestra, que la aceptabilidad del color aumenta a medida que disminuye la concentración de ají amarillo a su nivel mínimo; mientras que con respecto al orégano al aumentar la concentración de orégano mayor es su aceptabilidad.

Portugal (2007) reportó para la salsa de aceituna sevillana negra una zona donde llega a su máximo valor superior a los 6,01 según el nivel de agrado (gusta un poco) para la aceptabilidad del color. Valor inferior a la región máxima hallada para la salsa de aceituna negra ascolana con valor de 7, que corresponde a una calificación de me gusta.

### **5.1.2 Análisis del olor**

El análisis del modelo completo según el análisis de varianza (Anexo 2) aplicado a la aceptabilidad del olor de la salsa resultó significativo ( $p$  valor  $<0,05$ ). Es decir que las variables en estudio presentaron una influencia significativa en el olor del producto final. Si se considera que los ingredientes se caracterizan precisamente por presentar intensidad aromática; entonces la explicación a este comportamiento puede ser que en las concentraciones estudiadas; el efecto de la combinación del componente sea más evidente sobre los demás. La Figura 15 de superficie de respuesta correspondiente a la interacción de factores con

menor p-valor, muestra una ligera tendencia donde a medida que se disminuye la concentración de ajo; mayor es la aceptabilidad; que con un valor promedio de 6,4 en la escala hedónica (me gusta algo), evidencia la preferencia de los panelistas por la salsa con menor concentración de ajo. Con respecto a la pimienta en un rango de concentración entre 0,2 a 0,75 aproximadamente es aceptable para los panelistas.

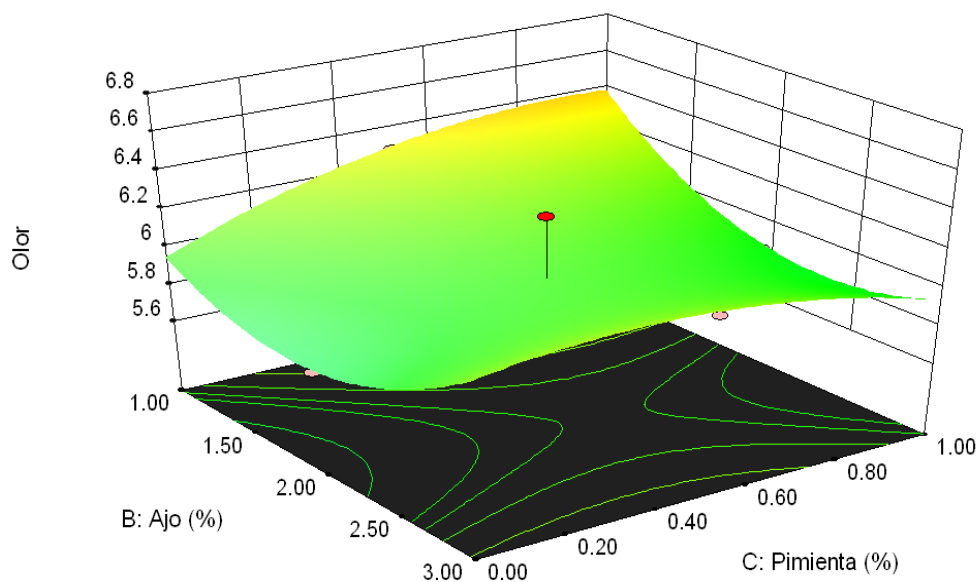


Figura 15. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona al olor de la salsa  
Fuente: Elaboración propia (2013)

Según Harris et al, (2001), la alicina es un componente del ajo muy volátil e inestable; tiene una vida media muy corta; incluso a temperatura ambiente. En unas cuantas horas, ésta puede descomponerse en muchos tipos de tiosulfatos a través de diferentes vías metabólicas. Por medio

de otras degradaciones no enzimáticas, los tiosulfatos se transforman en otros compuestos azufrados tales como mono, di, tri y tetrasulfuros, tioles, tiofenos y anhídrido sulfuroso. Este comportamiento podría explicar del porque la mayoría de los consumidores prefieren evitar elevadas concentraciones de ajo en la salsa; y en general en los alimentos.

### **5.1.3 Análisis del sabor**

El p-valor inferior de algunos coeficientes; para el modelo matemático que relaciona las variables (Anexo 3); hallado indica que ajustan adecuadamente los datos experimentales. El valor del coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ) es 0,9594 (95,94 %) muy cercano a 1. Por tanto el modelo hallado es estadísticamente significativo para efectos de predicción y explicación de la variabilidad del sabor en la elaboración de la mezcla de salsa a escala de laboratorio.

La Figura 16 de superficie de respuesta, visualiza la tendencia de la aceptabilidad del sabor, donde claramente se observa una región de máxima aceptabilidad del sabor que corresponde a la mayor concentración de orégano y ají amarillo es decir en general los panelistas han mostrado preferencia a la combinación de orégano y ají amarillo por efecto de su sabor. Alcanzando un nivel de aceptabilidad del sabor mayor al 7,2 según la escala hedónica.

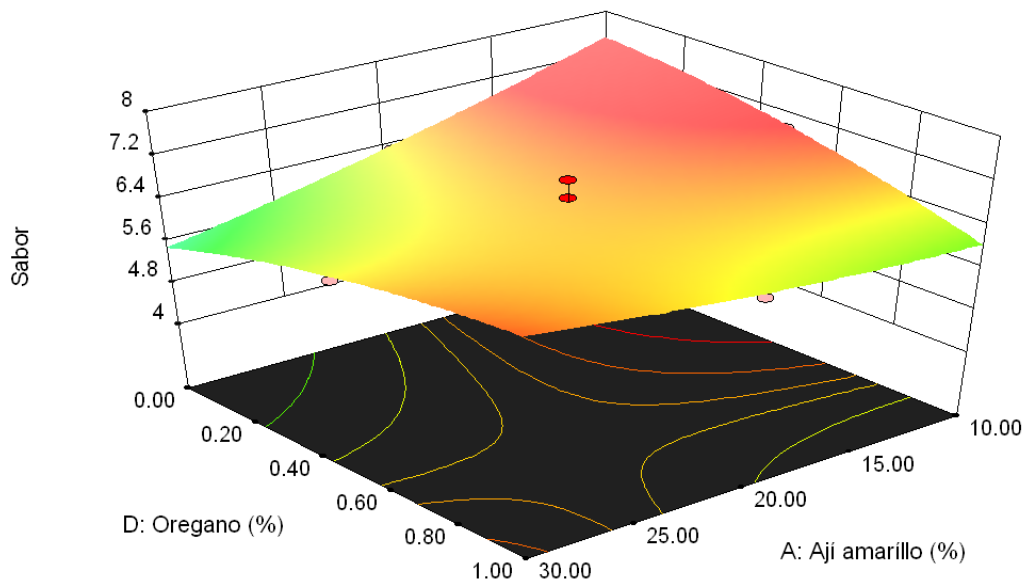


Figura 16. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona al sabor de la salsa  
 Fuente: Elaboración propia (2013)

Portugal (2007) en la superficie de respuesta correspondiente a la aceptabilidad del sabor reportó un valor mayor a 6,6 según el nivel de aceptación (gusta un poco), ubicado en la zona central de su superficie. Sin embargo para la salsa de aceituna negra ascolana se ajustó un valor mayor que es de 7,2 que corresponde a una calificación de me gusta.

#### 5.1.4 Análisis de la consistencia

El p-valor de los coeficientes para el modelo matemático que relaciona las variables en estudio indica que no son significativas para el modelo desarrollado. Por tanto se puede afirmar que el modelo matemático (Anexo 4) hallado no representa adecuadamente los datos

experimentales. Si bien el valor del coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ) es 0,6726 (67,26%) está no muy cercano a 1. Por tanto el modelo no resultó significativo para efectos de predicción y explicación de la variabilidad de la consistencia en la elaboración de la salsa de aceituna negra variedad ascolana a escala de laboratorio.

La Figura 17 de superficie de respuesta para las variables combinadas ajo y orégano muestra su superficie de respuesta, con tendencia de la aceptabilidad de la consistencia, donde se observa una región de máxima aceptabilidad de la consistencia mientras mayor sea la concentración del orégano.

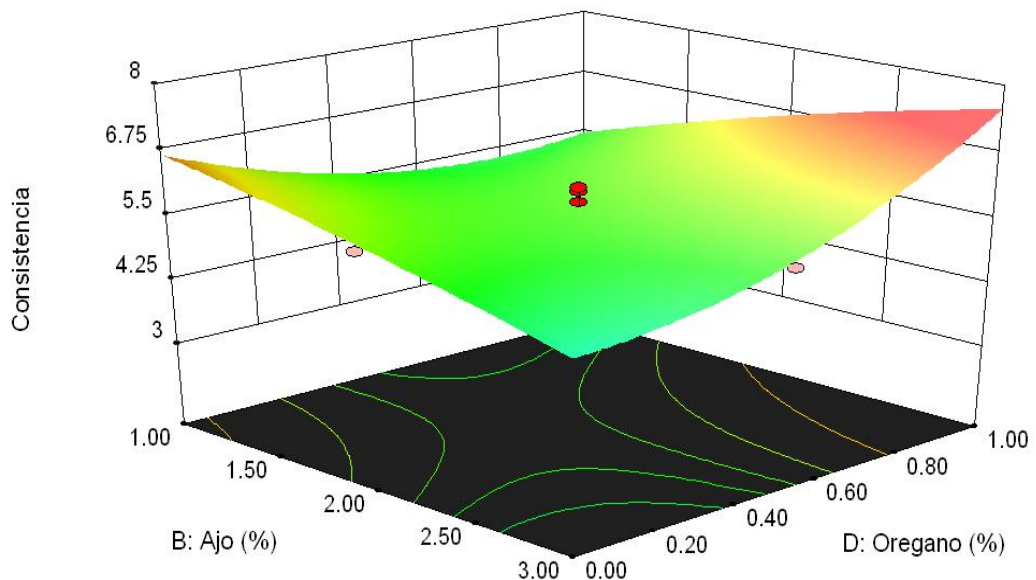


Figura 17. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona la consistencia de la salsa  
Fuente: Elaboración propia (2013)

Es decir que en general los panelistas no han demostrado mayor preferencia a la combinación de los ingredientes; y los resultados revelan mayor efecto de alguno de los componentes; en la percepción de la consistencia de la salsa, considerando además que se ha alcanzado un valor mayor a 6,75 según la escala hedónica. Sin embargo Portugal (2007) reportó una aceptación de la consistencia de 5,981 para la salsa de aceituna negra variedad sevillana; que según el nivel de aceptación en escala hedónica califica como “me gusta un poco”; valor ligeramente inferior al encontrado para la salsa de aceituna ascolana.

#### **5.1.5 Análisis de la apariencia**

El p-valor de los coeficientes para el modelo matemático que relaciona las variables en estudio indica que presenta coeficientes no significativos para el modelo desarrollado. Por tanto se puede afirmar que el modelo matemático (Anexo 5) hallado resultó no significativo para las variables según los datos experimentales aunque presenta un valor de coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ) es 0,9525 (95,25 %) muy cercano a 1. Por lo que se puede afirmar que el modelo hallado explica los resultados y puede ser útil para predicción de la variabilidad de la apariencia, en la elaboración de la salsa escala de laboratorio.

La Figura 18 de superficie de respuesta para el efecto combinado pimienta y ají amarillo, muestra la tendencia de la aceptabilidad de la apariencia de la salsa, donde se evidencia que la región de máxima aceptabilidad para la apariencia corresponde a una menor concentración de ají amarillo es decir los panelistas han mostrado preferencia al ají amarillo. Luego la tendencia de la aceptabilidad apariencia de la salsa se ha visto influenciada por la concentración de ají amarillo.

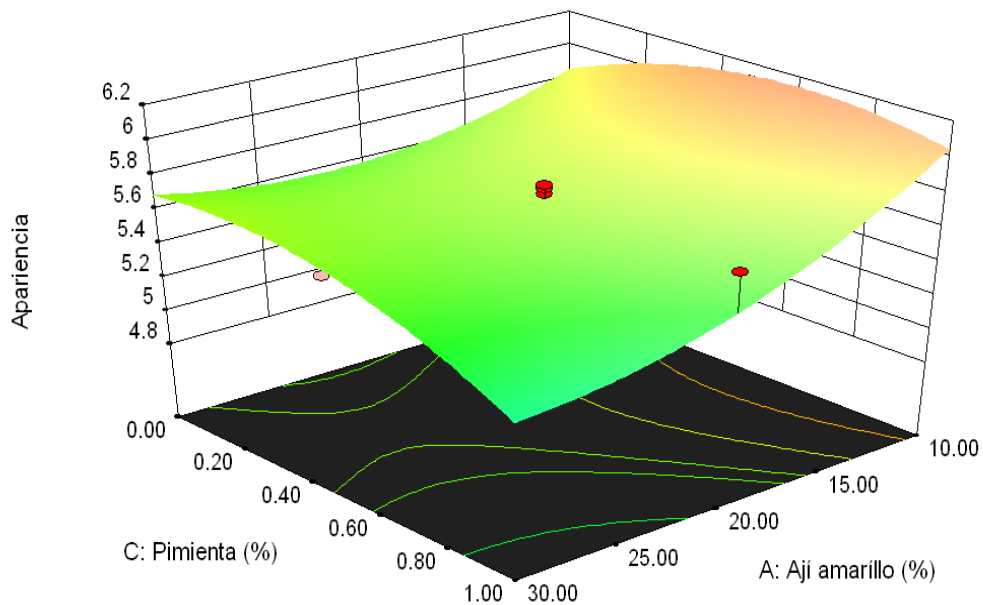


Figura 18. Diagrama de superficie de respuesta del modelo que relaciona la apariencia de la salsa  
Fuente: Elaboración propia (2013)

## 5.2 Evaluación sensorial para la optimización

Para la optimización se tomaron las siguientes restricciones:

- Variables de entrada: mantener en el rango de estudio a las variables independientes.
- Variables respuestas: Maximizar los atributos sensoriales color, olor, sabor, consistencia y apariencia.

Aplicando la metodología de la función deseada mediante el paquete estadístico Design-Expert 8.0.7 en el Cuadro 7 se muestra los resultados de la optimización que satisfacen los criterios establecidos.

Cuadro 7. Valores óptimos hallados según el criterio de la función deseada

Factor	Criterio	Límite inferior	Límite superior	Optimo
A:Ají amarillo	en rango	10	30	10
B:Ajo	en rango	1	3	1
C:Pimienta	en rango	0	1	0,698
D:Orégano	en rango	0	1	0,02
Color	maximizar	5,517	7,37	7,46
Olor	maximizar	4,97	6,77	6,68
Sabor	maximizar	4,583	7	6,82
Consistencia	maximizar	3,85	7,125	7,13
Apariencia	maximizar	4,625	6,3	6,32
Desirability				0,975

Fuente: Elaboración propia (2013)

La Figura 19, muestra el efecto combinado de las variables ajo y ají amarillo para la probabilidad de hallar la salsa de mejores condiciones de

aceptación sensorial y muestra la tendencia a obtener la mezcla óptima para los criterios establecidos con un valor de función deseada de 0,975.

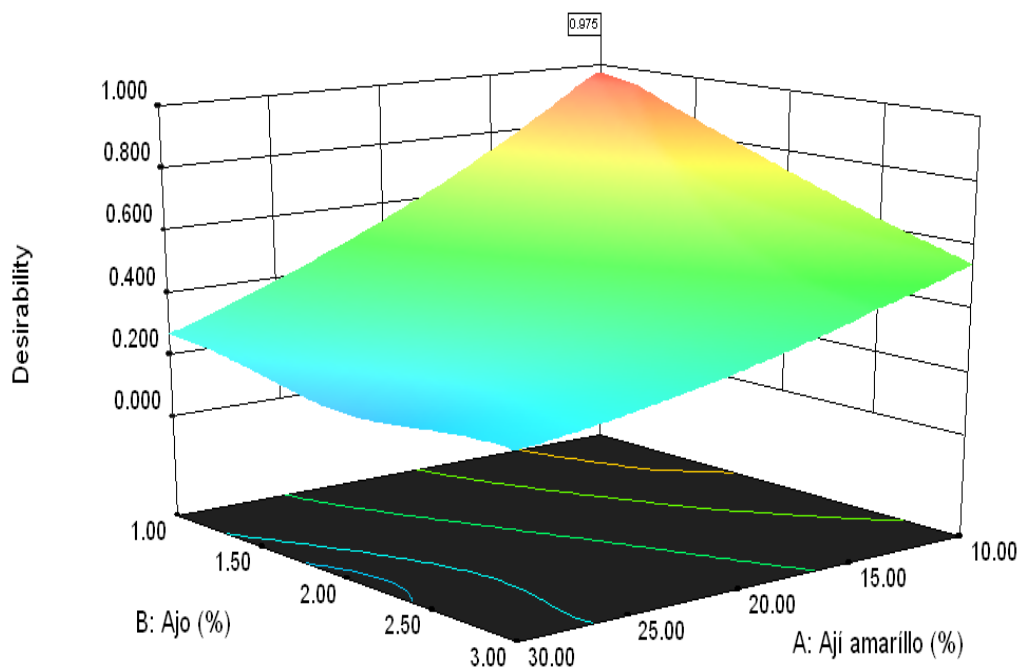


Figura 19. Optimización por la metodología de la función deseada de la salsa  
Fuente: Elaboración propia (2013)

### 5.3 Flujo definitivo y envasado

Luego de determinado la formula óptima de la salsa, se envasó según condiciones establecidas, como se ve en la Figura 20, donde se muestra el flujo definitivo del proceso de elaboración de la salsa a base de aceituna negra variedad ascolana, donde se mencionan los parámetros óptimos referidos al ají amarillo (10 %), al ajo (1 %), a la pimienta (0,698 %) y el orégano (0,02 %); asimismo presentó un rendimiento del 111,12 % (Anexo 11).

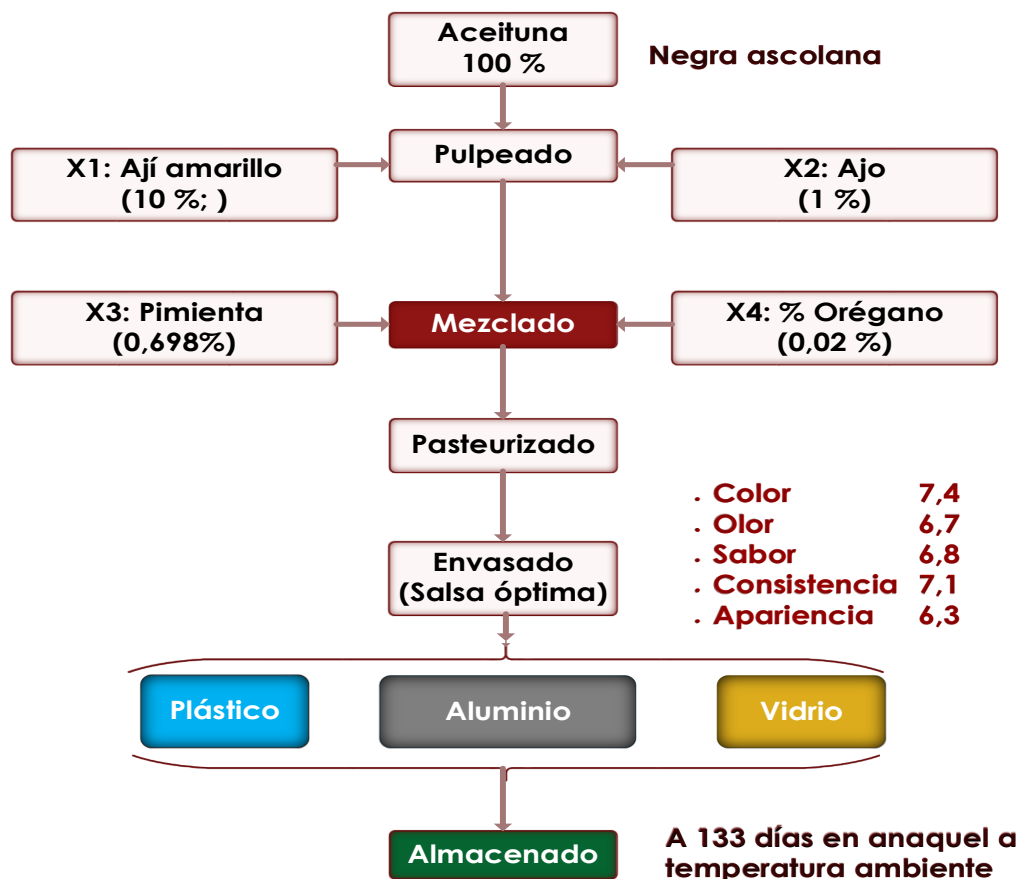


Figura 20. Flujo definitivo para la elaboración de la salsa  
Fuente: Elaboración propia (2014)

#### 5.4 Evaluación fisicoquímica y microbiológica durante la vida útil

Dicha muestra óptima es la que posteriormente se desarrolló para la siguiente fase de estudio que es la evaluación de su vida útil. Se evaluaron comparativamente las características fisicoquímicas y microbiológicas bajo condiciones de almacenamiento de la salsa en diferentes envases (Figura 21). El Cuadro 8 muestra los resultados promedio en los días evaluados.

**Cuadro 8. Resultados del análisis de vida útil de la salsa optimizada**

		10/08/2012	10/10/2012	12/11/2012	03/12/2012	21/12/2012
Descripción		0 días	61 días	94 días	115 días	133 días
Vidrio	Acidez (% ac. Oleico)	0,81	0,57	0,44	0,53	0,52
	pH	3,67	3,532	4,17	3,522	3,48
	Peróxidos (meq/1000 g muestra)	12,97	9,208	2,02	10,32	12,48
	Viscosidad Cp	4 410	10 777	9 621	9 000	8 040
Plástico	Acidez (% ac. Oleico)	0,81	1,13	1,1	1,15	0,98
	pH	3,67	3,49	4,59	3,479	3,46
	Peróxidos (meq/1000 g muestra)	12,97	24,84	2,1	25,36	25,64
	Viscosidad	4 410	2 120	1 601	1 237	1 000
Aluminio	Acidez (% ac. Oleico)	0,81	0,57	0,63	0,69	0,69
	pH	3,67	3,811	4,02	3,54	3,44
	Peróxidos (meq/1000 g muestra)	12,97	15,989	2,02	16,121	16,98
	Viscosidad	4 410	3 825	3 057	2 650	2 000

Fuente: Elaboración propia (2013)



**Figura 21. Muestras de salsa optimizada en diferentes envases para el estudio de su vida útil**

Fuente: Elaboración propia (2014)

## **5.4.1 Evaluación fisicoquímica**

### **5.4.1.1 Acidez**

El índice de acidez no se refiere a lo que la palabra "ácido" significa normalmente. Como parámetro químico, la acidez se refiere a la proporción de ácidos grasos libres que contiene la muestra, expresada en porcentaje de ácido oleico (Fonseca y Martínez, 2009).

En la Figura 22 se muestra la evolución de acidez a lo largo de los días de vida útil, demostrando que si bien los niveles de acidez han variado, sólo la salsa envasada en plástico superó el límite tolerable de acidez en comparación con lo estipulado por la norma COI (2010) que establece al valor de 0,8% en ácido oleico como límite tolerable de acidez del aceite de oliva extra virgen; es decir como criterio de deterioro. Las muestras contenidas en envases de vidrio y aluminio son las que menores valores de acidez han reportado siendo la de aluminio la más estable, seguido del vidrio y finalmente la salsa contenida en envase de plástico alcanzó valores mayores al 1 % pero que al final del tiempo de estudio la curva de acidez disminuyó, mientras que para las curvas de acidez del vidrio y aluminio aumentaron. Este comportamiento también lo evidenció Portugal (2007) quien reportó una importante variación de acidez de la

salsa a base de aceituna negra variedad sevillana, con ajo y pimienta., durante un tiempo de almacenamiento de 60 días.

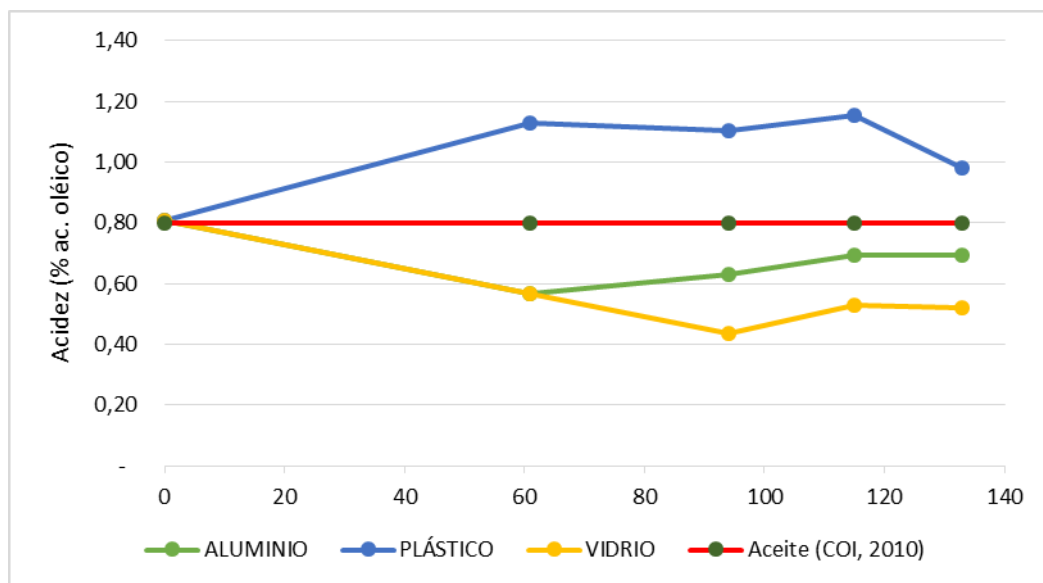


Figura 22. Evolución de la acidez durante el tiempo de vida útil.  
Fuente: Elaboración propia (2013)

La salsa de aceituna óptima envasada en los 3 tipos de envases, durante el tiempo de vida útil, ha presentado valores inferiores a lo establecido, según la Norma ITINTEC 209.238. 1986 para la salsa de ají (Anexo 9) establece que un máximo de 9% expresado como ácido acético.

### 5.4.1.2 pH

El pH es uno de los factores básicos en la conservación de alimentos. El crecimiento y la supervivencia de los microorganismos están influenciados por el pH y el contenido de ácidos orgánicos del alimento; éstos determinan, de acuerdo a su valor, floras contaminantes diferentes y de distinta resistencia a los factores de conservación (Randazzo et al, 2013). La Figura 24 muestra los análisis realizados (Anexo 6) que durante el transcurso del tiempo de evolución de la vida útil, el pH de la muestra contenida en el envase de aluminio, registra una disminución hasta niveles de las muestras envasadas en plástico y vidrio que si se mantuvieron estables durante todo el tiempo.

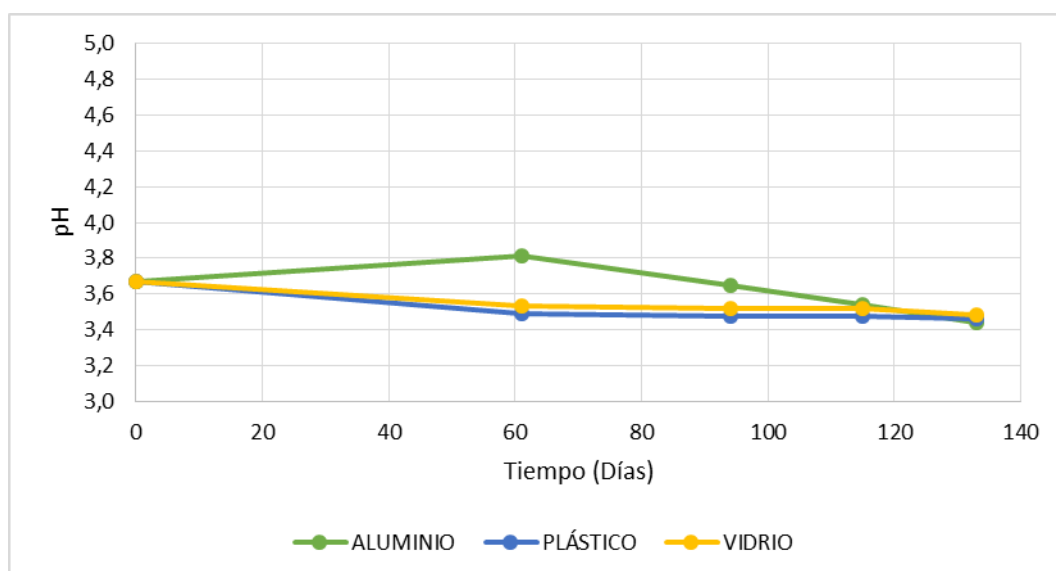


Figura 23. Evolución del pH durante el tiempo de vida útil.  
Fuente: Elaboración propia (2013)

El pH al ser un indicador de crecimiento microbiano, por la presencia de una alta concentración de acidez y un bajo pH (menor a 4) garantiza la conservación de la salsa de aceituna; es decir que durante el tiempo que duró el estudio; sus condiciones de estabilidad no han variado. Este comportamiento demuestra que de alguna manera el material metálico de que esta hecho el envase foil, influyó durante los primeros 60 días porque el pH se ha visto incrementado en su valor ligeramente, pero con el transcurrir de los días ha disminuido hasta la alcanzar el nivel de pH 3,45. Una probable causa de dicho fenómeno sea el efecto térmico, que el metal ofrece, con respecto a los otros materiales provocando; un incremento de temperatura con el consiguiente incremento del valor de pH de la salsa. De alguna manera durante el tiempo de estudio de la vida útil la temperatura ambiental fue variando y es muy probable que influyera en la solubilización de los componentes de la salsa que han hecho variar ligeramente el valor pH.

Hashiguchi (2005) observó que el pH no tiene una gran variación en la pasta elaborada a base de aceituna sevillana, con la formulación óptima final respecto al de la materia prima, esto se debe a que no se ha agregado ningún aditivo que otorgue acidez o alcalinidad al producto y esta pequeña variación puede deberse a un cambio en el pH de la materia prima.

Asimismo Portugal (2007) encontró que una variación de la acidez de la salsa de aceituna sevillana negra, no se manifiesta necesariamente en la variación del pH, lo que evidenciado por el efecto Buffer de la salsa, tal como también resultó para la salsa de aceituna ascolana como se muestra en la Figura 23.

La salsa de aceituna óptima envasada en los 3 tipos de envases, ha presentado valores dentro de lo establecido según la Norma ITINTEC 209.238. 1986 (Anexo 9) para la salsa de ají establece que un rango de pH 3 a 4,5.

#### **5.4.1.3 Peróxidos**

Esta propiedad indica la cantidad de oxígeno activo que tiene un aceite de oliva, refleja su riesgo de oxidación y su estado de conservación. Según la norma (COI 2010) su valor no debe sobrepasar un índice de peróxidos de 20 meq de oxígeno por kilogramo de aceite.

En la Figura 23 se muestra los niveles de peróxidos de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento y considerando que el límite máximo establecido por la norma COI 2010, se puede afirmar que las condiciones de conservación se han visto afectadas por el tipo de

envase utilizado; tal es así que el envase plástico luego de 2 meses de conservación; prácticamente ha superado los límites permitidos de peróxidos mientras que el aluminio y el vidrio son los que mejor han controlado las características de la salsa. En general la formación de peróxidos comienza lentamente y se va incrementando con mayor velocidad según pasen los días de almacenamiento, producto de la acción del oxígeno, es decir que la hermeticidad del envase condiciona la peroxidación, por lo que mientras más hermético menos peróxidos (envase de vidrio) y a más permeabilidad mayor serán los peróxidos en la salsa (envase de polietileno).

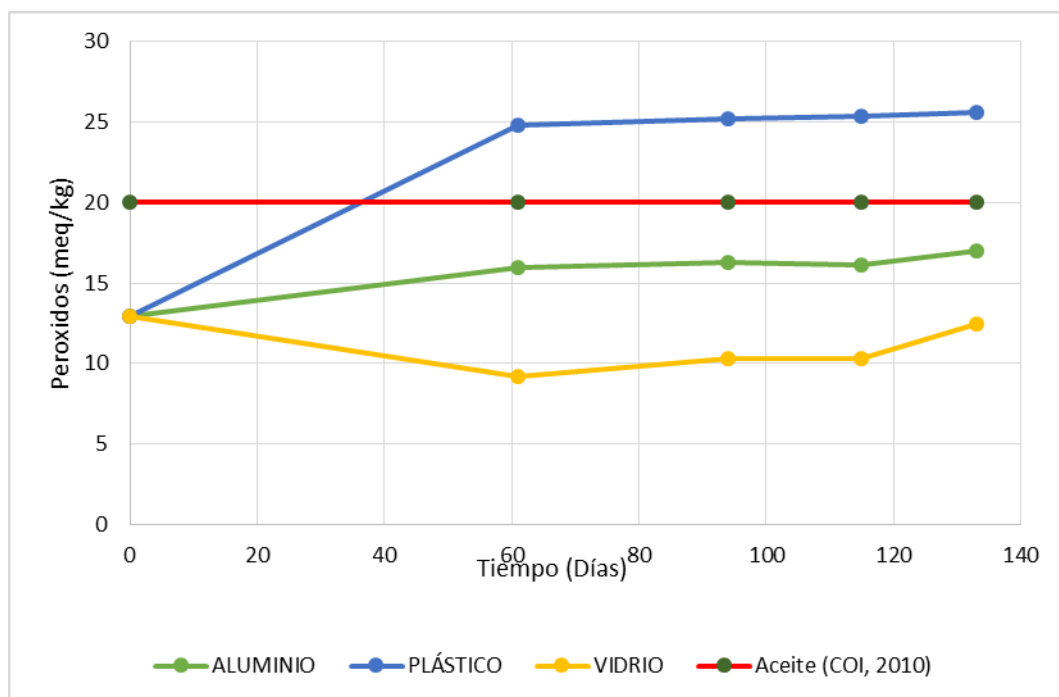


Figura 24. Evolución de los peróxidos durante el tiempo de vida útil  
Fuente: Elaboración propia (2013)

#### 5.4.1.4 Viscosidad

La reología se define como el estudio de la deformación y flujo de la materia. Las propiedades reológicas de los materiales se basan en las respuestas de flujo y deformación de los alimentos cuando son sometidos a esfuerzo (Rhao, 1999). Así en la Figura 25, se muestra la variación de la viscosidad de las salsas donde después de 60 días de almacenamiento su viscosidad ha variado resultando menos viscosas las salsas envasadas en plástico y aluminio, mientras que el envase de vidrio ha conservado mejor las viscosidad inicial.

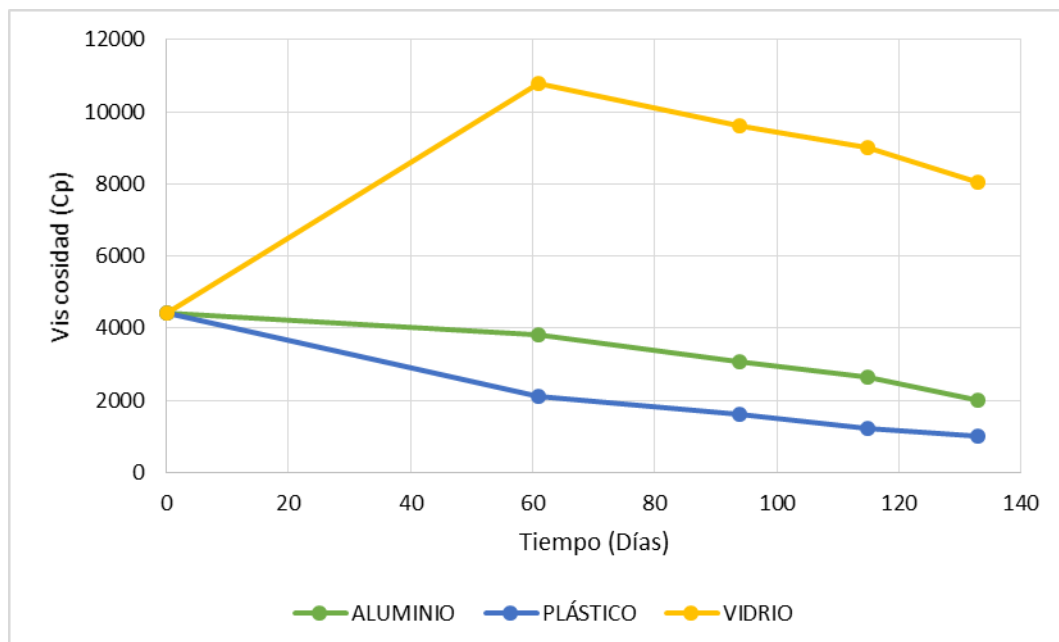


Figura 25. Evolución de la viscosidad durante el tiempo de vida útil  
Fuente: Elaboración propia (2013)

Es decir, que se ha puesto de manifiesto la capacidad de aislantes térmicos de los envases (Anexo 8), pues el vidrio por ser de menor capacidad aislante (a temperatura de análisis en laboratorio de 22°C) ha hecho que la salsa registre una mayor consistencia que las muestras en envases plástico y aluminio plastificado, que si conservan viscosidades muy similares a la misma temperatura de evaluación (22°C), para que al final, independientemente del tipo de envase las muestras registren un decrecimiento en su viscosidad.

Roberfroid (2005) encontró que muestras de salsa que contienen inulina combinada con goma guar y xántica, permanecen más estables comenzándose a desestabilizar entre los 20 y 30 días las muestras que contienen goma guar, al igual que en lo expuesto anteriormente el período mayor corresponde a la muestra formulada utilizando la preparación 4, y las muestras que contienen goma xántica permanecen estable durante todos los períodos analizados, pese a esta ventaja, las formulaciones no fluyen, por lo que no se seleccionaron para ser la formulación base de este aderezo. La estabilidad de las muestras que contienen gomas se debe a que se observa una sinergia entre la inulina y otros agentes gelantes, como la gelatina, alginatos, carraginos, gomas y maltodextrinas.

La Figura 26 muestra la diferencia en el comportamiento de fluido de la salsa óptima envasada en aluminio, plástico y vidrio, después de 7 días de almacenaje.



Figura 26. Diferencias en la viscosidad de la salsa según el tipo de envase

Fuente: Elaboración propia (2015)

Asimismo Roberfroid (2005) indica que la desestabilización no llega a ser una separación de fase típica de la desestabilización de una emulsión (para las formulaciones cuya concentración de almidón es del 5,5 %m/m); sino que se observa una leve sinéresis que ante la agitación se revierte. Teniendo en cuenta este comportamiento, se recomienda almacenar el producto en recipiente opaco y con la sugerencia de agitar antes de usar. Donde se evidencia que siendo la misma muestra de salsa, son los envases y más precisamente por la forma y las propiedades térmicas de los envases los que han afectado la fluidez del contenido dando como resultado que en el envase de vidrio, la salsa mantiene una elevada viscosidad; mientras que en el envase de aluminio plastificado es más fluida; y resulta mucho más fluida la salsa que está contenida en el envase de plástico a tal punto que en este envase y tal como se puede observar en la Figura 26 se hace evidente la separación del aceite del resto de la salsa.

#### **5.4.2 Microbiológico**

Los resultados de los análisis microbiológicos fueron realizados al producto final después de 133 días de almacenamiento a temperatura ambiental y son como se observa en el Cuadro 9. Los resultados obtenidos para la salsa óptima en diferentes envases, reportó recuentos

de levaduras por debajo de los niveles de tolerancia establecidos por la normativa sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano MINSA-DIGESA-2008 (Anexo 10). Además se reportó ausencia de coliformes y hongos, estos resultados probablemente son consecuencia del principio activo antimicrobiano de los ingredientes como ser el ajo (alicina) y el orégano (carvacrol y timol) que actuaron como una barrera para el desarrollo de microorganismos.

Cuadro 9. Evolución del recuento microbiano durante el tiempo de vida útil

Tipo de envase	Descripción	0 días	133 días
Vidrio	Coliformes (ufc/g)	ausencia	Ausencia
	Hongos (ufc/g)	2	Ausencia
	Levaduras (ufc/g)	60	935
Plástico	Coliformes (ufc/g)	ausencia	Ausencia
	Hongos (ufc/g)	2	Ausencia
	Levaduras (ufc/g)	60	250
Aluminio	Coliformes (ufc/g)	ausencia	Ausencia
	Hongos (ufc/g)	2	Ausencia
	Levaduras (ufc/g)	60	357

Fuente: Elaboración propia (2013)

Este efecto positivo favorece al producto final; puesto que a pesar de haber sido sometido solo a un proceso de pasteurización; resultó con calidad microbiológica aceptable. Asimismo se puede atribuir la diferencia de recuento final de levaduras al efecto de los envases sigue siendo el vidrio el de menor capacidad aislante y quien mejor permite atemperar el producto; por lo tanto generó condiciones de temperatura que favorecieron el desarrollo de las levaduras, mientras el envase de plástico con menor conductividad hace más difícil el acondicionamiento de temperatura y por tanto dificultando el desarrollo de los microorganismos.

Monge (2014) determinó en una salsa de aceituna verde y palta a los 7 día de refrigeración, un recuento de bacterias anaerobias mesófilas de 10 ufc/ml con ausencia de coliformes, de mohos y levaduras, esto probablemente sea consecuencia del principio activo antimicrobiano del ajo (alicina) que actuó como una barrera para el desarrollo de microorganismo. Por tanto, se puede afirmar que la salsa fue obtenida en condiciones de inocuidad durante el proceso empleado en su elaboración. Estudios microbiológicos realizados por Daza (2005) en pasta de ajo chilote demuestran ausencia de *salmonella*, *listeria* y una baja cantidad de bacterias mesófilas, hongos y levaduras, coliformes y *Staphylococcus aureus*, confirmando lo enunciado por Ranken (1993) que afirma que una

alteración de la salsa es debido generalmente a levaduras. Esto demuestra la estabilidad microbiológica del ajo e higiene en el proceso de elaboración de la salsa, idóneo para el consumo hasta 133 días.

### **5.5 Determinación del envase adecuado**

Considerando los resultados registrados, se puede afirmar que la salsa se mantiene estable por más tiempo cuando se envasa en frascos de vidrio (Figura 27), pues en general las variaciones de sus características fisicoquímicas no son tan amplias como las ocurridas cuando la salsa fue envasada en los empaques de plástico o aluminio. Demuestran que el efecto de barrera con respecto a la humedad y hermeticidad sobre el oxígeno, es más eficiente en el vidrio que en los demás envases.



Figura 27. Producto final salsa de aceituna ascolana con ajo, ají amarillo, pimienta y orégano  
Fuente: Elaboración propia (2014)

## CONCLUSIONES

1. Se demostró que las variables en estudio: ají amarillo, ajo, pimienta y orégano en polvo influyeron significativamente sobre la aceptabilidad sensorial del color, olor y sabor; más no sobre los atributos consistencia y apariencia que resultaron no significativos.
2. El análisis estadístico de optimización por el método de función deseada (Desirability 0,975), dio como resultado que la mezcla óptima para la salsa es: ají amarillo 10 %; ajo 1 %; pimienta 0,698 % y orégano en polvo 0,02 %; dicha combinación dio como resultado una salsa con los siguientes valores promedio de calificación de: color 7,46; olor 6,68; sabor 6,82; consistencia 7,125; apariencia 6,32; según la escala hedónica estructurada de 9 puntos se encuentra entre gusta un poco y gusta moderadamente.
3. El envase vidrio reportó en promedio durante la vida útil una acidez de 0,09 %; peróxidos de 12,48 meq/kg, pH de 3,48 y viscosidad de 8040 cp. El envase de aluminio con acidez 0,12 %, peróxidos 16,98 meq/kg y viscosidad de 2000 cp; finalmente el envase de plástico

acidez de 0,17 %, peróxidos 25,64 meq/kg y pH 3,46 y viscosidad 1000 cp. Estos resultados demuestran que el envase que mantiene más estable las características fisicoquímicas y reológicas es el vidrio durante un tiempo de 133 días. Asimismo según el recuento de coliformes (ausencia) mohos (ausencia) y levaduras (935 ufc/g) demuestra que la salsa es inocua para su consumo.

## RECOMENDACIONES

1. Evaluar la vida útil de la salsa obtenida en envases de hojalata y evaluar sus características sensoriales y fisicoquímicas.
2. Estudiar las características de la salsa pero mezclada con aceituna verde de diferentes variedades como sevillana o ascolana al estilo español y al natural.
3. La salsa a base de ajo, ají amarillo, pimienta y orégano se plantea como una buena alternativa de producción para el mercado del ajo, siendo factible su elaboración en forma natural, sin uso de preservantes ni aditivos; logrando un producto atractivo al consumidor, manteniendo su color y sabor característicos y de fácil utilización como condimento.

## REFERENCIAS

- ALBADOPLAUS, Emilia; Sáenz, Gloria y Ataucusi, Sandra. Investigación *Composición química y actividad antibacteriana del aceites esencial del origanum vulgare (orégano)*. Tesis de grado. Universidad Nacional Federico Villareal. Lima Perú.
- ÁNGEL, Julio. 2004 *Optimización de múltiples respuestas con la función de conveniencia*. Medellín Colombia.
- ARANCIBIA, Verónica. 2008 *Tipos de elaboración de aceitunas* Informativo Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro De Investigación Intihuasi. Chile.
- BAKKALI, F y Averbeck, S. 2008 *Biological effects of essential oils - a review*. *Food Chem. Toxicol.*
- BARBERENA, E. 2000 *Envases flexibles en la industria alimentaria*. Peruplast.
- BENCHAAAR, S.; Calsamiglia, A.; Chavez y otros. 2008 *A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production*. *Anim. Feed Sci. Technol.*
- BRODY, A. 2003 *Predicting Packaged Food Shelf Life*. *Food Technology*.

- Capsicum baccatum 2011 En: [https://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum\\_baccatum](https://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum_baccatum)
- COLLAZOS, C. 1996 *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. 8va Edición. Ministerio de Salud.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2002 Recopilación de información sobre estudios de ciclo de vida de 12 envases y embalajes. Gobierno de Chile.
- Consejo Oleícola Internacional COI. 2010 Catálogo Mundial de variedades de olivo. Impreso en Madrid (España).
- Consejo Oleícola Internacional COI/OT/NC nº 1 Norma Comercial Aplicable a las Aceitunas de Mesa 2004.
- CURO, N. 2012 *Respuesta del cultivo de ají amarillo (Capsicum baccatum L.) Var. Pacae a la aplicación de tres dosis de promalina y tres distanciamientos de siembra, en el PROTER - Sama*. Tacna-Perú.
- CHARM, S. 2007 *Food engineering applied to accommodate food regulations, quality and testing*. Alimentos Ciencia e Ingeniería.
- DAZA, Aranzaes P. 2005 *Optimización de pasta de ajo chilote orgánica*. Universidad de Chile Santiago, Chile.
- Dirección Regional Agricultura Tacna: *producción y exportación de aceituna, orégano y cebolla*. 2013 En: [http://www.agritacna.gob.pe/sites/default/files/Estadistica/Produccion\\_Exportacion2013.pdf](http://www.agritacna.gob.pe/sites/default/files/Estadistica/Produccion_Exportacion2013.pdf)

- FONSECA, E. 2009 *Producción de Biodiesel Utilizando Aceite Vegetal de Desecho y Etanol*. Maracaibo. República Bolivariana de Venezuela. Universidad Rafael Urdaneta.
- GARCÍA, Claudia y Molina, M. 2008 *Estimación de la Vida Útil de una Mayonesa Mediante Pruebas Aceleradas* Ingeniería; San José, Costa Rica.
- Boletín de servicios agrícolas de la FAO. *Elaboración de aceituna de mesa*. Boletín Lima – Perú. Garrido, A. Año 1991 N° 81. Páginas 56.
- GORDILLO, G; Guerren N.; Izáziga, N.; y otros. 2012 *Efecto de la proporción de naranja (Citrus sinensis), papaya (Carica papaya) y piña (Ananas comosus) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto*.
- GRACIA C. *Métodos de cocción y sus principales bases y salsas*. 2008. En <http://www.aves.edu.co/>
- GUADARRAMA, A. 1994. *Fisiología poscosecha de frutos*. Ediciones Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.
- GUARAGNA, Beatriz. 2013 *Investigación de mercado en el siglo 21*. 2da Edición. Editorial Dunken. Argentina.
- GUERRERO L. y Núñez M. 1991 *Obtención de aceites esenciales de eucalipto y orégano*. Industria farmacéutica.
- GUTIERREZ H. & De la vara R. 2008 *Análisis y diseño de experimentos*. 2da Edición. Editorial McGraw Hill. México.

- HARRIS, J; Cottrell, S. y Lloyd D. 2001 *Antimicrobial properties of Allium sativum (garlic)*. *Applied Microbiology and Biotechnology*.
- HASHIGUCHI, Patricia. *Formulación de un Producto Moldeado a Base de Pasta de Aceitunas: Aceitunas Duquesa*" Universidad de Chile. Tesis de grado. Santiago de Chile- Chile.
- HERNÁNDEZ, E.; Ponce Alquicira y otros. 2009 *Antioxidant effect rosemary (Rosmarinas officinalis L) and orégano (Origanum vulgare L.) extracts on TBARS and colour of model raw pork batters*. *Meat Sci*.
- ITINTEC, Norma Técnica: 209.238-1986 "Salsa de ají"
- KOKINI, J.L.1992 *Rheological properties of foods*. En "*Handbook of food engineering*". New York.
- KYUNG K.; Kim M. y Kim Y. 2002 *Alliinase- Independent Inhibition of Staphylococcus aureus B33 by Heated Garlic*". *Journal of Food Science*. New York.
- MEYER, M. 1997 *Elaboración de Frutas y Hortalizas*. Editorial Trillas. México.
- MINAG. 2010 Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura. Perú.
- MINSA. 2008 Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y

bebidas de consumo humano. NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. 2008.

- MONGE J. *Determinación de la fórmula óptima y atributos sensoriales en la elaboración de salsa de palta (Persea americana mill) variedad fuerte con ajo común (Allium sativum)*. Tesis de grado. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna. Perú
- MONTGOMERY, Douglas. 1991 *Diseño y Análisis de Experimentos*. Grupo Editorial Iberoamericano. México.
- NAVAS, J. *El mercado de la aceituna: producción y exportación (Perú)*. 2007. En: [http://www.monografias.com/trabajos46 /mercado-aceituna-peru/mercado-aceituna-peru2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos46/mercado-aceituna-peru/mercado-aceituna-peru2.shtml)
- PALTRINIERI. 1997 *Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas*. Editada por secretaria pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica.
- POMAREDA, S. *Determinación de parámetros en la elaboración de pasta Ketchup de tomate (Lycopersicon esculentum) variedad rio grande mejorado procedente de La Yarada – Tacna*. Tesis de grado. UNJBG-Tacna, Perú.
- PORTUGAL J. *Determinación de parámetros de pasteurización y evaluación de vida en anaquel en la elaboración de una salsa de aceituna negra aderezada (Olea europea sativa) con pimienta*

(*Capsicum annum*). Tesis de grado. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú

- RANDAZZO, Griselda; Rinaldoni, Ana y otros. 2013 *Desarrollo de quesos untables enriquecidos con proteínas de soja*. Universidad Nacional de San Luis. San Luis, Argentina.
- RANKEN, M. 1993 *Manual de Industrias de los Alimentos*. Editorial Acribia. España.
- RHAO A. 1999 *Rheology of Fluid and Semisolids Foods*. Editorial Aspen Publishers. USA.
- ROBERFROID M. 2005. *Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients*. Boca Ratón, USA.
- ROJAS, C; Tripaldi, P.; Pérez, A. y Quinteros, P. 2012 *Diseño experimental y métodos de decisión multicriterio para optimizar la composición del helado mantecado*. Scientia Agropecuaria.
- SINGH, R.2000 *Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation in Man*.
- SIVAN G., 2001 *Protection Against Helicobacter pylori and Other Bacterial Infections by Garlic*. *Journal of Nutrition*.
- SUPO J. *Seminarios de investigación científica*. 2012. En: <http://www.seminanosdeinvestigacion.com>
- TICONA, Carmen. *Estudio de la fermentación en aceitunas negras, (Olea europea sativa, variedad sevillana), mediante técnicas de*

*reducción del tiempo de fermentación*. Tesis de grado. UNJBG Tacna  
– Perú.

- UREÑA M. y D'Arrigo M. 1999 Evaluación sensorial de los alimentos.  
Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis estadístico del color

#### Análisis de coeficientes

Coeficientes codificados

Término	Efecto	EE del		Valor T	Valor p	VIF
		Coef	coef.			
Constante		6.0943	0.0777	78.43	0.000	
Aji amarillo	-0.317	-0.159	0.148	-1.07	0.344	5.00
Ajo	0.550	0.275	0.148	1.86	0.136	5.00
Pimienta	0.1100	0.0550	0.0661	0.83	0.452	1.00
Oregano	0.167	0.083	0.148	0.57	0.602	5.00
Aji amarillo*Aji amarillo	0.651	0.325	0.131	2.48	0.068	1.87
Ajo*Ajo	0.250	0.125	0.131	0.95	0.395	1.87
Pimienta*Pimienta	-0.466	-0.233	0.131	-1.78	0.150	1.87
Oregano*Oregano	0.101	0.050	0.131	0.38	0.720	1.87
Aji amarillo*Ajo	0.247	0.123	0.165	0.75	0.497	5.00
Aji amarillo*Pimienta	-0.1460	-0.0730	0.0739	-0.99	0.379	1.00
Aji amarillo*Oregano	1.113	0.556	0.165	3.37	0.028	5.00
Ajo*Pimienta	-0.0790	-0.0395	0.0739	-0.53	0.621	1.00
Ajo*Oregano	0.746	0.373	0.165	2.26	0.087	5.00
Pimienta*Oregano	-0.0960	-0.0480	0.0739	-0.65	0.551	1.00

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\begin{aligned} \text{Color} = & 9.419 - 0.2190 \text{ Aji amarillo} - 0.804 \text{ Ajo} + 1.588 \text{ Pimienta} - 3.65 \text{ Oregano} \\ & + 0.00325 \text{ Aji amarillo} * \text{Aji amarillo} + 0.125 \text{ Ajo} * \text{Ajo} - 0.932 \text{ Pimienta} * \text{Pimienta} \\ & + 0.202 \text{ Oregano} * \text{Oregano} + 0.0123 \text{ Aji amarillo} * \text{Ajo} - 0.0146 \text{ Aji amarillo} * \text{Pimienta} \\ & + 0.1113 \text{ Aji amarillo} * \text{Oregano} - 0.079 \text{ Ajo} * \text{Pimienta} + 0.745 \text{ Ajo} * \text{Oregano} \\ & - 0.192 \text{ Pimienta} * \text{Oregano} \end{aligned}$$

#### Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor -P	
Modelo	3,7800	14	0,27	6,17	0,0459	signific ant
Residual	0,1700	4	0,044			
Falta de ajuste	0,174179	2	0,0870896	319,79	0,003100	signific ant
Error puro	0,000544667	2	0,000272333			
Total (corr.)	3,95006	18				
Std. Dev.		0,21	R <sup>2</sup>		0,9558	
Media		6,24				
C.V.		0,0335				

## Anexo 2. Análisis estadístico del olor

### Análisis de coeficientes

Coeficientes codificados

Término	Efecto	EE del		Valor T	Valor p	VIF
		Coef	coef.			
Constante		5.9447	0.0670	88.79	0.000	
Aji amarillo	-0.157	-0.078	0.127	-0.62	0.571	5.00
Ajo	-0.143	-0.071	0.127	-0.56	0.604	5.00
Pimienta	0.1310	0.0655	0.0570	1.15	0.314	1.00
Oregano	0.443	0.221	0.127	1.74	0.157	5.00
Aji amarillo*Aji amarillo	0.114	0.057	0.113	0.50	0.642	1.87
Ajo*Ajo	0.586	0.293	0.113	2.59	0.061	1.87
Pimienta*Pimienta	-0.271	-0.136	0.113	-1.20	0.296	1.87
Oregano*Oregano	-0.914	-0.457	0.113	-4.04	0.016	1.87
Aji amarillo*Ajo	0.593	0.296	0.142	2.08	0.106	5.00
Aji amarillo*Pimienta	-0.2428	-0.1214	0.0637	-1.91	0.129	1.00
Aji amarillo*Oregano	0.471	0.236	0.142	1.65	0.173	5.00
Ajo*Pimienta	-0.3072	-0.1536	0.0637	-2.41	0.073	1.00
Ajo*Oregano	0.479	0.239	0.142	1.68	0.168	5.00
Pimienta*Oregano	-0.0427	-0.0214	0.0637	-0.34	0.754	1.00

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\begin{aligned} \text{Olor} = & 8.327 - 0.1013 \text{ Aji amarillo} - 1.921 \text{ Ajo} + 1.817 \text{ Pimienta} + 0.415 \text{ Oregano} \\ & + 0.00057 \text{ Aji amarillo*Aji amarillo} + 0.293 \text{ Ajo*Ajo} - 0.543 \text{ Pimienta*Pimienta} \\ & - 1.829 \text{ Oregano*Oregano} + 0.0296 \text{ Aji amarillo*Ajo} - 0.0243 \text{ Aji amarillo*Pimienta} \\ & + 0.0471 \text{ Aji amarillo*Oregano} - 0.307 \text{ Ajo*Pimienta} + 0.479 \text{ Ajo*Oregano} \\ & - 0.085 \text{ Pimienta*Oregano} \end{aligned}$$

### Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	G l	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	
Modelo	2,88	1	0,210	6,34	0,0438	significant
Residual	0,13	4	0,03200			
Falta de ajuste	0,0110136	2	0,00551	0,09	0,9151	not significant
Error puro	0,118721	2	0,05936		0	
Total (corr.)	3,00627	1				
		8				
Std. Dev.			0,18	R <sup>2</sup>	0,9568	
Media			5,82			
C.V.			0,031			

### Anexo 3. Análisis estadístico del sabor

#### Análisis de coeficientes

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante		6.5879	0.0893	73.77	0.000	
Aji amarillo	-0.633	-0.316	0.170	-1.86	0.136	5.00
Ajo	0.533	0.267	0.170	1.57	0.192	5.00
Pimienta	-0.4066	-0.2033	0.0760	-2.68	0.055	1.00
Oregano	-0.083	-0.042	0.170	-0.24	0.819	5.00
Aji amarillo*Aji amarillo	0.214	0.107	0.151	0.71	0.517	1.87
Ajo*Ajo	-0.486	-0.243	0.151	-1.61	0.183	1.87
Pimienta*Pimienta	-0.803	-0.401	0.151	-2.66	0.056	1.87
Oregano*Oregano	-0.436	-0.218	0.151	-1.44	0.222	1.87
Aji amarillo*Ajo	-0.187	-0.094	0.190	-0.49	0.648	5.00
Aji amarillo*Pimienta	-0.4708	-0.2354	0.0849	-2.77	0.050	1.00
Aji amarillo*Oregano	1.387	0.694	0.190	3.65	0.022	5.00
Ajo*Pimienta	-0.0462	-0.0231	0.0849	-0.27	0.799	1.00
Ajo*Oregano	-0.070	-0.035	0.190	-0.18	0.862	5.00
Pimienta*Oregano	0.0792	0.0396	0.0849	0.47	0.665	1.00

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\begin{aligned} \text{Sabor} = & 6.235 - 0.1016 \text{ Aji amarillo} + 1.484 \text{ Ajo} + 2.154 \text{ Pimienta} - 1.92 \text{ Oregano} \\ & + 0.00107 \text{ Aji amarillo} * \text{Aji amarillo} - 0.243 \text{ Ajo} * \text{Ajo} - 1.606 \text{ Pimienta} * \text{Pimienta} \\ & - 0.872 \text{ Oregano} * \text{Oregano} - 0.0094 \text{ Aji amarillo} * \text{Ajo} - 0.0471 \text{ Aji amarillo} * \text{Pimienta} \\ & + 0.1387 \text{ Aji amarillo} * \text{Oregano} - 0.046 \text{ Ajo} * \text{Pimienta} - 0.070 \text{ Ajo} * \text{Oregano} \\ & + 0.158 \text{ Pimienta} * \text{Oregano} \end{aligned}$$

#### Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	G	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	
Modelo	5,45	1	0,39	6,75	0,0392	significant
Residual	0,23	4	0,058	0	0	
Falta de ajuste	0,128015	2	0,0640073	1,25	0,44540	not significant
Error puro	0,102793	2	0,0513963			
Total (corr.)	5,68439	1				
		8				
Std. Dev.			0,24	R <sup>2</sup>	0,9594	
Media			6,19			
C.V.			0,039			

## Anexo 4. Análisis estadístico de la consistencia

### Análisis de coeficientes

Coeficientes codificados

Término	Efecto	EE del		Valor T	Valor p	VIF
		Coef	coef.			
Constante		5.687	0.311	18.26	0.000	
Aji amarillo	0.975	0.487	0.592	0.82	0.457	5.00
Ajo	0.175	0.088	0.592	0.15	0.890	5.00
Pimienta	0.055	0.027	0.265	0.10	0.922	1.00
Oregano	0.700	0.350	0.592	0.59	0.586	5.00
Aji amarillo*Aji amarillo	0.672	0.336	0.526	0.64	0.557	1.87
Ajo*Ajo	-0.228	-0.114	0.526	-0.22	0.839	1.87
Pimienta*Pimienta	-1.503	-0.751	0.526	-1.43	0.226	1.87
Oregano*Oregano	1.197	0.599	0.526	1.14	0.319	1.87
Aji amarillo*Ajo	0.619	0.309	0.662	0.47	0.665	5.00
Aji amarillo*Pimienta	-0.006	-0.003	0.296	-0.01	0.992	1.00
Aji amarillo*Oregano	0.631	0.316	0.662	0.48	0.658	5.00
Ajo*Pimienta	-0.244	-0.122	0.296	-0.41	0.702	1.00
Ajo*Oregano	1.894	0.947	0.662	1.43	0.226	5.00
Pimienta*Oregano	-0.581	-0.291	0.296	-0.98	0.382	1.00

Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\begin{aligned}
 \text{Consistencia} = & 8.12 - 0.179 \text{ Aji amarillo} - 0.90 \text{ Ajo} + 4.14 \text{ Pimienta} - 6.16 \text{ Oregano} \\
 & + 0.00336 \text{ Aji amarillo}^2 - 0.114 \text{ Ajo}^2 - 3.01 \text{ Pimienta}^2 \\
 & + 2.39 \text{ Oregano}^2 + 0.0309 \text{ Aji amarillo} \cdot \text{Ajo} \\
 & - 0.0006 \text{ Aji amarillo} \cdot \text{Pimienta} + 0.063 \text{ Aji amarillo} \cdot \text{Oregano} \\
 & - 0.244 \text{ Ajo} \cdot \text{Pimienta} + 1.89 \text{ Ajo} \cdot \text{Oregano} - 1.16 \text{ Pimienta} \cdot \text{Oregano}
 \end{aligned}$$

### Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	
Modelo	5,77	14	0,41	0,59	<b>0,7949</b>	not significant
Residual	2,81	4	0,7	0	0	
Falta de ajuste	2,7661	2	1,38305	68,44	0,01440	significant
Error puro	0,0404167	2	0,0202083			
Total (corr.)	8,57309	18				
Std. Dev.			0,84	R <sup>2</sup>		0,6726
Media			5,72			
C.V.			0,146			

## Anexo 5. Análisis estadístico de la apariencia

### Análisis de coeficientes

Coefficientes codificados

Término	Efecto	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	VIF
Constante		5.7141	0.0818	69.87	0.000	
Aji amarillo	-0.475	-0.237	0.156	-1.53	0.202	5.00
Ajo	0.250	0.125	0.156	0.80	0.467	5.00
Pimienta	-0.1250	-0.0625	0.0696	-0.90	0.420	1.00
Oregano	0.000	0.000	0.156	0.00	1.000	5.00
Aji amarillo*Aji amarillo	0.359	0.180	0.138	1.30	0.263	1.87
Ajo*Ajo	-0.466	-0.233	0.138	-1.69	0.167	1.87
Pimienta*Pimienta	-0.366	-0.183	0.138	-1.32	0.256	1.87
Oregano*Oregano	0.184	0.092	0.138	0.67	0.541	1.87
Aji amarillo*Ajo	-0.219	-0.109	0.174	-0.63	0.564	5.00
Aji amarillo*Pimienta	-0.3188	-0.1594	0.0778	-2.05	0.110	1.00
Aji amarillo*Oregano	0.581	0.291	0.174	1.67	0.170	5.00
Ajo*Pimienta	0.3062	0.1531	0.0778	1.97	0.120	1.00
Ajo*Oregano	0.681	0.341	0.174	1.96	0.122	5.00
Pimienta*Oregano	-0.0688	-0.0344	0.0778	-0.44	0.681	1.00




Ecuación de regresión en unidades no codificadas

$$\begin{aligned}
 \text{Apariencia} = & 6.476 - 0.0869 \text{ Aji amarillo} + 0.781 \text{ Ajo} + 0.700 \text{ Pimienta} - 2.82 \text{ Oregano} \\
 & + 0.00180 \text{ Aji amarillo*Aji amarillo} - 0.233 \text{ Ajo*Ajo} - 0.731 \text{ Pimienta*Pimienta} \\
 & + 0.369 \text{ Oregano*Oregano} - 0.0109 \text{ Aji amarillo*Ajo} - 0.0319 \text{ Aji amarillo*Pimienta} \\
 & + 0.0581 \text{ Aji amarillo*Oregano} + 0.306 \text{ Ajo*Pimienta} + 0.681 \text{ Ajo*Oregano} \\
 & - 0.137 \text{ Pimienta*Oregano}
 \end{aligned}$$

### Análisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	G	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P	
<b>Modelo</b>	3,89	1	0,28	5,73	<b>0,0521</b>	<b>not significant</b>
Residual	0,19	4	0,048	0	0	
Falta de ajuste	0,192324	2	0,0961621	151,83	0,00650	significant
Error puro	0,00126667	2	0,00063333			
Total (corr.)	4,07935	1				
		8				
Std. Dev.			0,22 R <sup>2</sup>		0,9525	
Media			5,64			
C.V.			0,039			

## Anexo 6. Fichas de análisis de laboratorio

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA</b> FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS													
<b>PROTOCOLO DE ANÁLISIS</b>														
<b>DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE</b>														
Muestra	:	<b>SALSA DE ACEITUNA (<i>Olea europea</i>)</b>												
Recibida	:	10 de Agosto- 2012												
Muestreado por	:	Solicitante												
Muestra recibida en	:	Lab. EPIIA												
Solicitante	:	VANESSA DEL ROSARIO CASTRO ROMERO												
Procesada	:	20 de Agosto del 2012												
<b>RESULTADOS</b>														
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS														
<table border="1"><thead><tr><th>MICROORGANISMOS</th><th>MUESTRA</th><th>METODO</th></tr></thead><tbody><tr><td>Coliformes</td><td>Ausente</td><td>ICMSF- Met. 1</td></tr><tr><td>Levaduras</td><td>60 UFC/ g</td><td>AOAC – 991-14</td></tr><tr><td>Hongos</td><td>2</td><td>AOAC – 991-14</td></tr></tbody></table>			MICROORGANISMOS	MUESTRA	METODO	Coliformes	Ausente	ICMSF- Met. 1	Levaduras	60 UFC/ g	AOAC – 991-14	Hongos	2	AOAC – 991-14
MICROORGANISMOS	MUESTRA	METODO												
Coliformes	Ausente	ICMSF- Met. 1												
Levaduras	60 UFC/ g	AOAC – 991-14												
Hongos	2	AOAC – 991-14												
<p>Observaciones: La muestra analizada se encuentra dentro de los valores establecidos por la NTP/ MINSAL- 2008</p>														
<p>Arequipa, 2011, Noviembre 03</p>														
 Ing. Luis A. Medina Marroquin Director EPIIA														
<hr/> <small>Ciudad Universitaria Av. Independencia s/n - Arequipa - Perú    Telefax (054) 227373 industriasalimentarias@unsa.edu.pe</small>														



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

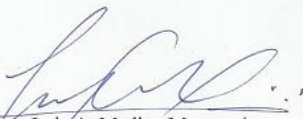
Muestra : **SALSA DE ACEITUNA (*Olea europea*)**  
Recibida : 10 de Agosto- 2012  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : VANESSA DEL ROSARIO CASTRO ROMERO  
Fecha de recepción : 21 de Agosto- 2012  
Observaciones :

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

COMPONENTE	RESULTADOS (por cada 100 g.)	
	Valor	Método Referencial
Acidez	0.14 %	AOAC - 1990
pH	3.67	AOAC - 1990
Índice de Peróxido	12.97	AOAC - 1990
Viscosidad	4,410 cP (22°C)	AOAC - 2000 Brookfield

Arequipa, 2012 Agosto 29

  
Ing. Luis A. Medina Marroquín  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de Aluminio  
Recibida : 2012 Octubre 10  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero.  
Fecha de recepción : 2012 Octubre 10  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,098
pH	3,811
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	15,989
Viscosidad (cP) a 22°C	3825

Arequipa, 2012 Octubre 16

  
Lic. Silvia Luque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquín  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de plástico  
Recibida : 2012 Octubre 10  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero  
Fecha de recepción : 2012 Octubre 10  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,196
pH	3,490
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	24,84
Viscosidad (cP) a 22°C	2120

Arequipa, 2012 Octubre 16

  
Lic. Silvia Tuque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquin  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Vidrio  
Recibida : 2012 Octubre 10  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero.  
Fecha de recepción : 2012 Octubre 10  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,098
pH	3,532
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	9,208
Viscosidad (cP) a 22°C	10777

Arequipa, 2012 Octubre 16

  
Lc. Silvia Luque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquín  
Director EPIIA



ICMA-PERU S.A.C.

LABORATORIOS de ENSAYOS

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO N° 02-0631/12

- I. Datos del Solicitante
Razón Social : VANESSA DEL RIOSARIO CASTRO ROMERO
Dirección : AV. Salaverry 206 Lara - Socabaya
II. Datos del Servicio
N° de Solicitud de Servicio : 02-0996/Sal/12
Fecha de ingreso : 12-Noviembre-2012
Servicio solicitado : ANALISIS FISICO QUIMICO
III. Nombre del Producto : SALSA DE ACEITUNA (OLEA EUROPEA)
IV. Datos de la Muestra
Presentación : Envase de vidrio sellado
Tipo de sistema : 1/Prototipo
Fecha de Producción : 19/Setiembre/2012
Fecha de Vencimiento : No especifica.
V. Aspectos Técnicos del Muestreo
Muestreado por : El solicitante
Condición de Muestreo : Muestra recibida en laboratorio
Detalle de la Muestra : Salsa de Aceituna ( Olea europea)
N° de unidades de la Muestra : Una (01) muestra de 100 g aprox..
Identificación de la Muestra :
Para Ensayo en Laboratorio : 02-0631-12
Identificación de la Muestra Dirimente : Sin muestra dirimente.
VI. Fecha de Ensayo : 12-11-2012
VII. RESULTADOS

DETALLE DE LA MUESTRA

Table with 2 columns: CÓDIGO (V-1) and PRODUCTO (Salsa de Aceituna ( Olea europea))

ANALISIS FISICO QUIMICO:

Table with 2 columns: REQUISITOS and VALOR OBTENIDO. Rows include Acidez exp. en % H2SO4 (0.47), pH exp. en U.U. (4.17), Índice de Peróxidos exp. en meq/Kg (2.02), and Viscosidad (59.2).

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO

- Índice por Índice de Peróxidos Viscosidad
Potenciometría potenciométrico Volumétrico Método Shikane

Arequipa, 19 de Noviembre del 2012



Signature and stamp of Gloria Cornejo Beltrán, Coordinadora de Laboratorios, CBP 956

Este documento es válido sólo en original. Prohíbida la reproducción total o parcial de este informe, en su totalidad o en parte de ICMA S.A.C. Cualquier emenda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con nombres de productos o como verificación de estándares de calidad de la entidad o la producción. El presente informe de análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión. La validez es 90 días calendario, si esta última, antes del vencimiento del periodo de validez.

INF-F-002 Elaborado por: BSGCO Revisado por: GDC Aprobado por: GG Fecha Emisión: 2011-10-20 Página 1 de 1

Urb. Magisterial III Etapa B-6 Yanahuara - Arequipa / TeleFax : (054) 258620
Teléfono: (054) 259327 / E-mail : icma@icma.pe / www.icma.pe
Cel. (054)-958311055 / 959357084

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.



ICMA-PERU S.A.C.

LABORATORIOS de ENSAYOS

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO N° 02-0632/12

- I. Datos del Solicitante**
  - Razón Social : VANESSA DEL RIOSARIO CASTRO ROMERO
  - Dirección : AV. Salaverry 206 Lara - Socabaya
- II. Datos del Servicio**
  - N° de Solicitud de Servicio : 02-0997/Sal/12
  - Fecha de ingreso : 12-Noviembre-2012
  - Servicio solicitado : ANALISIS FISICO QUIMICO
- III. Nombre del Producto** : SALSA DE ACEITUNA (OLEA EUROPEA)
- IV. Datos de la Muestra**
  - Presentación : Envase PE sellado
  - Tipo de sistema : 1/Prototipo
  - Fecha de Producción : 19/Setiembre/2012
  - Fecha de Vencimiento : No especifica.
- V. Aspectos Técnicos del Muestreo**
  - Muestreo por : El solicitante
  - Condición de Muestreo : Muestra recibida en laboratorio
  - Detalle de la Muestra : Salsa de Aceituna ( Olea europea)
  - N° de unidades de la Muestra : Una (01) muestra de 100 g aprox.
  - Identificación de la Muestra :
  - Para Ensayo en Laboratorio : 02-0632-12
  - Identificación de la Muestra Dirimente : Sin muestra dirimente.
- VI. Fecha de Ensayo** : 12-11-2012
- VII. RESULTADOS**

DETALLE DE LA MUESTRA

CÓDIGO	PRODUCTO
V-1	Salsa de Aceituna ( Olea europea)

ANALISIS FISICO QUIMICO:

REQUISITOS	VALOR OBTENIDO
Acidez exp. en % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (b.s.)	0.47
pH exp. en U.U.	4.59
Índice de Peróxidos exp. en meq/Kg	2.1
Viscosidad	60.2

% = expresado en %

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO

- Acidez por Índice de Peróxidos Viscosidad
- Potenciometría Volumétrico Método Ortolan

Arequipa, 19 de Noviembre del 2012



Este documento es válido sólo en original  
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, en la administración de ICMA, S.A.C.  
 Cualquier reproducción o emisión en el contenido del presente informe se hará a nivel informativo.  
 Los resultados corresponden a las muestras recibidas en la muestra presentada por el solicitante.  
 Los resultados no deben ser utilizados como una referencia de conformidad con normas de productos o como evidencia de validez de la entidad que lo produce.  
 El periodo de validez de los resultados emitidos, será de acuerdo a las reconocimientos de la metodología o norma empleada, siendo como máximo 90 días a partir de la fecha de formato exacto.  
 El presente informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.  
 La validez de los datos debe ser de 90 días calendario desde la fecha de su emisión.

Elaborado por: SUCO      Revisado por: CCC      Aprobado por: GG      Fecha Emisión: 2011-12-20      Página 1 de 1

Urb. Magisterial III Etapa B-6 Yanahuara - Arequipa / TeleFax : (054) 258620  
 Teléfono: (054) 259327 / E-mail : icma@icma.pe / www.icma.pe  
 Cel. (054)-958311055 / 959357084

TEL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.



ICMA-PERU S.A.C.

LABORATORIOS de ENSAYOS

### INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO N° 02-0633/12

- I. Datos del Solicitante**
  - Razón Social : VANESSA DEL RIOSARIO CASTRO ROMERO
  - Dirección : AV. Salaverry 206 Lara - Socabaya
- II. Datos del Servicio**
  - N° de Solicitud de Servicio : 02-0998/Sal/12
  - Fecha de ingreso : 12-Noviembre-2012
  - Servicio solicitado : ANALISIS FISICO QUIMICO
- III. Nombre del Producto** : SALSA DE ACEITUNA (OLEA EUROPEA)
- IV. Datos de la Muestra**
  - Presentación : Envase de Aluminio sellado.
  - Tipo de sistema : 1/Prototipo
  - Fecha de Producción : 19/Setiembre/2012
  - Fecha de Vencimiento : No especifica.
- V. Aspectos Técnicos del Muestreo**
  - Muestreado por : El solicitante
  - Condición de Muestreo : Muestra recibida en laboratorio
  - Detalle de la Muestra : Salsa de Aceituna ( Olea europea)
  - N° de unidades de la Muestra : Una (01) muestra de 100 g aprox.
  - Identificación de la Muestra :
  - Para Ensayo en Laboratorio : 02-0633-12
  - Identificación de la Muestra Dirimente : Sin muestra dirimente.
- VI. Fecha de Ensayo** : 12-11-2012

#### VII. RESULTADOS

##### DETALLE DE LA MUESTRA

CÓDIGO	PRODUCTO
V-1	Salsa de Aceituna ( Olea europea)

##### ANALISIS FISICO QUIMICO:

REQUISITOS	VALOR OBTENIDO
Acidez exp. en % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (b.s.)	0.52
pH exp. en U.U.	4.02
Índice de Peróxidos exp. en meq/Kg	2.02
Viscosidad	60.2

% = porcentaje en %

##### METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO

- Acidez : Potenciométrico
- pH : potenciométrico
- Índice de Peróxidos : Visual
- Viscosidad : Método Stokes

Arequipa, 19 de Noviembre del 2012



**Este documento es válido sólo en original**  
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización expresa de ICMA S.A.C.  
 Cualquier uso indebido o no autorizado de este informe será considerado como delito.  
 Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre la muestra presentada por el solicitante.  
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de comercio o como medio de solución de conflictos de calidad de los productos.  
 El periodo de validez de este informe es de 90 días calendario, contados a partir de la fecha de emisión.  
 El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de emisión.  
 La integridad de los datos debe asegurarse 10 días antes del vencimiento del periodo de validez.

INF-F-002      Dictado por: RSGD      Revisado por: CCC      Aprobado por: GG      Fecha Emisión: 2011-12-30      Página 1 de 1

Urb. Magisterial III Etapa B-6 Yanahuara - Arequipa / TeleFax : (054) 258620  
 Teléfono: (054) 259327 / E-mail : icma@icma.pe / www.icma.pe  
 Cel. (054)-958311055 / 959357084

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de Aluminio  
Recibida : 2012 Diciembre 03  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero.  
Fecha de recepción : 2012 Diciembre 03  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,12
pH	3,540
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	16,1211
Viscosidad (cP) a 23°C	2650

Arequipa, 2012 Diciembre 2012

  
Lic. Silvia Luque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquin  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de plástico  
Recibida : 2012 Diciembre 03  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero  
Fecha de recepción : 2012 Diciembre 03  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,2
pH	3,479
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	25,36
Viscosidad (cP) a 23°C	1237

Arequipa, 2012 Diciembre 12

  
Lic. Silvia Luque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquin  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Vidrio  
Recibida : 2012 Diciembre 03  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero.  
Fecha de recepción : 2012 Diciembre 03  
Observaciones : Ninguna

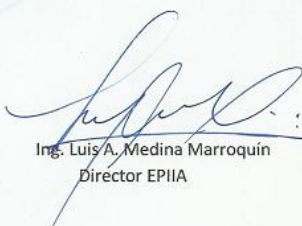
### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,098
pH	3,522
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	10,32
Viscosidad (cP) a 23°C	9000

Arequipa, 2012 Diciembre 12

  
Lic. Silvia Luque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquín  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de Aluminio  
Recibida : 2012 Diciembre 21  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero

### RESULTADOS

#### 2. MICROBIOLÓGICOS

MICROORGANISMOS	MUESTRA
Coliformes	Ausente
Hongos	Ausente
Levaduras	357 UFC/g.

Observaciones: La muestra analizada se encuentra dentro de los valores establecido por la Norma Técnica Peruana Vigente.

Arequipa, 2013 Enero 07

  
Blga. Mg. Gladis Peralta Marcón  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquín  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de plástico  
Recibida : 2012 Diciembre 21  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero

### RESULTADOS

#### 2. MICROBIOLÓGICOS

MICROORGANISMOS	MUESTRA
Coliformes	Ausente
Hongos	Ausente
Levaduras	250 UFC/g.

Observaciones: La muestra analizada se encuentra dentro de los valores establecido por la Norma Técnica Peruana Vigente.

Arequipa, 2013 Enero 07

  
Blga. Mg. Gledis Peralta Alarcón  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquín  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de vidrio  
Recibida : 2012 Diciembre 21  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero

### RESULTADOS

#### 2 MICROBIOLÓGICOS

MICROORGANISMOS	MUESTRA
Coliformes	Ausente
Hongos	Ausente
Levaduras	935 UFC/g.

Observaciones: La muestra analizada se encuentra dentro de los valores establecido por la Norma Técnica Peruana Vigente.

Arequipa, 2013 Enero 07

  
Blga. Mg. Gladis Peralta Atarón  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquin  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de Aluminio  
Recibida : 2012 Diciembre 21  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero.  
Fecha de recepción : 2012 Diciembre 21  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,12
pH	3,44
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	16,98
Viscosidad (cP) a 22°C	2000

Arequipa, 2013 Enero 07

  
Lic. Silvia Luque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquin  
DIRECTOR  
EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Bolsa de plástico  
Recibida : 2012 Diciembre 21  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero  
Fecha de recepción : 2012 Diciembre 21  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS


#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,17
pH	3,46
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	25,64
Viscosidad (cP) a 22°C	1000

Arequipa, 2013 Enero 07

  
Lic. Silvia Luque Fortun  
Analista



  
Ing. Luis A. Medina Marroquin  
Director EPIIA



## PROTOCOLO DE ANÁLISIS

### DATOS DE LA MUESTRA DEL SOLICITANTE

Muestra : Pasta de Aceituna (*olea europea*)  
Tipo de Envase : Vidrio  
Recibida : 2012 Diciembre 21  
Muestreado por : Solicitante  
Muestra recibida en : Lab. EPIIA  
Solicitante : Vanesa del Rosario Castro Romero.  
Fecha de recepción : 2012 Diciembre 21  
Observaciones : Ninguna

### RESULTADOS

#### 1. ANALISIS FISICO-QUIMICO

Descripción	Valor
Acidez (% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,090
pH	3,48
Índice Peróxido (mq peróxido/Kg.)	12,45
Viscosidad (cP) a 22°C	8040

Arequipa, 2013 Enero 07

  
M.C. Silvia Loque Fortun  
Analista

  
Ing. Luis A. Medina Marroquin  
Director EPIIA

## Anexo 7. Ficha de cata hedónica estructurada

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 ATRIBUTO: \_\_\_\_\_

Frente a usted hay muestras codificadas, las cuales debe probar una a la vez y marcar con una X en la escala que mejor describa su preferencia su juicio sobre cada muestra.

ESCALA	MUESTRAS																			
	702	307	455	882	887	483	202	878	434	888	595	323	742	340	723	716	769	535	553	
Me gusta muchísimo																				
Me gusta mucho																				
Me gusta moderadamente																				
Me gusta un poco																				
Me es indiferente																				
Me disgusta un poco																				
Me disgusta moderadamente																				
Me disgusta mucho																				
Me disgusta muchísimo																				

Comentarios: \_\_\_\_\_

## Anexo 8. Características térmicas de los materiales de los envases

### a) Propiedades Térmicas del polietileno

Calor Específico ( J K <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup> )	1900
Coefficiente de Expansión Térmica ( x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )	130-200
<b>Conductividad Térmica a 23C ( W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> )</b>	0,42-0,51
Temperatura de Deflección en Caliente - 0.45MPa ( C )	69
Temperatura de Deflección en Caliente - 1.8MPa ( C )	42
Temperatura Máxima de Utilización ( C )	55-95

Fuente: <http://www.goodfellow.com/S/Polietileno-UHMW.html>

### b) Aluminio y vidrio

PROPIEDADES TÉRMICAS DE MATERIALES AISLANTES				
Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Calor específico (J/(kg·K))	Conductividad térmica (W/(m·K))	Difusividad térmica (m <sup>2</sup> /s) (x10 <sup>-6</sup> )
Aluminio	2700	909	209 - 232	85,16-94,53
Vidrio	2700	833	0,81	0,36

Fuente: <http://www.miliarium.com/Prontuario/Tablas/Quimica/PropiedadesTermicas.asp>

Anexo 9. Norma técnica de la salsa de ají

INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS (ITINTEC) LIMA - PERU	PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	SALSAS DE AJÍ Requisitos	ITINTEC 209.238 Marzo, 1986
	23 FEB. 1987,		
1. NORMAS A CONSULTAR			
ITINTEC 203.002 JUGOS Y NECTARES DE FRUTA. Método de ensayo.			
ITINTEC 203.070 PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTA Y OTROS VEGETALES. Determinación de acidez.			
ITINTEC 209.001 ACEITES VEGETALES COMESTIBLES. Definiciones y requisitos generales.			
ITINTEC 209.020 VINAGRE.			
ITINTEC 209.035 PIMENTON.			
ITINTEC 209.038 NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS			
ITINTEC 209.102 ESPECIAS Y CONDIMENTOS. Determinación del contenido de sal (cloruro de sodio).			
ITINTEC 209.117 ESPECIAS Y CONDIMENTOS. Muestreo.			
ITINTEC 209.132 ESPECIAS Y CONDIMENTOS. Determinación de cenizas.			
ITINTEC 209.134 ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes de uso permitido en alimentos.			
ITINTEC 209.111 ADITIVOS ALIMENTARIOS. Requisitos generales para el empleo de aditivos alimentarios.			
ITINTEC 203.071 PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y OTROS VEGETALES. Determinación de sólidos totales.			
ITINTEC 209.227 SILLAU, SILLAO, SIYAU O SIYAO.			
ITINTEC 209.233 SALSAS CONDIMENTADORAS. Extracción de muestras.			
ITINTEC 209.234 SALSAS CONDIMENTADORAS. Determinación del glutamato monosódico.			
2. OBJETO			
2.1 La presente Norma define y establece los requisitos que debe tener la salsa de ají.			
3. DEFINICIONES			
3.1 La salsa de ají es el producto preparado a partir de: ají verde, ají rocoto, ají mirasol, pimentón, ajos, cebolla, pimienta morrón, pulpa de tomate y otros, sal, azúcar, espesante, agua, vinagre y conservantes.			
R. D. N° 049-86-ITINTEC-DG 86-03-074 páginas			
C.D.U. 633.8		"Toda reproducción indicar el origen"	

#### 4. REQUISITOS

##### 4.1 Requisitos generales

4.1.1 La materia prima utilizada será de primera calidad con un máximo de defectuosos de 2%.

4.1.2 El producto se presentará libre de alteraciones producidas por microorganismos patógenos o cualquier otro agente biológico, químico o físico y estará exento de sustancias extrañas al producto.

4.1.3 La salsa de ají deberá elaborarse con ajíes maduros, sanos y limpios, libres de contaminación por insectos y hongos.

4.1.4 Se utilizará sustancias conservadoras así como estabilizantes, emulsificantes y espesantes de acuerdo a lo descrito en la presente Norma.

4.1.5 El porcentaje de llenado deberá ser mínimo de 95%.

4.1.6 No deberá presentar síntomas de rancidez, sabores, colores u olores que indiquen su descomposición.

4.1.7 El producto deberá estar libre de plaguicidas.

4.1.8 Se permitirá la adición de tomate y otros (jugo, salsa o concentrado), condimentos naturales, vinagre, edulcorantes naturales, sal y colorantes permitidos.

##### 4.2 Requisitos organolépticos

4.2.1 Aspecto: podrá variar desde muy líquida a muy concentrada, de aspecto límpido y homogéneo, sin elementos constitutivos libres en suspensión.

4.2.2 Color: deberá ser homogéneo y característico del ingrediente.

4.2.3 Sabor: picante característico del producto.

4.2.4 Olor: característico del producto

4.2.5 Consistencia: fluido.

4.2.6 El producto envasado no deberá presentar un anillo de coloración más oscuro en el cuello del envase.

##### 4.3 Requisitos químicos

4.3.1 Las características químicas para este tipo de salsa se especifican en la Tabla I.



TABLA I

Sólidos solubles por lectura refractométrica a 20°C, mín	11 %			
Acidez total expresada como ácido acético en % en masa, máx	9 %			
pH a 20°C, máx	3 - 4,5			
Cenizas totales, máx	2,5			
Fibra cruda % (m/m), máx	18 %			
Extracto seco	14 - 15 %			
Cloruros	2 - 2,5 %			
<b>4.3.2 Sustancias conservadoras</b>				
Benzoato de sodio, máx	0,1 %			
Sorbato de potasio, máx	0,125 %			
Combinación de ambos, máx	0,125 %			
<b>4.4 Requisitos microbiológicos</b>				
	<u>n</u>	<u>m</u>	<u>M</u>	<u>c</u>
Microorganismos aerobios mesófilos viables	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>6</sup>	2
E. coli	5	10	10 <sup>3</sup>	2
Hongos y levaduras	5	10	10 <sup>4</sup>	2
Salmonella	5	0	-	0
<b>4.5 No deberá tener niveles superiores de los siguientes metales:</b>				
Arsénico (como As), máx	1,0 ppm			
Plomo (como Pb), máx	2,0 ppm			
Cobre (como Cu), máx	10,0 ppm			
Estaño (como Sn), máx	150 ppm			
<b>4.6 Colorantes</b>				
Aquellos indicados en la Norma ITINTEC 209.134.				
<b>4.7 Otros aditivos tales como emulsificantes, estabilizantes y secuestrantes, en cantidades máximas permitidas por la autoridad competente.</b>				

5. INSPECCION Y RECEPCION

5.1 La extracción y recepción de muestras se hará según la Norma ITINTEC 209.233.

6. METODOS DE ENSAYO

6.1 Humedad.- Según la Norma ITINTEC 209.035.

6.2 Cenizas.- Según la Norma ITINTEC 209.132.

6.3 Acidez.- Según la Norma ITINTEC 203.070.



Anexo 10. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano

<b>XIII. ESPECIAS, CONDIMENTOS Y SALSAS.</b>						
<b>XIII.1 Mayonesa y otras salsas a base de huevos.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	5 x 10 <sup>4</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<b>XIII.2 Salsas (de tomate, picantes, de tamarindo, de mostaza) y aderezos industrializados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g ó mL	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<b>XIII.3 Productos a base de soja fermentada: soja fermentada, cuajada (queso de soja), pasta, salsa siliiao, otros.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g ó mL	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<b>XIII.4 Especies y condimentos deshidratados.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> (*)	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	----

(\*) Sólo para los productos de consumo directo.

Fuente: NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. 2008

Anexo 11. Balance de masa.

Recepción	Valores óptimos
- Pasta de aceituna	1000 g
- Ají amarillo	100 g
- Ajo	10 g
- Pimienta	6,98 g
- Orégano	0,2 g

Recepción	Ingresas (g)	Sale (g)	Continua (g)
Pasta de aceituna	1000	0	1000
Ingredientes	117,18	0	117,18
Mezclado	1 117,18	5,00	1 112,18
Pasteurizado	1 112,18		1 112,18
Envasado	1 112,18	1,00	1 111,18
Producto final (salsa)			<b>111,12%</b>