

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias

**EVALUACIÓN DEL USO DE ESTABILIZANTES Y ANTIOXIDANTES
EN EL PROCESAMIENTO DE PASTA DE ACEITUNAS DE LA
VARIEDAD SEVILLANA (*Olea europea sativa* Hoffg, Link),
DEL VALLE DE ILO**

TESIS

Presentada por:

Bach. GILBERTH NICOLAS MARIO MAMANI MEDINA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA - PERÚ

2008

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN TACNA
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Tomo N° II Folio N° 281-282

El jurado calificador nominado mediante Resolución Facultativa N° 3193-2008-FAIA, Integrada por:

<u>Dr. Miguel Banco C.</u>	<u>Presidente</u>
<u>Mex. Nicolás Acuña</u>	<u>Miembro</u>
<u>Ing. Juan Angulo P.</u>	<u>Miembro</u>
.....	<u>Asesor</u>

Para examinar el Trabajo de Tesis:

Evaluación del Uso de Estabilizantes y Antioxidantes en el
Procesamiento de Pasta de Acituna de la Variedad Sevillana
(Olea europaea sativa Hoffg. Link) del Valle de Ilo

presentada por Bach. Gilberth Nicolás Mario Mamani Medina

Obteniendo el siguiente veredicto: Aprobado

por Mayoría

Deco
Seq.

.....
.....

Aug.

Tacna, 19 de setiembre del 2008

DEDICATORIA

Dedicado con cariño y amor a mi madre que con su apoyo y confianza hicieron posible mi realización profesional.

A mis hermanos

Paddy, Patty y Maria

Por su apoyo, su compañía y el amor fraternal que existe entre nosotros, porque el logro de uno es el logro de todos.

A mi esposa Diana e hijas

Angie y Yazmine

Por que gracias a ellas, me trazo metas para mejorar tanto profesionalmente, como familiarmente.

AGRADECIMIENTO A:

A todas las personas que de una u otra forma me brindaron su apoyo para poder realizar este trabajo de investigación a todos ellos muchas gracias.

Mgr. Liliana Lanchipa Bergamini, por su ayuda como asesor y guía en la realización del presente trabajo de investigación.

A mis profesores, porque fueron una luz de conocimientos, pues cada uno de ellos me brindaron la ayuda que necesite en determinados momentos, GRACIAS.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
INTRODUCCION.....	1
I. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
1.1. GENERALIDADES DEL OLIVO.....	4
1.1.1. Origen.....	4
1.1.2. Clasificación Taxonómica.....	5
1.1.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	6
1.1.4. Plagas y Enfermedades.....	7
1.1.4.1. Plagas.....	7
1.1.4.2. Enfermedades.....	11
1.1.5. Producción Mundial, Nacional y Regional de Aceitunas.....	15
1.1.6. Delimitación Política y Administrativa de la Provincia de Ilo.....	20
1.1.7. Características Climáticas, Actividades Agrícolas y Agroindustriales y Exportaciones Agrícolas en la Provincia de Ilo.....	21
a) Características climáticas.....	21
b) Actividad Agrícola.....	22
c) Agroindustria.....	24
d) Exportaciones Agrícolas.....	25
1.2. EL FRUTO DEL OLIVO.....	26
1.2.1. Concepto.....	26
1.2.2. Características.....	26
1.2.2.1. Características Químicas.....	26
a) Agua.....	26

b) Sustancias grasas.....	27
c) Glucósidos.....	27
d) Carbohidratos.....	28
e) Pectinas.....	28
f) Proteínas.....	28
g) Ácidos Orgánicos.....	29
h) Taninos.....	29
i) Sustancias Colorantes.....	29
j) Minerales.....	30
1.2.2.2. Características Físicas.....	31
1.2.2.3. Características Bioquímicas.....	32
1.2.3. Estructura.....	33
1.3. ACEITUNA DE MESA.....	35
1.3.1. Concepto.....	35
1.3.2. Composición Química.....	36
1.3.3. Tipos de Aceituna de Mesa.....	37
1.3.4. Variedades de Aceituna de mesa.....	38
1.3.5. Especificaciones Técnicas de la Aceituna Negra de Mesa.....	39
1.3.6. Microbiología de la Fermentación de la Aceituna Negra.....	41
1.3.7. Principales alteraciones microbianas durante el proceso de Fermentación.....	42
2.3.7.1. Alambrado.....	42
2.3.7.2. Fermentaciones pútridas.....	42
2.3.7.3. Fermentaciones butíricas.....	43
2.3.7.4. Zapatería.....	44
2.4. PASTA DE ACEITUNAS.....	44

	44
2.4.1. Concepto	
2.4.2. Reducción de tamaño de alimentos sólidos.....	44
2.4.3. Composición química de la pasta de aceitunas.....	47
2.4.4. Procesamiento de pasta de aceitunas.....	48
2.5. ADITIVOS ALIMENTARIOS.....	50
2.5.1. Concepto.....	50
2.5.2. Funciones.....	50
2.5.3. Clasificación de los aditivos alimentarios.....	51
2.5.3.1. Estabilizadores.....	51
2.5.3.2. Texturizantes.....	52
2.5.3.3. Sustancias de recubrimiento.....	52
2.5.3.4. Sustancias antiaglomerantes, deslizantes y antihumectantes.....	53
2.5.3.5. Agentes antiespumantes.....	53
2.5.3.6. Mejoradores del poder panificador y agentes de blanqueo de harinas..	53
2.5.3.7. Agentes leudantes.....	53
2.5.3.8. Aditivos con funciones sensoriales.....	54
2.5.4. Antioxidantes.....	54
2.5.4.1. Concepto.....	54
2.5.4.2. Principales antioxidantes.....	56
a) BHT.....	56
b) Acido Cítrico.....	56
c) Acido Ascórbico.....	57
2.5.5. Estabilizantes.....	58
2.5.5.1. Concepto.....	58
2.5.5.2. Principales estabilizantes.....	58
a) CMC.....	58
b) Pectina.....	60

c) Keltrol	60
2.6. ANÁLISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS.....	62
2.6.1. Concepto.....	62
2.6.2. Aplicaciones.....	64
2.6.3. Pruebas en el Análisis de Alimentos.....	65
II. MATERIALES Y METODOS.....	66
2.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	66
2.2. MATERIALES.....	66
3.2.1. Materia prima.....	66
3.2.2. Insumos.....	67
3.2.3. Envases.....	67
2.3. EQUIPOS Y UTENSILIOS.....	67
3.3.1 Equipos.....	67
3.3.2 Materiales.....	68
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	69
3.4.1 Experimento 1: Determinación del mejor estabilizante.....	69
3.4.2 Experimento 2: Evaluación de Antioxidantes.....	71
3.5 OPERACIONES EN EL PROCESO.....	71
3.5.1 Recepción de la Materia Prima.....	71
3.5.2 Lavado.....	73
3.5.3 Selección.....	73
3.5.4 Desalado.....	73
3.5.5 Pulpeado.....	73
3.5.6 Molienda.....	73
3.5.7 Estandarizado.....	74
3.5.8 Tratamiento Térmico.....	74

3.5.9	Envasado.....	75
3.5.10	Almacenamiento.....	75
3.6	BALANCE DE MATERIA.....	75
3.7	METODOS ANALITICOS DE CONTROL.....	75
3.7.1	De la Materia Prima.....	75
3.7.1.1	Análisis Biométrico.....	75
3.7.1.2	Análisis Proximal.....	76
	a) Humedad.....	76
	b) Proteína.....	76
	c) Lípidos.....	76
	d) Fibra.....	76
	e) Cenizas.....	76
	f) Carbohidratos.....	76
3.7.2	Evaluación de los aditivos en la Pasta de Aceitunas.....	76
3.7.2.1	Evaluación de la Consistencia: Test Ranking.....	76
3.7.2.2	Evaluación de los Antioxidantes.....	77
3.7.3	Caracterización del producto final.....	78
3.7.3.1	Análisis Físico-químico.....	78
	a) Determinación proximal.....	78
	b) Determinación del pH.....	78
	c) Determinación de la acidez.....	78
	d) Determinación de la densidad.....	78
	e) Determinación de sólidos solubles e índice de refracción.....	78
	f) Determinación del índice reológico (n).....	78
	g) Determinación de coeficiente de consistencia (m)	78
3.7.3.2	Análisis Sensorial.....	79
3.7.3.3	Análisis Microbiológico.....	79

a) Determinación de coliformes.....	80
b) Determinación de mohos y levaduras.....	80
c) Determinación de aerobios mesófilos.....	80
IV HIPOTESIS E IDENTIFICACION DE VARIABLES.....	81
4.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	81
4.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.....	81
4.2.1 Variables Dependientes.....	81
4.2.2 Variables Independientes.....	81
4.2.3 Indicadores.....	81
V RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	83
5.1 DE LA MATERIA PRIMA.....	83
5.1.1 Análisis Biométrico.....	83
5.1.2 Análisis Proximal.....	85
5.2 RESULTADOS EXPERIMENTALES.....	87
5.2.1 De los Estabilizantes.....	87
5.2.2 Evaluación de los Antioxidantes.....	92
5.3. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL.....	95
5.3.1 Análisis Físico-químico de la Pasta de Aceitunas.....	95
5.3.2 Comportamiento Reológico	96
5.3.3 Análisis Microbiológico.....	100
5.3.4 Análisis Sensorial del Producto Final.....	103
5.4 BALANCE DE MATERIA Y FLUJO DEFINITIVO EN EL PROCESAMIENTO DE LA PASTA DE ACEITUNAS.....	108

VI CONCLUSIONES.....	112
VII RECOMENDACIONES.....	114
VIII BIBLIOGRAFIA.....	115
IX ANEXOS.....	123

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1: Principales Países Productores de Aceituna y Producción Mundial de Aceitunas 2004-2005.....	16
Cuadro N° 2: Cosecha, Producción y Rendimiento Nacional de Aceituna Fresca 1996- 2006.....	16
Cuadro N° 3: Superficie Cosechada, Producción y Rendimiento de los Principales Departamentos productores de aceituna (1996-2004).....	18
Cuadro N° 4: Destino de las Exportaciones de Aceituna y Aceites de Oliva, años: 2005 y 2006.....	19
Cuadro N° 5: Provincia de Ilo: Localización de Distritos conformantes.....	20
Cuadro N° 6: Análisis Físico-químico de la Aceituna Sevillana.....	31
Cuadro N° 7: Análisis proximal de la Aceituna de mesa.....	36
Cuadro N° 8: Análisis Físico-químico de la Aceitunas de Mesa.....	36
Cuadro N° 9: Ficha Técnica: Aceituna Negra.....	40
Cuadro N° 10: Composición Química y Nutricional de una pasta de aceitunas comercial.....	47
Cuadro N° 11: Codificación de las muestras en la determinación del mejor estabilizante y porcentajes.....	70
Cuadro N° 12: Análisis Biométrico de la Aceituna Negra de Mesa Seleccionada.....	84
Cuadro N° 13: Análisis Proximal de la Aceituna Negra de Mesa Seleccionada.....	85

Cuadro Nº 14:	Análisis Proximal de la Aceituna Negra de Mesa evaluada por distintos Investigadores.....	86
Cuadro Nº 15:	Resultados de la Evaluación Sensorial para determinar el mejor Tratamiento referido a la Consistencia.....	90
Cuadro Nº 16:	Resultados de la Prueba de Tukey.....	91
Cuadro Nº 17:	Evaluación de los antioxidantes en la Pasta de Aceitunas Negras variedad Sevillana.....	93
Cuadro Nº 18:	Análisis Físico-químico I de la Pasta de Aceitunas.....	95
Cuadro Nº 19:	Variación de la Viscosidad Aparente a diferentes velocidades de corte para la dispersión de la Pasta de Aceitunas Negras variedad Sevillana.....	97
Cuadro Nº 20:	Análisis Microbiológico de la Pasta de Aceitunas.....	102
Cuadro Nº 21:	Evaluación de la aceptabilidad de los Atributos de la pasta de aceitunas: Color, Sabor, Olor y Aspecto).....	105
Cuadro Nº 22:	Análisis de Varianza de los resultados para determinar la Aceptabilidad del Producto Final.....	107

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1: Campo de Olivos.....	7
Figura N° 2: Producción y Rendimiento Nacional de Aceituna en el Perú.....	17
Figura N° 3: Esquema de un Corte Meridiano de la Aceituna.....	35
Figura N° 4: Diagrama de Flujo del Procesamiento de Pasta de Aceituna.....	49
Figura N° 5: Estructura Molecular de la Goma Xanthan (Ketrol).....	61
Figura N° 6: Flujo del Diseño Experimental para la Elaboración de Pasta de Aceituna.....	72
Figura N° 7: Equipos para el Pulpeado y Homogenizado (Molino Coloidal)....	74
Figura N° 8: Aceituna de Mesa Seleccionada proveniente del Valle de Ilo.....	84
Figura N° 9: Pasta de Aceitunas preparadas para la Evaluación.....	88
Figura N° 10: Comportamiento Reológico de la Pasta de Aceitunas variedad Sevillana.....	100
Figura N° 11: Frecuencia de Respuestas para la Determinación del Grado de Satisfacción: Color, Olor, Sabor y Aspecto.....	103
Figura N° 12: Frecuencia de Respuestas para Determinar la Aceptabilidad del Producto Final.....	106
Figura N° 13: Flujo de Balance de Materia y Rendimiento en la Elaboración de Pasta de Aceitunas.....	110
Figura N° 14: Diagrama de Proceso en la Elaboración de Pasta de Aceitunas a partir de Aceitunas Negras de Mesa.....	111

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 01	NORMA DEL CODEX PARA LAS ACEITUNAS DE MESA.
ANEXO N° 02	NORMA TÉCNICA DE ACEITUNA DE MESA
ANEXO N° 03	NORMA TÉCNICA PARA DETERMINACIÓN DEL INDICE DE PERÓXIDOS.
ANEXO N° 04	NORMA TÉCNICA PERUANA DE ADITIVOS ALIMENTARIOS.
ANEXO N° 05	HOJA DE EVALUACIÓN PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL CON RESPECTO A LA DETERMINACIÓN DEL MEJOR ESTABILIZANTE. (TEST DE RANKING)
ANEXO N° 06	DESARROLLO ESTADÍSTICO (TEST RANKING)
ANEXO N° 07	TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FISHER.
ANEXO N° 08	TABLA DE TUKEY.
ANEXO N° 09	FORMATO PARA DETERMINAR EL GRADO DE ACEPTABILIDAD(COLOR ,SABOR, OLOR)
ANEXO N° 10	HOJA DE EVALUACIÓN PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD DE LA PASTA DE ACEITUNA.
ANEXO N° 11	DESARROLLO ESTADÍSTICO: ACEPTABILIDAD.
ANEXO N° 12	TABLA DE T DE STUDENT.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación: “evaluación del uso de Estabilizantes y Antioxidantes en el Procesamiento de Pasta de Aceituna de la variedad Sevillana (*Olea europea sativa* Hoffg, link), del valle de Ilo”; se estudió la influencia de tres estabilizantes con diferentes niveles de concentración (CMC: 0,10%; 0,20 %; 0,30 %; 0,40 %; **Pectina**: 0,05%; 0,10%; 0,15%; 0,20% y **Keltrol**: 0,40%; 0,60%; 0,80%; 1,0%) con relación a la consistencia que presentaban y evaluadas por panelistas. Así mismo se evaluó tres distintos antioxidantes (BHT 0,2%, Ácido Ascórbico 0,2% y sinérgico: BHT + ácido cítrico 50/50 al 0,2%) evaluándose los resultados a través del índice de peróxidos. La materia prima utilizada fue aceituna negra de mesa, y con el análisis proximal se determinó que la humedad fue 58,11%; Proteína 2,02%, Lípidos 28,28% ; Carbohidratos 5,11%; Fibra 2,21% y Cenizas 4,27%. En la evaluación de los estabilizantes, fue el Keltrol el más significativo con respecto a los otros dos, a un porcentaje del 0,6%. Sin embargo al no encontrarse diferencias significativas con los demás porcentajes de Keltrol, el óptimo de Keltrol fue 0,4%. Con respecto a los antioxidantes, fue el sinérgico quién reporta menor índice de peróxidos, considerándolo como el más adecuado para el proceso de elaboración de pasta de aceitunas. El análisis Físico-químico del producto final fue: 60,49% de Humedad; 2,04% Proteína; 28,56 % de Lípidos; 5,16% de carbohidratos; 1,52% de cenizas; pH 4,1; Sólidos Solubles de 11,8 °Brix; Índice de Refracción de 1,3505; Índice Reológico de 0,3015 y Coeficiente de Consistencia de 183,23 PaSⁿ. El análisis microbiológico y sensorial dieron como resultados un producto inocuo, estable y de buena aceptación en los panelistas. El rendimiento fue de 77,34%.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país el olivo ha cobrado gran importancia, principalmente en el sur, donde se encuentra el 90 % de la producción nacional. En el valle de Ilo, el cultivo del olivo representa el 88,8 % del total de la superficie cultivable. Por otra parte de acuerdo a la información estadística disponible se tiene que la superficie promedio cosechable es de 400 hectáreas con un volumen de producción promedio de 874 TM/año. Cabe destacar que Ilo ocupa el cuarto lugar en áreas a nivel nacional, pero el primero en producción por árbol, por su volumen en copa llegando en muchos casos, más de 600 Kg. por planta.

El fruto del olivo (aceituna) es una drupa carnosa de sabor amargo, la cual encontrándose en su estado fresco es empleado para la obtención de aceite de olivo, mientras para ser consumida debe ser sometida a un proceso de fermentación en salmuera. Al producto de esta fermentación se le conoce comúnmente como “aceituna de mesa”; siendo esta la materia principal que emplearemos en nuestro trabajo de investigación.

El empleo de correctivos y aditivos en los alimentos se han convertido en una necesidad y no parece existir razones serias para evitar estos aditivos químicos, en el caso de que sean reconocidos como no nocivos para la salud y en cambio puedan mejorar la calidad del alimento y bajar su costo. Esto no significa que debamos emplear los aditivos sin medidas, su empleo debe ser controlado.

El presente trabajo esta avocado a la obtención de una pasta de buena consistencia y estable; a partir de aceituna de mesa de la variedad Sevillana, para lograr tal estabilidad y las características organolépticas deseadas, es que vimos por conveniente el empleo de estabilizantes y antioxidantes.

La conservación de los alimentos se enfrenta a una lucha contra la degradación de la calidad de los alimentos: oxidación y enranciamiento de las grasas, de las vitaminas, hidrólisis y polimerización no controlada, modificación de la textura, pérdida del gusto, color; desde el punto de vista la conservación de los alimentos justifica el empleo de aditivos. Ya que tenemos como aspecto principal, la conservación de alimentos, que está asociada a la seguridad alimentaría en su aspecto cualitativo y cuantitativo, a escala mundial.

Por lo mencionado anteriormente, el presente trabajo tiene como objetivos los siguientes :

Objetivo Principal:

- Evaluar los estabilizantes y antioxidantes en la elaboración de una pasta de aceitunas negras (*Olea europea sativa* Hoffg, Link) y caracterizar el producto final.

Objetivos Específicos:

- **Evaluar sensorialmente la consistencia de la pasta de aceitunas mediante un Test Ranking**
- **Determinar el mejor antioxidante para la elaboración de la pasta de aceitunas negras. (*Olea europea sativa* Hoffg, Link).**
- **Evaluar el comportamiento reológico de la pasta de aceitunas**
- **Evaluar la estabilidad del alimento durante el almacenamiento.**
- **Evaluar el grado de satisfacción de los panelistas (consumidores) del producto final**

II REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 GENERALIDADES DEL OLIVO

2.1.1 Origen

El árbol de la aceituna (*Olea europea*) es uno de los cultivos más antiguos. De acuerdo con las primeras referencias, no comestible en su estado natural debido a la presencia de su principio amargo, también es una de las primeras cosechas que el hombre aprendió a adaptar a sus necesidades por el desarrollo de técnicas especiales que hicieran comestible la fruta y por la extracción del aceite. Desrosier (1991)

Existen dos hipótesis sobre el origen del olivo, una que postula que proviene de las costas de Siria, Líbano e Israel y otra que considera que lo considera originario de Asia menor. La llegada a Europa probablemente tuvo lugar de mano de los Fenicios, en tránsito por Chipre, Creta, e Islas del Mar Egeo, pasando a Grecia y más tarde a Italia. Los primeros indicios de la presencia del olivo en las costas mediterráneas españolas coinciden con el dominio romano, aunque fueron posteriormente los árabes los que impulsaron su cultivo en Andalucía, convirtiendo a España en el primer país productor de aceite de oliva a nivel mundial. La introducción en Perú y Méjico tuvo lugar alrededor de 1560 y en California en 1769. Actualmente el cultivo del olivar se extiende por todos los países cuyo clima lo permite. INFOAGRO (2002)

2.1.2 Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica del Olivo es como sigue, Según E. Strasburger (1990) citado por Gallegos (1999)

Reino	:	Eucariota
Subreino	:	Cormobionta
División	:	Spermatophyta
Subdivisión	:	Magnoliophytina(angiospermae)
Clase	:	Magnolictae(dicotyledoneae)
Subclase	:	Lamiidae
Orden	:	Oleales
Familia	:	Oleáceas
Tribu	:	Oleínas
Genero	:	Olea
Especie	:	<u>Olea europaea</u>
Sub especie	:	Olea europea Sativa(olivos cultivados) Olea europea oleaster(olivos silvestres)

2.1.3 Requerimientos edafoclimáticos

Especie muy rústica, de fácil cultivo, por lo que se ha instalado en terrenos marginales. No tolera temperaturas menores de -10°C . no presenta problemas de heladas, con excepción de las variedades muy tempranas, en las que el fruto se ve muy dañado. Escasos requerimientos de horas frío y elevados de calor (entre la brotación y la floración transcurren 3-4 meses y de la floración hasta la recolección, 6-7 meses). Los agentes meteorológicos más graves son los vientos secos y las temperaturas elevadas durante la floración, de forma que se produce el aborto ovárico generalizado, resintiéndose seriamente la producción. Es muy resistente a la sequía, aunque el óptimo de precipitaciones se sitúa entorno a los 650 mm bien repartidos. En casos de extrema sequía se induce la producción de flores masculinas. Es resistente a los suelos calizos, aunque existen diferencias de carácter varietal (Hojiblanca se comporta muy bien). Es muy tolerante a la salinidad. Es una planta ávida de luz, de forma que una deficiencia de ésta reduce la formación de flores o induce que éstas no sean viables, debido a la insuficiencia de asimilados en la axila de las hojas. INFOAGRO (2002)

El árbol del olivo crece en las áreas subtropicales, se desarrollan en zonas climáticas áridas y templadas, y aún en pendientes calcáreas o en suelos salinos que no son adecuados para la mayoría de otras cosechas. Es resistente a las sequías y al frío, requiere del frío invernal para florecer y un gran número de unidades caloríficas para madurar la fruta, y tiene una fuerte tendencia a la

unidades caloríficas para madurar la fruta, y tiene una fuerte tendencia a la alternancia entre cosecha. Desrosier (1991). A continuación en la Figura N° 1 se muestra el árbol del olivo.



Figura N° 1: Campo de Olivos

Fuente: Wikipedia (2006)

2.1.4 Plagas y Enfermedades del Olivo

2.1.4.1 Plagas

Las diferentes plagas que se reportan son las siguientes

Arañuela del olivo (*Liothrips oleae*). Adulto: longitud 2-2.5 mm, color negro brillante y antenas amarillas en el extremo. Pasa el invierno en estado adulto entre las arrugas de la corteza. Al principio de la primavera recobra su actividad, picando hojas y brotes; en este periodo se realiza la oviposición. Las formas jóvenes atacan a los brotes, que se marchitan. El número de generaciones anual es 2-3. Los adultos de la última generación son los que causan mayores daños en inflorescencias y frutos. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: sólo se realizarán tratamientos en casos de fuerte infección, empleando productos organofosforados en primavera y verano. Así mismo, deberán efectuarse algunas prácticas culturales que mantengan las plantas en buenas condiciones de desarrollo (abonado, labores, podas, etc.) INFOAGRO (2002).

Polilla del olivo (*Prays oleae*). Adulto: pequeña mariposa con alas de 4-14 mm de anchura, de color gris con reflejos plateados. Larva: 7-8 mm de longitud y color avellana. Hiberna en forma de larva minadora en las hojas. En primavera se dirige hacia los nuevos brotes, a los que daña. Los órganos afectados son numerosos: las flores aparecen rodeadas de hilos de seda, los frutos jóvenes sufren daños causados por las larvas que permanecen en su interior largo tiempo y excavan galerías al salir. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: desarrollo de la polilla está controlado por un importante número de insectos parásitos. A pesar de ello en muchos casos es necesario emplear los medios químicos, realizando tratamientos a base de compuestos organofosforados (dimetoato) con efecto larvicida y adulticida. En caso de necesidad el tratamiento debe efectuarse antes de la floración, y eventualmente, sobre las pequeñas aceitunas en fase de crecimiento. INFOAGRO (2002).

Mosca del olivo (*Dacus oleae*). Es el insecto (díptero) que produce mayor daño en olivares. Adulto: longitud de 5-6 mm, envergadura alar 12 mm, color castaño claro y alas transparentes con un par de pequeñas manchas en su extremo. En condiciones favorables pueden originarse 6-7 generaciones, mientras que normalmente se desarrollan 3-4 al año. Las hembras ponen sus huevos en las aceitunas cuando estas alcanzan el tamaño de un guisante, dejando el fruto marcado. A los pocos días nace la larva que excava una galería tortuosa hacia el centro del fruto. Cuando la aceituna está próxima a la madurez, se dirige hacia la superficie pupando en la epidermis. El insecto adulto sale al exterior. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: Las altas temperaturas estivales, la reducida actividad atmosférica, así como la acción de los enemigos naturales, limitan su desarrollo. En caso de no ser suficientes estos factores habrá

que recurrir a los tratamientos químicos con dimetoato y diazinon. INFOAGRO (2002).

Escarabajo picudo (*Coenorrhinus cribripennis*). Adulto: pequeño curculionido de unos 5 mm de longitud, color marrón rojizo y cubierto por una pubescencia gris. Larva: 7 mm de longitud y color blanco-amarillento. Una generación anual: en primavera los adultos se dirigen al olivo y se alimentan de las aceitunas y las hojas, en las que practican pequeñas erosiones. Las hembras empiezan a poner sus huevos en las aceitunas cuando el endocarpio (huevo) aún no está lignificado. La larva practica un agujero en la zona ecuatorial de la aceituna. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: empleo de ésteres fosfóricos inmediatamente después del cuajado del fruto. INFOAGRO (2002).

Barrenillo del olivo (*Phloeotribus scarabaeoides*). Adulto: pequeño coleóptero de unos 2 mm de longitud y color negro. Los adultos forman galerías radiales en las ramas donde ponen los huevos; las larvas excavan sus galerías en dirección perpendicular a las primeras. Los últimos daños los causan los adultos de las siguientes generaciones que excavan galerías en las pequeñas ramas y en las proximidades de las infrutescencias, las cuales se marchitan y caen al suelo. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: lo más sencillo y eficaz es dejar esparcidos montones de ramas recién podadas, que tienen un gran poder atractivo para el barrenillo. Posteriormente se retiran las ramas y se procede a su quema o tratamiento fitosanitario con productos organofosforados. INFOAGRO (2002).

Cochinilla del tizne (*Saissetia oleae*). Adulto: hembra inmóvil, negra, con dorso saliente en forma de Cruz de Lorena. Invernan, contemporáneamente, hembras adultas larvas a mitad de desarrollo, por lo que pueden encontrarse dos generaciones juntas. Las plantas fuertemente atacadas aparecen recubiertas de abundante melaza en la que se instala la fumagina INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: tratamientos fitosanitarios con carbaril. INFOAGRO (2002).

2.1.4.2 Enfermedades

Las principales enfermedades que se reportan en el olivo son:

Repilo (*Cycloconium oleaginum*). Las lesiones se presentan principalmente en la cara superior de las hojas, aunque puede afectar a frutos, ramas, etc. La presencia del hongo en la hoja se reconoce por una mancha oscura con halo amarillo. Las hojas enfermas caen, limitando la formación de flores. Los frutos aparecen con manchas parduscas ligeramente deprimidas. Para la dispersión del hongo la

humedad relativa tiene que ser muy elevada y su desarrollo óptimo requiere además temperaturas próximas a los 20 °C. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: son muy efectivos los productos cúpricos, por regla general en las regiones olivareras españolas se dan dos tratamientos; uno en primavera y otro en otoño, aunque en áreas de menor incidencia de la enfermedad se dará un solo tratamiento en otoño. Estos tratamientos, además de ser eficaces contra el hongo, poseen cierta acción defoliadora útil para eliminar las hojas enfermas. INFOAGRO (2002).

Caries de la madera (*Fomes*, spp., *Polyporus* spp., *Stereum birsutum*). Reciben el nombre de caries de la madera una serie de podredumbres secas del tronco que se manifiestan en éste y en las ramas principales de árboles viejos que han sido podados en numerosas ocasiones. Estos hongos, después de haber penetrado en el tronco y en las ramas a través de las heridas, recorren la planta de arriba abajo, causando la despitalización de la zona del cambium y la muerte de la corteza. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: aplicaciones con pincel de Caldo Bardelés o mástix cicatrizante. Puede hacerse un descortezado para aumentar la efectividad del tratamiento. INFOAGRO (2002).

Micosis de la aceituna (*Sphaeropsis dalmatica*). Enfermedad bastante extendida que ataca a las aceitunas de mesa que aparecen con una mancha hendida de color pardo oscuro. En la superficie de la mancha aparecen pequeños puntos que constituyen las fructificaciones de los parásitos. El hongo se sitúa preferentemente en aceitunas dañadas por otras causas. Parece ser que el principal agente de la enfermedad es un insecto parásito de los huevos de *Dacus oleae*. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: los tratamientos con funguicidas dan resultados modestos, pues es más importante combatir los insectos vectores. INFOAGRO (2002).

Lepra de las aceitunas (*Gleosporium olivarum*). Más conocida por el nombre de enfermedad de las aceitunas jabonosas, debido al aspecto que toman; dicha enfermedad está bastante difundida en España, existiendo zonas donde se presenta de forma endémica, como ocurre en la provincia de Córdoba. Las aceitunas afectadas presentan primero una mancha redondeada ligeramente deprimida que se extiende por todo el fruto, ennegreciendo después del ataque. Las aceitunas enferman cuando están a punto de madurar, por lo que las aceitunas de mesa no son comerciables y las de aceite dan un producto de inferior calidad, muy ácido y con un menor rendimiento. En general la virulencia es mayor en tiempo lluvioso o en años muy húmedos. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: son necesarios 2-3 tratamientos con productos cúpricos, aunque también son muy útiles las prácticas que reducen la humedad alrededor de la planta (labores, podas, etc.) INFOAGRO (2002).

Cescorporiosis del olivo (*Cescorpora cladosporioides*). Se manifiesta preferentemente en plantas debilitadas por otros factores. Afecta principalmente a las hojas y en raras ocasiones a ramas y frutos. La hoja aparece deprimida en el envés, con manchas irregulares, a menudo circulares y, a veces confluyentes, de color gris plomo. En el haz, aparecen aureolas cloróticas que se van volviendo pardas y necróticas. El hongo tiende a perpetuarse tanto en las hojas caídas al suelo como en las que permanecen en el árbol. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: elección de variedades resistentes o tratamientos a base de Caldo Bordelés en otoño y primavera. INFOAGRO (2002).

Fumagina (*Alternaria tenuis*, *Capnodium olaeophilum*, *Cladosporium herbarum*, etc.). También recibe el nombre de negrilla, tizne, etc. Se manifiesta en los órganos aéreos de la planta bajo la forma de un revestimiento fuliginoso de consistencia seca o blanda, constituida por los elementos vegeto-reproductivos del hongo. Los agentes de la fumagina viven saprofiticamente en materiales azucarados (melaza) que pueden encontrarse por causas diversas (insectos fitófagos, metabolismos alterados) en los órganos del olivo. INFOAGRO (2002).

Métodos de lucha: en primer lugar, la lucha debe realizarse contra los insectos fitófagos y, sucesivamente, con tratamientos funguicidas a base de compuestos orgánicos o cúpricos. INFOAGRO (2002).

2.1.5 Producción Mundial, Nacional y Regional de Aceitunas

En el Cuadro N° 1 se presentan a los principales productores de aceitunas a nivel mundial; en el Cuadro N° 2 la producción nacional, rendimiento y cosecha; en el Cuadro N° 3 la producción por departamentos y el Cuadro N° 4 los principales destino de las exportaciones de aceituna y aceite de oliva durante los dos últimos años.

Cuadro N° 1: Principales países productores de Aceituna y Producción Mundial de Aceitunas (TM) 2004-2005

PAIS	TM.	PORCENTAJE %
España	534 000 TM	36.43
Turquía	220 000 TM	15.01
Siria	145 000 TM	9.89
EE.UU.	117 000 TM	7.98
Grecia	101 000 TM	6.89
Egipto	90 000 TM	6.14
Marruecos	90 000 TM	6.14
Otros	169000 TM	11.52
TOTAL MUNDIAL	1466 000 TM	100

Fuente: FAO (2006)

Cuadro N° 2: Cosecha, Producción y Rendimiento Nacional de Aceituna Fresca: 1996- 2006.

Campaña	Cosecha (Has)	Producción (TM)	Rendimiento (TM/Ha)
1996-1997	5848	31137	5,32
1997-1998	377	1269	3,37
1998-1999	3938	11381	2,89
1999-2000	6426	30026	4,67
2000-2001	7094	32442	4,57
2001-2002	7230	32488	4,49
2002-2003	7749	38038	4,91
2003-2004	8029	42471	5,29
2004-2005	8649	54622	6,31
2005-2006	7267	51878	7,19

Fuente: Ministerio de Agricultura (2006)

Mediante la Figura N° 2 se complementa la información de la producción nacional de aceitunas en el Perú:

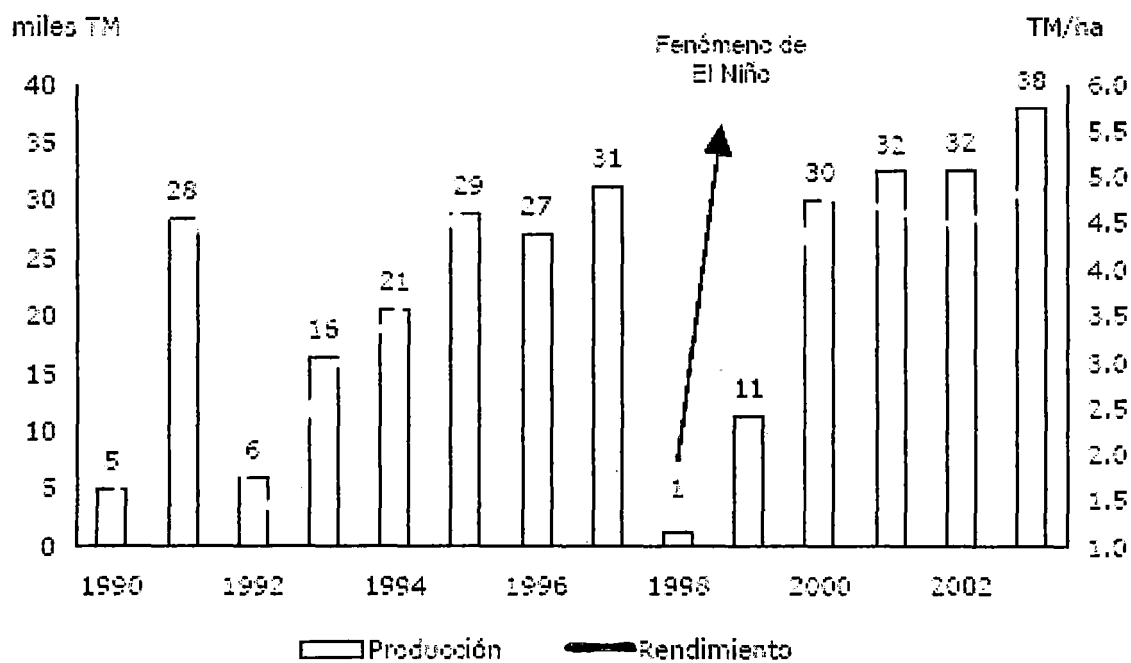


Figura N° 2: Producción y Rendimiento Nacional de Aceituna en el Perú

Fuente: PROMPEX (2003)

Cuadro N° 3: Superficie Cosechada, Producción y Rendimiento de los Principales Departamentos Productores de Aceituna: 1996-2004

		Campañas							
Departamento		96-97	97-98	98-99	99-2000	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
Arequipa	Cosecha (ha)	2734	43	1509	2764	3093	3039	3050	3045
	Producción (Tn)	12937	29,3	2035	11390	13588	12512	11921	13133
	Rendimiento (Tn/ha)	4,73	0,68	1,35	4,12	4,39	4,12	3,91	4,31
Ica	Cosecha (ha)	549	4	180	300	460	438	438	438
	Producc. (Tn)	1875	10	36	902	599	754	825	1008
	Rendimiento (Tn/ha)	3,42	2,5	0,2	3,01	1,3	1,72	1,88	2,3
La Libertad	Cosecha (ha)	188	170	—	188	70	70	82	70
	Producción (Tn)	722	852	—	205	185	120	139	144
	Rendimiento (Tn/ha)	3,84	5,01	—	1,09	2,64	1,71	1,7	2,06
Lima	Cosecha (ha)	—	160	50	65	99	226	201	203
	Producción (Tn)	—	378	124	191	269	823	685	847
	Rendimiento (Tn/ha)	—	2,36	2,48	2,94	2,72	3,64	3,41	4,67
Moquegua	Cosecha (ha)	398	—	161	246	193	231	331	170
	Producción (Tn)	1408	—	308	608	557	820	1006	510
	Rendimiento (Tn/ha)	3,54	—	1,91	2,47	2,88	3,55	3,04	3
Tacna	Cosecha (ha)	1979	—	2038	2864	3179	3226	3647	4103
	Producción (Tn)	14194	—	8879	16730	17244	17459	23462	26728
	Rendimiento (Tn/ha)	7,17	—	4,36	5,84	5,42	5,41	6,43	6,51

Fuente: Ministerio de Agricultura (2006)

**Cuadro N° 4: Destino de las Exportaciones de aceituna y aceites de oliva:
Años 2005 y 2006**

Subpartida: 0711.20.00 Aceituna enteras					
	Año 2005			Año 2006	
País Destino	Valor FOB (miles US\$)	Participación (%)	País Destino	Valor FOB (miles US\$)	Participación (%)
Brasil	4 897,32	49,7	Brasil	1 336,94	31,7
EE.UU.	1 384,48	14,1	EE.UU.	1 199,74	28,4
Venezuela	1 115,51	11,3	Venezuela	640,60	15,2
Chile	1 023,93	10,4	Chile	450,72	10,7
Italia	375,87	3,8	África del Sur	118,72	2,8
Israel	209,01	2,1	Italia	100,07	2,4
Otros	843,22	8,6	Otros	375,71	8,9
Total	9 849,34	100,0	Total	4 222,53	100,0
Subpartida: 2005.70.00 Aceitunas procesadas, preparadas o conservadas (en vinagre o ac. acético)					
País Destino	Valor FOB (miles US\$)	Participación (%)	País Destino	Valor FOB (miles US\$)	Participación (%)
Brasil	3 197,67	59,3	Brasil	6 405,22	60,8
EE.UU.	816,15	15,1	EE.UU.	1 526,53	14,5
Australia	724,96	13,4	Chile	715,92	6,8
Chile	136,06	2,5	Venezuela	472,16	4,5
Colombia	112,32	2,1	Francia	309,21	2,9
Japón	82,02	1,5	África del Sur	270,68	2,6
Otros	325,70	6,0	Otros	832,92	7,9
Total	5 394,88	100,0	Total	10 532,64	100,0

Fuente: Sunat, Aduanas (2006) citado por Sayan (2007)

2.1.6 Delimitación Política y Administrativa de la Provincia de Ilo

2.1.6 Delimitación Política y Administrativa de la Provincia de Ilo

La Provincia de Ilo forma parte del Departamento de Moquegua. Referencialmente sus colindancias son: por el norte, con la Provincia de Islay del Departamento de Arequipa; por el noreste y este, con la Provincia de Mariscal Nieto del Departamento de Moquegua; por el sur, con la Provincia de Jorge Basadre del Departamento de Tacna; y por el oeste, con el mar territorial peruano. La Provincia de Ilo está conformada política y administrativamente por tres (3) distritos: Ilo (distrito capital), Pacocha y El Algarrobal. En el Cuadro N° 5 se presentan los distritos y sus capitales de la provincia de Ilo. Municipalidad Provincial de Ilo (2002).

Cuadro N° 5: Provincia de Ilo: Localización de Distritos Confortantes

DISTRITO	CAPITAL	SUPERFICIE (Km²)
Ilo	Ilo	345,52
Pacocha	Pueblo Nuevo	226,38
El Algarrobal	El Algarrobal	951,54

Fuente: Municipalidad Provincial de Ilo (2002)

2.1.7 Características Climáticas, Actividades Agrícolas y Agroindustriales y Exportaciones Agrícolas en la Provincia de Ilo

a) Características Climáticas

Las condiciones climáticas de la Provincia de Ilo inciden directamente sobre el régimen hidrológico y las formaciones biológicas que la caracterizan. Las características más resaltantes son las bajas precipitaciones, la elevada humedad relativa y las temperaturas moderadas. Las precipitaciones en el sector de la faja litoral tienen un régimen estacional de invierno; es decir que las lluvias son promovidas por la deposición de las nieblas advectivas de los meses más fríos, prolongándose inclusive hasta los primeros meses de la estación de primavera. En lo relativo a humedad, ésta fluctúa entre 84% y 90% como promedio, ocasionada por la intensa evaporación marina, que produce una nubosidad que llega a cubrir hasta 15 km. al interior del continente sin llegar a producir lluvias, conformando una masa de nubes de diversa altitud, especialmente entre los meses de mayo a noviembre. Las temperaturas más altas se registran en los meses de enero y marzo (21,2°C promedio en verano) y las más bajas entre julio y agosto (16,6°C promedio en invierno). En los últimos 30 años la temperatura promedio anual alcanzó a 18.3°C, la humedad relativa máxima a 87,3%, las precipitaciones a 12,8 mm. en la Estación Punta

Coles, con una variación de 5,3% en la Estación Ilo. Municipalidad Provincial de Ilo (2002)

b) Actividad Agrícola

Dentro de la estructura productiva del Departamento de Moquegua, la actividad agrícola tiene muy pequeña incidencia; representa aproximadamente el 0,41% del PBI provincial y la PEA dedicada a ella es menor al 1% de la población. En la Provincia de Ilo esta actividad se desarrolla en el Valle de Ilo, en la cuenca baja del río Moquegua. Hasta hace unos pocos años se regaba a través de pozos y su desarrollo dependía de las avenidas en el verano; actualmente son regadas por aguas traídas por el Proyecto Pasto Grande. Con este proyecto, esta actividad tiene mejores perspectivas de crecimiento y consolidación. Municipalidad Provincial de Ilo (2002)

El valle tiene una tradición de productor de aceitunas de más de cuatrocientos años; la mayor extensión en producción corresponde a plantas que tienen esa edad; la calidad de sus productos los hace muy competitivos en el mercado. En los últimos años, se ha introducido el cultivo de uva, básicamente destinada a la fabricación de Pisco. La aceituna y la vid son los dos cultivos que caracterizan la producción del valle. Por su especialización productiva, la producción agrícola del valle está dirigida prioritariamente al mercado regional e internacional. Ello contribuye a que la Provincia de Ilo

tenga una gran dependencia para el abastecimiento de alimentos, de los mercados de Arequipa y Tacna, así como de los valles cercanos como Tambo e Ite. Municipalidad Provincial de Ilo (2002)

Según el Censo Agropecuario de 1994, la superficie agrícola en la Provincia de Ilo alcanzaba a 516 has. que representan aproximadamente el 3% del total departamental; de estas hectáreas, el 62% son cultivos permanentes (básicamente olivo), el 6,8% son cultivos transitorios, el 23.6% no están trabajadas o son de barbecho, y el restante 7,6% son cultivos asociados de frutales y pan llevar. Municipalidad Provincial de Ilo (2002)

En 1998, la superficie cultivada según principales productos era de 298,1 has. para el olivo (68% del total de superficie cultivada) y 6,54 has. para la vid (0,05% del total). Representan el 94% de los cultivos permanentes y el 60% de las tierras de cultivo bajo riego. Los volúmenes más altos de producción de aceituna se alcanzaron en los años 1994-95, con una producción de 1 720 toneladas frente a 640 toneladas del año 2000. El Valor Bruto de la Producción (VBP) alcanzado en el año 2 000 fue de 3 360 000 Nuevos Soles (aproximadamente US\$ 960000), con tendencia a incrementarse. Del total del área agrícola del valle, el 62% se concentra en el distrito El Algarrobal, 23% en el distrito de Pacocha y el 15 % restante en el distrito de Ilo. El 60% del área agrícola y el 84% de los productores se encuentran en el rango de 0.5 a 20 has. que corresponde a la pequeña y mediana propiedad, lo que en el caso del

olivo es aún más evidente, pues el 80% de las unidades agrícolas está en el rango de 5 a 50 has. El 78% de las unidades agropecuarias y el 93% de la superficie productiva está a cargo de sus propietarios y sólo el 7% de los conductores de parcelas son arrendatarios; ello representa una fortaleza para el desarrollo del valle. Municipalidad Provincial de Ilo (2002)

La comercialización de la aceituna, que es el producto representativo del valle, se coloca tanto en el mercado interno como externo, a través de intermediarios mayoristas y minoristas, así como directamente por los productores organizados. Las posibilidades de crecimiento que se atribuyen a esta actividad están relacionadas con la incorporación de las 122,2 has. (23,6%) de su superficie cultivable que actualmente se encuentran improductivas y, a mayor plazo, con la ampliación de la frontera agrícola a través del Proyecto Pasto Grande. Municipalidad Provincial de Ilo (2002)

c) Agroindustria

La actividad agroindustrial que se desarrolla en la Provincia de Ilo corresponde básicamente a la selección y tratamiento de la aceituna con salmuera, ácido acético y cítrico, la misma que clasificada se almacena en las plantas agroindustriales. En el valle existen dos empresas procesadoras, una promovida por el PADA (proyecto de la cooperación española) y la otra perteneciente a los productores organizados, la cual tiene mayor actividad.

Además de la aceituna macerada, se prepara artesanalmente subproductos como la pasta de aceituna y el aceite de oliva, cuyo consumo recién se está promocionando en el mercado nacional. Municipalidad Provincial de Ilo (2002).

d) Exportaciones Agrícolas

Por su alta calidad la aceituna es el único producto del valle orientado a la exportación. El volumen de exportación alcanzado en la campaña del 99 fue de 114,6 TM; de dicho volumen, 52,5 TM fueron de aceituna verde exportada a Mendoza, Argentina, y 62,1 TM de aceituna negra exportada a Sao Pablo y Santos en Brasil. En la campaña del 2000, la totalidad de la aceituna negra (40.6 TM) fue exportada a Santos (Brasil). Municipalidad Provincial de Ilo (2002).

00372

2.2 EL FRUTO DEL OLIVO

2.2.1 Concepto

El fruto del olivo es una drupa carnosa más o menos delgada, según la variedad, el epicarpio esta unido al mesocarpio, que es la pulpa de la aceituna, el endocarpio está formado por el hueso que protege a la almendra.

La piel de color verde cambia a morado o negro cuando está madura, alcanzando un peso medio comprendido entre 1,5 y 12 gramos aproximadamente. Como excepción, puede encontrarse frutos de 0.5 y 20 gramos, sus dimensiones oscilan generalmente entre 2 y 3 cm. de longitud y 1 a 2 cm. de diámetro transversal, siendo su peso específico próximo a la unidad. Fernández Díez y Colbs (1985)

2.2.2 Características

2.2.2.1 Características Químicas

La pulpa de la aceituna esta formada por: Loussert y Brousse (1980)

a) El agua: En la pulpa, el agua, se encuentra principalmente acumulada en las vacuolas, existiendo un pequeño porcentaje en el citoplasma y en el resto de los componentes celulares. El agua representa el 70 a 75 % del peso de la pulpa Loussert y Brousse (1980)

b) Sustancias grasas: Las sustancias grasas representan del 17 al 30 % del peso de la fruta, de los cuales el 96 a 98 % se encuentran presentes en la pulpa y el resto repartido entre las partes restantes, como la almendra del fruto, bajo la forma de lipoproteínas. Existen también sustancias grasas típicas como los triglicéridos y la cutina, polímeros compuestos de unidades aromáticas que se encuentran en las células de la epidermis y que le confieren la propiedad de ser semipermeable al agua. Loussert y Brousse (1980)

c) Glucósidos: Entre los glucósidos es la fructuosa la que predomina, existiendo algo de sacarosa y de manitol. Para las aceitunas de mesa el contenido de azúcar tiene gran importancia en los procesos de fermentación, de este modo las aceitunas ricas en azúcar (5 a 6 % del peso de la pulpa) fermentarán más rápidamente por el contrario las que contienen poca cantidad (menos del 3 %) son difíciles de fermentar. En la pulpa de la aceituna se encuentra la oleuropeína que le confiere un sabor amargo a los frutos. Este glucósido amargo es fácilmente hidrolizable en solución alcalina diluida. Es por este motivo que para la preparación de aceitunas verdes de mesa, estas son sometidas a un desamarizado en una solución de hidróxido de sodio del 1,5 a 2 % de concentración. Loussert y Brousse (1980).

d) Carbohidratos: Estos representan un gran porcentaje dentro de las aceitunas, generalmente monosacáridos y polisacáridos como: almidón, lignina, celulosa, sustancias pépticas, etc. Los polisacáridos (celulosa, hemicelulosa y las gomas) encierran una pequeña cantidad de proteínas y de pectina que entran en la constitución de la membrana celular. La pulpa de la aceituna contiene de 3 a 6 % de polisacáridos. Loussert y Brousse (1980)

e) Pectinas: Constituye la armadura de la lámina media pectocelulósica de la célula. Como en todas las células vegetales determina la solidez con la que las células adyacentes se adhieren unas a otras. El segmento péptico puede ser destruido por las enzimas de los fermentos putrefactivos, tales como levaduras y hongos filmógenos, ya que debido a su acción diastásica (pectinolítica) de algunas especies, producen el ablandamiento del fruto. Loussert y Brousse (1980).

f) Proteínas: La pulpa de la aceituna tiene alrededor del 1.5 % de proteínas bajo la forma esencial de ácidos amínicos. Estas proteínas están contenidas en el protoplasma y membrana citoplasmática de la célula la mayor proporción de ellas se encuentran en el mesocarpio y la semilla. Junto con las sustancias pectinas ocasionan dificultades en el proceso de extracción del aceite, ya que evitan la separación del aceite del agua vegetal dando lugar a la formación de emulsiones en algunos casos. Loussert y Brousse(1980).

g) Ácidos orgánicos: Están presentes en pequeñas cantidades y deseminados en la pulpa, asegurando así un pH homogéneo (del orden de 4.5 a 5). Los más importantes son el ácido cítrico, málico, oxálico. Los ácidos grasos en estado libre representan del 30 al 40 % de los ácidos totales, del 60 al 70 % están presentes en forma de sal. Loussert y Brousse(1980).

h) Taninos: Están contenidos en el fruto en una concentración bastante elevada, representando del 1.5 al 2 % del peso de la pulpa. Los taninos son los responsables de la parte de la astringencia y acidez elevada de las aceitunas frescas. Loussert y Brousse(1980).

i) Sustancias colorantes

Se dividen en dos grupos:

i.1.- sustancias colorantes liposolubles, tenemos la clorofila alfa y beta y los carotenoides.

i.2.- sustancias hidrosolubles, tenemos a la antocianina

Cuando la luz no esta presente, la formación de las antocianinas se retrasa, encontrándose que los frutos mantenidos en la oscuridad poseen sólo la décima

parte de la cantidad que contienen aquellos desarrollados a la luz. Loussert y Brousse(1980).

j) Minerales: Están disueltos en el contenido celular o combinados con ciertos constituyentes citoplasmáticos, tales como ácidos orgánicos, pectinas, etc.

La mayor parte de estas sustancias minerales sirven de elementos tampón para mantener el pH celular, participando en la regulación de la permeabilidad de la membrana. Destacan especialmente el Calcio y el Hierro. La aceituna parece contener suficientes sustancias minerales para soportar una fermentación normal del ácido láctico, cuando se encuentran sumergida en una salmuera a concentración apropiada. Loussert y Brousse(1980).

En el Cuadro N° 6 se reportan los análisis fisicoquímicos de la aceituna variedad Sevillana en dos estados de madurez.

Cuadro N° 6: Análisis Físico-químico de la Aceituna Sevillana

	Aceituna verde	Aceituna madura
Densidad (Kg/l)	1,14	1,07
PH	4,0	3,5
Relación (Pulpa / hueso)	6,00	8,00
%de acidez libre en salmuera	0,70	1,50 %
% de cloruros en la salmuera	8 %	10 %
% de cloruros en la pulpa	8%	10 %

Fuente: Gallegos (1999)

2.2.2.2 Características Físicas

De acuerdo con Garrido et al (1998), las aceitunas se caracterizan por su fuerte sabor amargo debido a la oleuropeína, por lo que no se puede consumir sin procesar ya sean los frutos verdes o los maduros. La forma del fruto es bastante variable, existiendo formas esféricas, ovoidales, acorazonadas, etc. Pudiéndose notar en una misma variedad ciertos poliformismos en losa frutos, más o menos alargados y terminados en una punta roma o en una ápice de variado desarrollo. La coloración que presentan es variable, dependiendo principalmente de la variedad, clima y estado de maduración. Su peso varía entre 1 y 6,25 gr.

2.2.2.3 Características Bioquímicas:

Los cambios más importantes ocurren durante las etapas de desarrollo, maduración y post cosecha los cuales repercuten en los hidratos de carbono, provocando el reblandecimiento de los tejidos vegetales. Las reacciones más importantes de la maduración son las modificaciones que sufren los componentes macromoleculares de las paredes celulares, constituidas por la matriz de polisacáridos que comprende : sustancias pécticas, hemicelulosas, polisacáridos fibrilares formados principalmente por celulosa y sustancias incrustantes , las ligninas los cambios de color que experimentan los frutos durante las etapas de crecimiento y desarrollo, son los pigmentos cloroplásticos, clorofila y carotenoides, los responsables de la variación del verde fuerte al verde amarillento, siendo posteriormente las antocianinas las que dan la totalidad púrpura al madurar. Desrosier (1991)

Oxidación lipídica: Las reacciones de oxidación en los alimentos se relacionan con la presencia de metales que pueden actuar como catalizadores de radicales libres. Para valores bajos de A_w , la reacción tiene lugar lentamente debido a la limitación de la velocidad y disponibilidad de radicales libres; para valores altos de A_w por encima de la cantidad de la monocapa, la velocidad de reacción aumenta por la disolución de los iones metálicos, que promueven la formación de radicales libres. Este tipo de reacción se puede prevenir de distintos modos:

- Reducción del contenido de oxígeno y su difusión.
- Uso de antioxidantes tales como el BHT, BHA, entre otros.
- Uso de agentes sinérgicos tales como el ácido cítrico o málico.

2.2.3 Estructura

La forma del fruto es bastante variable depende fundamentalmente de la variedad en estudio existiendo formas esféricas, ovoidales, acorazonadas, etc. Pudiéndose notar en una misma variedad poliformismo en los frutos.

Loussert y Brousse (1980) afirman, que la aceituna es una drupa de mesocarpio carnoso y rico en lípidos, de forma elipsoidal u ovoidal, cuyo peso fluctúa entre 1 a 12 gr. El fruto esta formado por cuatro partes:

Epicarpio.-

De consistencia membranosa, delgado liso brillante y de color primero verde y después variable al madurar, según la variedad violáceo, negro, etc. El epicarpio o bolsa constituye la epidermis del fruto, representando del 1.5 a 3.5 % del peso total de la aceituna. Loussert y Brousse (1980)

Mesocarpio

Constituye del 65 a 83 % del peso total de la aceituna, tecnológicamente es la más importante. Es la pulpa cuyas células

contienen aceite y oleuropeína. El mesocarpio y epicarpio , constituyen el Pericarpio en el cual se concentra la mayor cantidad de aceite (96 – 98 %) Loussert y Brousse (1980)

Endocarpio

Es la capa interna o leñosa que envuelve a la semilla, se encuentra formando del 13 al 30 % del peso total de la aceituna.

La forma del endocarpio reproduce con bastante fidelidad, la forma del fruto, siendo también variable tenemos lo de forma globosa, fusiforme o en punta. Loussert y Brousse (1980)

Semilla

Se encuentra localizada en el interior del endocarpio, es fusiforme y consta del tegumento, del endospermo y del embrión. Generalmente es única, de color blanco y de cotiledones de naturaleza. Loussert y Brousse (1980)

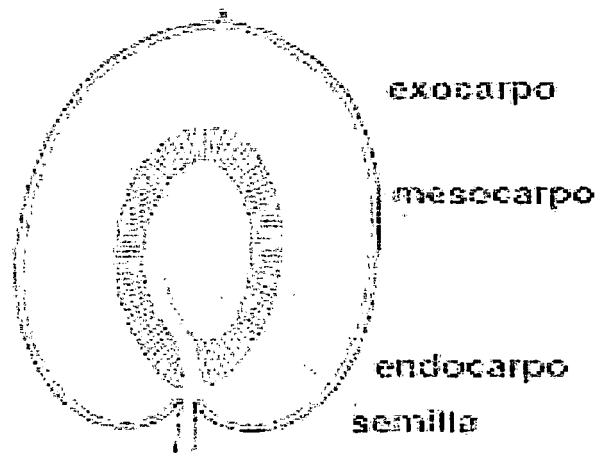


Figura N° 3: Esquema de un corte meridiano de la Aceituna
Fuente: Gonzáles (2006)

2.3 ACEITUNA DE MESA

2.3.1 Concepto

De acuerdo al Codex Alimentarius (1987), se denomina "aceituna de mesa" al fruto de variedades adecuadas de olivo cultivado (*Olea europaea sativa* Hoffg, Link) sano, cogido en un estado de madurez adecuado y de calidad tal que, sometido a diferentes preparaciones comerciales, que dan un producto de consumo y de buena conservación. Estas preparaciones pueden, eventualmente, incluir la adición de ingredientes facultativos, incluidos los aromatizantes.

2.3.2 Composición Química

En el Cuadro N° 7 se muestra el análisis proximal de las aceitunas de mesa verde y negra. Y en el Cuadro N° 8 el análisis fisicoquímico de las aceitunas de mesa.

Cuadro N° 7: Análisis Proximal de las Aceitunas de Mesa

Componente	Aceituna Verde (%)	Aceituna Negra (%)
Humedad	71,27	66,20
Grasa	18,34	24,18
Ceniza	5,47	6,38
Carbohidratos	3,72	1,74
Fibra neta	2,71	2,48
Proteína	1,20	1,5

Fuente: Carrillo (1999)

Cuadro N° 8: Análisis Físico-químico de las Aceitunas de Mesa

Componente	Aceituna Verde	Aceituna Negra
Azúcares reductores	0,11	0,12
Cloruro de sodio	7,51	8,77
pH	4,0	4,5

Fuente: Carrillo (1999)

2.3.3 Tipos de Aceituna de Mesa

La International Olive Oil Council (2001), clasifica a las aceitunas de mesa en los siguientes tipos: verdes, color cambiante, tipo negra y ennegrecida.

- **Verdes:** son las aceitunas de frutos recogidos durante el ciclo de maduración, antes del envero y cuando han alcanzado un tamaño normal. Estas aceitunas serán firmes, sanas y resistentes a una suave presión entre los dedos y no tendrán otras manchas distintas de las de su pigmentación natural. La coloración del fruto podrá variar del verde al amarillo paja.
- **De color cambiante:** obtenidas de frutos con color rosado, rosa vinoso o castaño, recogidos antes de su completa madurez, sometidos o no a tratamientos alcalinos y listas para su consumo.
- **Negras:** obtenidas de frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, pudiendo presentar, según la zona de producción y época del acopio, un color negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro.
- **Ennegrecidas por oxidación:** son las obtenidas de frutos que no estando totalmente maduros han sido oscurecidos mediante oxidación y han perdido el amargor mediante tratamiento con lejía alcalina, debiendo ser envasadas en salmuera y preservadas mediante esterilización con calor.

2.3.4 Variedades de aceituna de mesa.

Las variedades de aceitunas más importantes son las siguientes:

Sevillana: Variedad propia del Perú, descendiente de la variedad Gordal de Sevilla (España). Conocida como criolla de Yauca e Ilo, es la más antigua que existe en el País. Su arbola es de gran tamaño productora tardía; el desarrollo exuberante alcanzado por la planta, su longevidad, y la producción de abundantes cosechas, determinan que se trate de una variedad adaptada al medio ecológico de los valles de la costa, obteniendo una buena producción desde Ica hasta Tacna. MINCETUR (2003).

Ascolana : Principal variedad italiana de mesa, con un árbol de tamaño mayor que el mediano y rústico de la producción; semitemprana y autofértil, apta para conserva, produce frutos de buen tamaño pero de cutícula muy delgada y pulpa blanda, que se dañan fácilmente al ser cosechados, teniendo un límite para obtener productos de buena calidad. Esta variedad se encuentra principalmente en Tacna. MINCETUR (2003).

Coratina, Grossa di Spagna, Manzanilla y Cerrillo: Son otras variedades de mesa que se encuentran en algunos olivares, principalmente en Ica y no han sido muy difundidos en el resto del país. MINCETUR (2003).

2.3.5 Especificaciones Técnicas de la Aceituna Negra de mesa

Delgado (2003) indica que las aceitunas negras son aquellas obtenidas de frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, pudiendo presentar, según la zona de producción y la época de recogida, color negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro, no sólo en la piel sino también en el espesor de la carne.

En el Cuadro N° 9 se presenta la ficha técnica de la aceituna negra para la comercialización.

Cuadro N° 9: Ficha Técnica: Aceituna Negra

A. NOMBRE DEL PRODUCTO	ACEITUNAS NEGRAS EN SALMUERA
B. Descripción física	Aceitunas negras (<i>olea europaea sativa</i> Hoffg, Link), enteras en salmuera. Color negro rojizo o negro violáceo. Colocadas en envases no herméticos
C. Características Fisicoquímicas	Concentración de salmuera de 6 a 8 °Be pH de 3,5 a 4,5
D. Características Organolépticas	Sanas, limpias. Exentas de olor y sabor anormal. Color uniforme: negro oscuro. Madurez adecuada. Exento de defectos y materiales extraños que alteren su comestibilidad.
E. Características conferidas por el proceso productivo	Las aceitunas negras se someten directamente a una salmuera por fermentación láctica natural, de 60 a 90 días, total o parcial. Luego son envasadas en una salmuera similar más conservantes, lo que le convierte en una semiconserva.
F. Formas de Consumo y consumidores potenciales	Producto listo para consumir sin tratamiento adicional. Accesible al público en general en grandes almacenes y supermercados.
G. Empaque y Presentación	Los envases son de plástico de capacidad variable. El producto es clasificado en unidades, según calibre y tamaño.
H. Vida Útil Esperada	Se tiene una vida útil esperada en promedio de 2 años almacenados a temperatura ambiente
I. Instrucciones en la etiqueta	No hay. Pero se indica: Nombre del producto, producción, Nombre de la Empresa. País de origen. Información nutricional.
J. Controles Especiales en su distribución	Manténgase almacenado a temperatura ambiente. Evítese los golpes.

Fuente: Delgado, 2003

2.3.6 Microbiología de la fermentación de aceituna negra.

El proceso de fermentación se realiza en medio anaeróbico, es decir, sin suministro de aire, los frutos se colocan en salmuera de 10% de NaCl a un pH controlado de 4,5 y en ella se experimenta el proceso natural de fermentación, caracterizado por la presencia de varios tipos de microorganismos. La flora microbiana que crece en este proceso está compuesta por levaduras: estos microorganismos se desarrollan durante los primeros días alcanzando su máxima entre los 10 y 25 días de colocación en salmuera. Existen 15 especies distintas de levadura, siendo las más representativas: *Saccharomyces oleaginosus* (34,8%) y *Hansenula anomala* (27,3%), ambas en metabolismo fermentativo. Durante los primeros días del proceso crecen bacilos gram negativos no esporulados, que alcanzan un máximo desarrollado en los dos primeros días, y desaparecen a los 7 – 15 días de fermentación. Estos gérmenes pertenecen a los géneros *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Aeromonas*, *Achromobacter* y *Escherichia*. El grupo más representativo lo constituye la familia Enterobacterianas, ya que fermentan la glucosa con la producción de ácido o ácido y gas. Díaz Rodríguez (1998).

2.3.7 Principales alteraciones microbianas durante el proceso de fermentación

2.3.7.1 El alambrado

En España se denomina a esta alteración alambrado y vejigas, en Norte América “fish eye“ y “gas pocket”. Es una alteración característica de la primera fase de la fermentación, debido a la acción de los gram negativos no esporulados , que pertenecen a los géneros Enterobacter, Klensiella, Citrobacter y Escherichia ; su característica principal es la formación de fisuras por debajo de la piel, producidos por la acumulación de gases, a veces hasta el hueso. Se produce con más frecuencia en la variedad como la Gordal y Morona. Para la inhibición se han utilizado dos procedimientos, el empleo de una corriente de CO₂ y de acidificación con ácido acético. De la Barbolla y Alcalá y Gonzales Cancho. (1975)

2.3.7.2 Fermentaciones Pútridas

La característica presenta la salmuera y el sabor que adquieren las aceitunas que recuerda la de la materia orgánica en estado de descomposición. Las causas son el empleo de recipientes de fermentación, sucios o mal conservados y utilizados en aguas contaminadas por los gérmenes productores de esta alteración. Las alteraciones se producen por las alteraciones del genero Clostridium, organismo resistente a los agentes físicos y químicos. Son

anaerobios estrictos, se desarrollan en el fondo de los fermentadores. También el género de Sulfavibrio, agente productor de alteraciones del tipo Sulfidriilo. De la Barbolla y Alcalá y Gonzales Cancho. (1975)

2.3.7.3 Fermentaciones Butíricas

Esta alteración se produce en las dos primeras fases de la fermentación, cuando existen abundancia de azúcares y demás sustancias fermentables en la salmuera. Se caracteriza por un olor a manteca rancia en la salmuera, a medida que avanza la fermentación es más pronunciada, se debe a la presencia de bacterias del genero Clostridium, que produce ácido butírico y que tiene análogas características, a los géneros productores de la fermentación pútrida, el desarrollo esta condicionado por la concentración de sal y pH. Se produce en condiciones de anaerobiosis. De la Barbolla y Alcalá y Gonzales Cancho (1975).

2.3.7.4 Zapatería

Se caracteriza por que comunica a las aceitunas un olor y sabor muy desagradable, se presenta al final de la fermentación cuando no se alcanza las condiciones de pH y acidez, y sobre todo a un inadecuado tratamiento con lejía, lavado y deficiente limpieza del recipiente y agua contaminada.

Se desarrollan especies del género *Propionibacterium*, poco resistentes a los agentes externos desfavorables, son microaerófilos, crecen en ausencia de oxígeno. Para su inhibición es preciso que además de una concentración de 7,5 – 8,5 % de cloruro sodio, el pH de la misma llegue a un valor de 4,0 unidades o menos. Fernández Diez y Colbs (1985)

2.4 PASTA DE ACEITUNAS

2.4.1 Concepto

Es el resultado de moler finamente pulpa de aceituna. Para su conservación pueden incorporarse ingredientes o aditivos. Universidad Nacional de Cuyo (2004).

2.4.2 Reducción de tamaño de alimentos sólidos

Rodríguez (2006), menciona que la reducción de tamaño es una operación en la que el tamaño medio de los alimentos sólidos “se reduce” debido a la aplicación de fuerzas de impacto, compresión o abrasión y cizalla. Dependiendo del tamaño final del alimento el proceso puede variar de nombre: si se va a reducir a polvo, el proceso se denomina trituración y si se quiere reducir el tamaño de partículas de líquidos no miscibles, el proceso será homogeneización o emulsificación.

Por tanto se pueden diferenciar los sistemas de reducción de tamaño de acuerdo con el tamaño final de partícula:

A) Productos sólidos:

- Corte en tacos, rebanadas o rodajas
- Molienda o trituración a polvo o pasta fina (harinas)

B) Productos líquidos

- Atomización
- Homogeneización
- Emulsificación

El proceso de reducción de tamaño no tiene en si mismo ningún efecto conservador pero mejora tanto la comestibilidad como la adecuación del alimento a un determinado proceso. La reducción de partícula controlada tiene una serie de beneficios:

- Asegura que la producción sea consistente y repetible con respecto al sabor, color, fluidez (crítica para el empaque, tableteado o pesado), uniformidad, densidad, restitución, reacciones químicas del alimento
- Mejora los procesos de deshidratación, transferencia de calor y extracción de compuestos solubles del alimento por que aumenta la relación superficie / volumen

- Mejora el comportamiento de algunos alimentos durante su procesado si se combina con el cribado (todas las partículas tienen un tamaño determinado)
- Mejora de la eficacia del mezclado debido a que las partículas son más homogéneas. Rodríguez (2006),

Sin embargo, esta disminución de tamaño puede ocasionar también efectos negativos en el propio alimento como provocar su degradación por tres motivos importantes:

- Por la acción de enzimas que se liberan durante el proceso
- Por la acción de actividad microbiana (mayor superficie expuesta)
- Por reacciones de oxidación (mayor superficie expuesta). Rodríguez (2006),

2.4.2 Composición química de la pasta de aceitunas

En el Cuadro N° 10, se reporta la composición de una pasta de aceitunas comercial.

Cuadro N° 10: Composición Química y Nutricional de una Pasta de Aceitunas Comercial

Humedad	68,19 %
Carbohidratos	0,77%
Proteína	1,4%
Fibra bruta	0,80 %
Cenizas	2,23 %
Grasas totales	26,11 %
Grasas saturadas	5,76 %
Grasas trans	< 0,01 %
Acidez (expresado en ac. Cítrico/100g)	0,83
Sodio (Na) mg	886,17
Valor Calórico	249,3 Kcal/100gr

Fuente: Universidad Nacional de la Rioja (2006)

2.4.3. Procesamiento de Pasta de Aceitunas

La Pasta es una masa blanda y plástica formada con una sustancia sólida molida o pulverizada mezclada íntimamente con un líquido.

Céspedes et al (1996) mencionan las siguientes pautas para el proceso de obtención de una pasta de aceitunas:

Aceituna macerada: Debe ser de buena calidad, de color uniforme y pulpa de textura firme.

Lavado: Con abundante agua potable para retirar impurezas.

Deshuesado: Se quita la pepa o hueso de la aceituna macerada (aceituna de mesa) con deshuesador mecánico.

Pulpeado: Se realiza con equipo pulpeadora (picadora moledora) hasta conseguir una pulpa homogénea y fina.

Pasteurizado: Se pasteuriza a temperatura de 60-78°C por 20 minutos; se adicionan estabilizantes y conservante

Envasado: Luego del pasteurizado y enfriado, se procede a envasar en frascos de vidrio o polietileno.

Almacenaje: Al medio ambiente o en refrigeración.

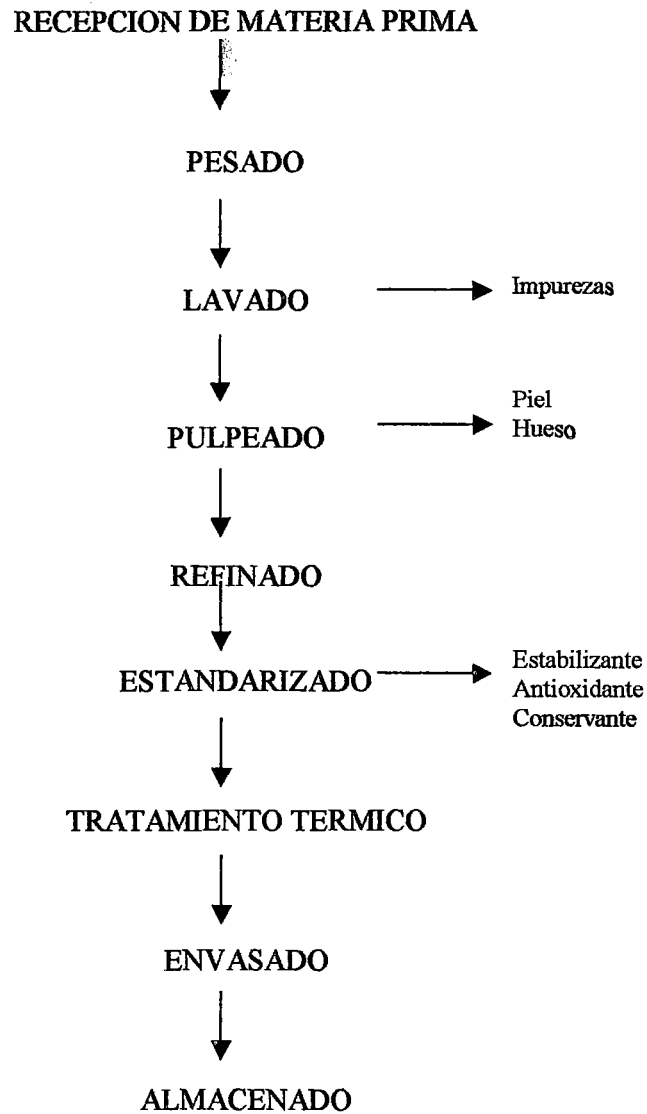


Figura N° 4: Diagrama de Flujo del Procesamiento de Pasta de Aceituna

Fuente: Céspedes et. al. (1996)

2.5 ADITIVOS ALIMENTARIOS

2.5.1 Concepto

Schmidt (1990) se refiere a los aditivos alimentarios como una sustancia de carácter generalmente no nutritivo, de composición perfectamente conocida y que se incorpora a un alimento en cantidades siempre pequeñas y muy controladas para cumplir un determinado objetivo tecnológico. Este puede consistir en un mejoramiento, ya sea de su estabilidad (calidad tecnológica) o de su presentación, a través de sus caracteres organolépticos (calidad estética)

2.5.2 Funciones principales de los aditivos

Las principales funciones de los aditivos son:

- Mejorar el valor nutricional
- Conservar y proteger el alimento
- Ayudar en la producción
- Modificar nuestra percepción. Schmidt (1990)

Existen más de veinte grupos distintos de aditivos y cada uno desempeña una o más de estas funciones.

Los dos grupos principales son los conservantes, que protegen frente al deterioro producido por los microorganismos y los antioxidantes, que retardan el deterioro producido por la oxidación de componentes químicos del alimento en

contacto con la atmósfera. La oxidación también puede limitarse uniendo los iones metálicos libres en una reacción controlada con secuestrantes. Los estabilizantes evitan que el alimento se separe de sus componentes individuales una vez mezclados. Schmidt (1990)

2.5.3 Clasificación de aditivos alimentarios

Schmidt (1990), menciona a los más importantes aditivos alimentarios así como sus cantidades máximas permitidas por kg. de producto terminado.

2.5.3.1 Estabilizadores

A. Conservadores o Antisépticos: Ácidos: benzoico, sórbico, propiónico, ésteres del ácido para-hidroxibenzoico y sus respectivas sales; todos hasta 1 g/kg; nitratos: hasta 500 mg/kg; nitritos hasta 125 mg/kg (sorbatos: hasta 2 g/kg). Schmidt (1990)

B. Antioxidantes y sus sinergistas: Ácido L-ascórbico, sus sales y ésteres; Tocoferoles, lecitina, galatos (100 mg/kg), butilhidroxi-anisol: BHA (200 mg/kg, butilhidroxi-tolueno: BHT (200 mg/kg), butilhidroquinona terciaria: (BHTQ) (200 mg/kg); citrato de mono-isopropilo (100 mg/kg); etilendiamino-tetraacetato (EDTA), sal disódica (250 mg/kg). Schmidt (1990)

C. Gases protectores: Anhídrido carbónico, nitrógeno para envases impermeables. Schmidt (1990)

2.5.3.2 Texturizantes

A. Emulsionantes: Lecitina, mono y di-glicéridos y sus ésteres con los ácidos comestibles (acético, cítrico, tartárico, láctico); ésteres del poliglicerol, del propilenglicol y de la sacarosa con ácidos grasos comestibles (5 g/kg), estearil-lactilato de sodio y calcio (5 g/kg). Schmidt (1990)

Fosfatos diversos y Polifosfatos (5 g/kg).

B. Higroscópicos: (estabilizadores de humedad): Sorbitol, Manitol, Glicerol. Schmidt (1990)

C. Espesante y cohesionantes: (usados generalmente, hasta 5 g/kg):

- Espesantes químicos, derivados de la celulosa (carboximetilcelulosa) y almidones modificados;

- Goma vegetales: arábica, tragacanto, de semillas de algarrobo (o Garrofin) guar y Xantana;

- Gelificantes: Proteínas de diverso origen, pectinas, a base de algas marinas: ácido alginico y sus sales; agar, carragenina, furcellarano (agar danés); alginato de propilenglicol. Schmidt (1990)

2.5.3.3 Sustancias de recubrimiento: (para proteger superficies contra pérdidas de humedad, aroma y eventualmente oxidaciones), en confites, quesos, productos cárnicos, frutos cítricos: Cera de abejas, carnauba, goma laca, resina de benjuí,

parafina, gelatina, pectina (se aplican por pulverización o inmersión). Schmidt (1990)

2.5.3.4 Sustancias antiaglomerantes, deslizantes y antihumectantes: (para mantener sueltas partículas de sales y polvos; al envolverlas, aumentan su distancia, facilitando su escurrimiento): estearatos de calcio y de magnesio, silicatos de calcio y de magnesio, sílice coloidal (hasta 15 g/kg). Schmidt (1990)

2.5.3.5 Agentes antiespumantes: Dimetilpolisiloxano (silicona) para ciertas bebidas y mermeladas (10- 100 ppm); igual que gotas de aceite comestible. Schmidt (1990)

2.5.3.6 Mejoradores del poder panificador y agentes de blanqueo de harinas: Acido ascórbico, bromato de potasio (hasta 50 mg/kg) cisteína, cistina, - Acido carbonamida (hasta 45 mg/kg), peróxido de benzoilo (hasta 40 mg/kg). Schmidt (1990)

2.5.3.7 Agentes Leudantes. Polvos de hornear (para fermentar la masa): Levadura fresca y/o comprimida seca, seca: bicarbonato de sodio con tartrato ácido de potasio (crémor), fosfato monocálcico. Schmidt (1990)

2.5.3.8 Aditivos con funciones sensoriales: Acentuantes de aroma y/o sabor;

Aromatizantes naturales y sustancias aromatizantes; esencias de especias.

Saborizantes: Sabor ácido: ácidos lácticos, cítrico, tartárico, málico, fumárico, adípico, glucono-delta-lactona.

Sabor salino: cloruro de sodio, glutamato de sodio (hasta 1,5 g/kg).

Sabor dulce: Edulcorantes calóricos, intercambiables y sintéticos.

Colorantes: naturales, como carotenos y derivados, carotenoides; artificiales, de síntesis Schmidt (1990)

2.5.4 Antioxidantes

2.5.4.1 Concepto

Los antioxidantes son un conjunto heterogéneo de sustancias formado por vitaminas, minerales, pigmentos naturales y enzimas, que bloquean el efecto dañino de los radicales libres. El término antioxidante significa que impide la oxidación perjudicial de otras sustancias químicas, ocasionada en las reacciones metabólicas o producido por los factores exógenos, como las radiaciones ionizantes. (Wikipedia, 2006)

Desde el punto de vista práctico los antioxidantes tienen que poseer las siguientes propiedades: ser atóxicos, deben ser muy activos en concentraciones bajas y ser liposolubles para asegurar su reparto homogéneo en la fase lipídica.

Además deberán ser estables durante los procesos ordinarios de la tecnología alimentaria. Belitz y Grosch, (1997)

Deterioro de las Grasas: Rancidez

La grasa puede deteriorarse debido a que se hace rancia. La rancidez en las grasas se debe a la hidrólisis o a oxidación. Glass (1966) citado por Charley (1991).

Las moléculas de grasa que contienen radicales de ácidos grasos insaturados, están sujetas a la rancidez oxidativa. El olor desagradable de dichas grasas rancias se atribuye a la formación y rompimiento subsecuente de los hidroperóxidos. Roth y Rock (1972) citados por Charley (1991).

Un hidroperóxido es muy inestable, descomponiéndose en compuestos con cadenas de carbono más cortos. Estos incluyen ácidos grasos, aldehídos y cetonas, los cuales son volátiles y que contribuyen con el olor desagradable de las grasas rancias. Entre más insaturado sea el ácido graso, mayor es su susceptibilidad a la rancidez oxidativa. Charley (1991)

Índice de peróxidos

El método más utilizado para medir la cantidad total de hidroperóxidos formados, como los primeros productos de oxidación, es la determinación del índice de peróxidos. Kiritsakis (1992) citado por Lanchipa (2003)

2.5.4.2 Principales antioxidantes

a) Hidroxitolueno Butilado (BHT)

El hidroxitolueno Butilado (BHT) es un compuesto orgánico soluble en la grasa usado como antioxidante alimentario (número E321). También se utiliza como un antioxidante en cosméticos, drogas farmacéuticas, y en los combustibles de jet, los productos del caucho y de petróleo, y líquido de embalsamiento. El BHT es producido por la reacción del p-cresol con el isobutileno. Fue patentado en 1947 y recibió la aprobación de la administración del alimento y de la droga para el uso como un aditivo alimenticio y preservativo en 1954. El BHT reacciona con los radicales libres, retardando el índice de la autoxidación en el alimento, previniendo cambio en el color, el olor, y el gusto de alimento. (Wikipedia, 2006)

b) Acido Cítrico

El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbóxico que está presente en la mayoría de frutas, sobre todo en cítricos. Su fórmula química es $C_6H_8O_7$, es preparado por la fermentación de melazas. Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas vegetales enlatadas. En bioquímica aparece como una molécula intermediaria en el ciclo de los ácidos tricarbóxicos, proceso realizado por la mayoría de los seres vivos. El nombre IUPAC del ácido cítrico es ácido 3-Hidroxi-1,3,5-pentanotricarbóxico. (Wikipedia,2006)

c) Acido Ascórbico

El ácido ascórbico (ascórbico procede de su capacidad para prevenir y curar el escorbuto), también conocido como vitamina C (E300). Su fórmula química $C_6H_8O_6$; es un ácido orgánico y un antioxidante perteneciente al grupo de vitaminas hidrosolubles. No se sintetiza en el organismo, por lo cual tiene que ser aportada en la dieta. Se encuentra, principalmente en verduras y frutas frescas y en los zumos de cítricos de la fresa, limón, lima, guayaba, pimiento, brócoli, etc. (Wikipedia, 2006)

Antioxidantes y sinérgicos

Los sinérgicos de los antioxidantes (como ácido cítrico y Tartárico) son también antioxidantes y son capaces de potenciar los antioxidantes primarios. Utilizando una relación adecuada de antioxidantes, secuestrantes y sinérgicos de antioxidantes se puede conseguir alimentos que se mantengan libres de los efectos de la oxidación durante mucho tiempo.

El ácido ascórbico se utiliza como antioxidante y secuestrante en grasas y aceites vegetales , frecuentemente combinados con Hidroxianisol Butilado, Hidroxitolueno Butilado o Galato de propilo Schmidt, 1990.

2.5.5 Estabilizantes

2.5.5.1 Concepto

Según Ulrich (1980) citado por Yufra (2004) define a los estabilizantes como aquella sustancia macromoleculares que no poseen acción emulsionante directa, pero que consolidan las emulsiones; se caracteriza porque forma películas en la superficie de separación evitándose así el cambio de forma o naturaleza química del producto alimenticio.

Según Ranken (1988) citado por Yufra (2004), un estabilizante es cualquier sustancia distinta de cualquier alimento natural que es capaz de mantener una dispersión uniforme de dos o más sustancias inmiscibles. Los principales requisitos de un estabilizante/espesante son:

- Proporcionar la viscosidad requerida.
- Brindar estabilidad frente al calor en presencia de ácido acético.
- Brindar al producto estabilidad durante el tiempo de almacenamiento.
- Que no forma estructura de gel.

2.5.5.2 Principales Estabilizantes

a) CMC (Carboximetil celulosa)

Para los espesantes derivados de la celulosa cada unidad básica de los anhidridos de glucosa que forman la celulosa posee 3 grupos hidroxilos

disponibles en su cadena que pueden ser substituidos por grupos alquílicos o hidroxialquílicos para formar los ésteres correspondientes. Generalmente, se prefiere sólo una substitución parcial y el grado de substitución permite obtener una enorme gama de derivados, de propiedades funcionales diferentes. Uno de los derivados más importantes es la Carboximetilcelulosa (CMC) en forma de su sal sódica: R-O-CH₂-COONa, la cual produce la propiedad deseada de la hidrosolubilidad. Siendo el grado máximo posible de sustitución en cada anhidrido de glucosa de 3, la CMC de uso en alimentos tiene un grado máximo de substitución de 0,9 a 0.95. Schmidt (1990)

Su solubilidad en agua y las características de sus soluciones como su viscosidad no sólo dependen de su grado de substitución, sino también de la uniformidad de distribución de los grupos carboximetílicos en la cadena polímera de la celulosa y de su punto de polimerización. La estabilidad de sus soluciones depende de los siguientes factores:

- Mantención del pH cerca de la neutralidad o al lado alcalino, con un óptimo de 7-9 y un margen posible de 5 a 11.
- Como en la mayoría de las gomas espesantes, hay relación inversa entre temperaturas y viscosidad; pero sólo un calentamiento prolongado a altas temperaturas produce pérdidas irreversibles de viscosidad por despolimerización de la CMC.

- El ataque biológico por bacterias, hongos y levaduras de las soluciones de CMC es posible, por lo que conviene adicionarlas de benzoato y sorbato.
- También conviene protegerlas del oxígeno y de la luz solar.
- Mientras los cationes monovalentes forman sales solubles de la CMC, el ión Ca^{++} produce enturbiamiento y los trivalentes como Fe o Al, la precipitan o forman geles.
- La metilcelulosa: R-O-CH₃ es soluble en agua fría y se vuelve espesa por el calor, lo que depende de su grado de sustitución.

Schmidt (1990)

b) Pectina

Son polímeros de los ésteres metílicos del ácido D-galacturónico que existen como componentes del esqueleto intercelular, junto con la celulosa en muchos tejidos vegetales, como de los frutos cítricos y manzanas. Las pectinas altamente esterificadas (con más de 7% de metoxilo) necesitan para su gelificación azúcar y acidez; las menos esterificadas precisan iones calcio, para este objeto. Schmidt (1990)

c) Keltrol TF

El keltrol TF es el nombre comercial de la goma Xanthan, que es un polisacárido de elevado peso molecular producido por la fermentación viscosa. Su funcionalidad única comparado a otros polisacáridos comerciales

es proporcionada por la estructura real de la molécula de la goma xántica. La espina dorsal del polímero se compone de β -1, 4 residuos ligados del D-glucosa y, por lo tanto, es idéntica a la molécula de la celulosa. Una rama del trisacarido que contiene una unidad ácida glucurónica entre dos unidades del manosa se liga a cada otra unidad de glucosa en la posición del número 3.

CPKELCO (2006)

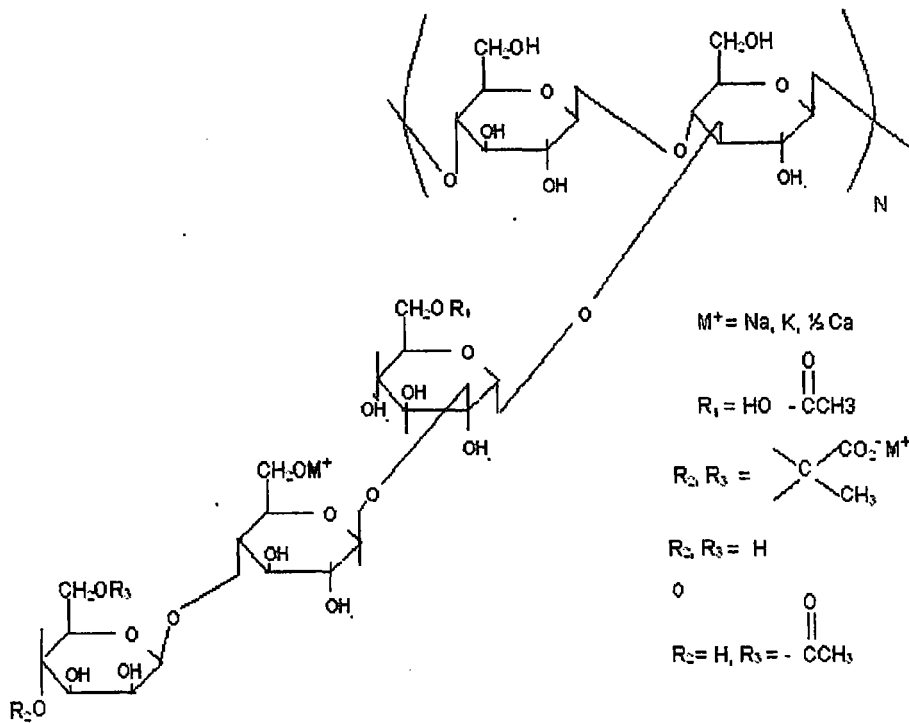


Figura N° 5: Estructura Molecular De La Goma Xanthan (Ketro)l

Fuente: CPKELCO (2006)

Las características Keltrol son:

- Soluble en agua caliente o fría
- Estabilidad sobre una gama del pH y de las temperaturas
- Compatibilidad y estabilidad en los sistemas que contienen altas concentraciones de la sal
- Suspensión excelente para los sólidos y las gotitas insolubles del aceite
- Resistente a la degradación enzimática
- Aumento sinérgico en la viscosidad o fuerza del gel. CPKELCO (2006)

2.6 ANALISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

2.6.1 Concepto

Fernández (2005) manifiesta que catar, degustar un alimento es un acto que en ocasiones pareciera solamente un proceso mecánico y con poca conciencia, como si sólo se tratara de satisfacer una necesidad fisiológica; es un hecho en el cual no sólo nuestros órganos sensoriales interactúan sino en el que también emitimos juicios: sabe rico, huele mal, está muy salado, etc. El sabor dulce de la miel, el color rubí intenso y sólido de un tinto joven, la textura viscosa del aceite, el olor de un queso curado y envejecido, o el de un embutido; son

algunas características de los alimentos que se pueden percibir, mejorar mediante una prueba de análisis sensorial.

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea, sus cinco sentidos. Podría pensarse que las evaluaciones sensoriales no cuestan; pero esto es incorrecto ya que sí se incurre en diversos gastos, como por ejemplo, las horas – hombre (el tiempo ocupado por las personas para realizar las pruebas), los gastos de papelería, pagos o gratificaciones a las personas que intervienen en las evaluaciones, acondicionamiento y equipamiento del área de trabajo, alimentos o materiales a evaluar, entre otros. Fernández (2005)

Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias tales como la alimentaria, perfumera, farmacéutica, la de pinturas y tintes, etc. La selección de alimentos por parte de los consumidores está determinada por los sentidos de la vista, olfato, tacto y el gusto. La información sobre los gustos preferencias y requisitos de aceptabilidad de un producto alimenticio se obtiene empleando métodos de análisis adaptados a las necesidades de el consumidor y evaluaciones sensoriales con panelistas no entrenados. Esta prueba de análisis es

determinante en el desarrollo de nuevos productos alimenticios, reformulación de productos ya existentes, identificación de cambios causados por los métodos de procesamiento, almacenamiento y uso de nuevos ingredientes, así como, para el mantenimiento de las normas de control de calidad. (Norma UNE, ISO 2005).
Fernández (2005)

2.6.2 Aplicaciones

SENSOLAB (2005), menciona las siguientes aplicaciones:

- Conocimiento del grado de aceptación del producto.
- Comparación con los alimentos competidores del mercado.
- Detección de preferencias del consumidor.
- Estudio de envase.
- Investigación de la intención de compra.
- Desarrollo de un perfil sensorial
- Modificación de ingredientes o materia prima, cambios en las condiciones de procesamiento.
- Verificación de la calidad del producto.
- Vigilancia del producto (homogeneidad, vida útil comercial)

2.6.3 Pruebas en el análisis de los alimentos

El análisis sensorial de los alimentos y las bebidas puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados. A grandes rasgos, pueden definirse dos grupos. Observatorio Tecnológico de la Industria Agroalimentaria de la Comunidad de Madrid (2005):

- a. Las pruebas objetivas se subdividen en discriminativas y descriptivas.
- b. Las pruebas no objetivas son también denominadas ensayos hedónicos.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

En el presente trabajo los ensayos de análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales se llevaron a cabo en las siguientes instituciones:

- Instituto Superior Tecnológico Luis E. Valcárcel de Ilo. Especialidad en Industrias Alimentarias. Taller de Frutas y Hortalizas
 - ✓ Laboratorio de Análisis Químico
 - ✓ Laboratorio de Análisis Sensorial
- Laboratorio de Armadores Pesqueros de Ilo
- Laboratorio de Análisis de Alimentos de La Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias – UNJBG. Tacna, Perú.
- Laboratorio de Procesos de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias-UNJBG. Tacna, Perú.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materia Prima

Como materia prima principal se utilizó aceituna negra en salmuera (*Olea europea sativa* Hoffg, Link) variedad denominada criolla o Sevillana, la

clasificación de tipo comercial como primera . Elaborada durante la campaña 2006 – 2007 , proveniente del valle de Ilo adquirida de los mercados de la zona.

3.2.2 Insumos

Antioxidantes

- **Ácido cítrico**
- **Ácido Ascórbico**
- **BHT**

Estabilizantes

- **CMC**
- **Pectina**
- **Keltrol TF**

Preservante

- **Sorbato de potasio**

3.2.3 Envases

Los envases utilizados fueron frascos de vidrio de boca ancha de capacidad 200 ml.

3.3 EQUIPOS Y UTENSILIOS

3.3.1 Equipos

- **Balanza analítica. Marca Metter. Modelo AJ150. Suiza**

- **Balanza de reloj. capacidad 10 Kg.**
- **Cocina de gas semi industrial de 2 hornillas. Marca Surgen. Perú.**
- **Cocina eléctrica. 220V. Sin marca. Perú.**
- **Digestor Microkjeldall. Labonco Corporation. Modelo 60300-01 USA.**
- **Estufa rango 0 – 245 °C. Marca Memmert. Alemania.**
- **Extractor Soxhlet. Lab Line Instruments Inc. Modelo 5000-1-USA**
- **PH –metro digital marca Corning. USA**
- **Molino coloidal. Marca MEFISA (200 kg/hr) 220 V. España. 2 HP.**
- **Mufla. Marca Termolyne. Modelo 1500. 240V/60Hz. USA.**
- **Pulpeadora – refinadora. Marca MEFISA (250 Kg/hr). 220 V. España.**
- **Refractómetro Portátil marca ABBE. Francia.**
- **Viscosímetro Rotacional, Marca BROOKFIELD, Modelo LV. USA.**

3.3.2 Materiales

- **Material de vidrio en general**
- **Mesa de selección de acero inoxidable.**

- Ollas de acero inoxidable.
- Reactivos para el análisis proximal.
- Termómetro rango de -10 a 110 °C.
- Vernier . Marca Stainless. Alemania.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizaron dos experimentos; el primero consistió en utilizar diferentes espesantes a diferentes concentraciones que luego fueron evaluadas sensorialmente mediante la consistencia que presentó la pasta de aceitunas. 15 panelistas o jurados calificaron a las muestras mediante un test sensorial. En el segundo experimento se evaluó el antioxidante que reportó menor índice de peróxidos después de un período de 90 días.

Finalmente el producto final se le calificó sus atributos: olor, sabor, color y aspecto mediante un test de escala hedónica y así mismo se comparó nuestra pasta de aceituna con otra pasta de aceitunas comercial.

3.4.1 Experimento 1: Determinación del mejor estabilizante

Se determinó mediante el análisis sensorial de las muestras; utilizando para ello una prueba subjetiva de preferencias; Test Ranking. Los resultados se expresaron evaluando la consistencia obtenida mediante una escala de preferencia (Ver Anexo 05); posteriormente con los datos obtenidos se aplicó el análisis de varianza para determinar si existe diferencias significativas en los jueces como en los tratamientos. Si es que no hubiera diferencia significativa en los jueces, se

continua la evaluación. En caso de los tratamientos, si existe diferencia significativa ($F_c > F_t$) se procede a determinar la diferencia mínima significativa (DMS) mediante la prueba de Tukey para evaluar las medias y si existen entre ellas diferencias significativas o no. Se evaluaron doce muestras (o tratamientos) de acuerdo al Formato de Hoja de Evaluación (Anexo N° 05). El Cuadro N° 11 se presentan los estabilizantes, concentraciones y códigos que se utilizaron en la evaluación de Estabilizantes.

Cuadro N° 11: Codificación de las muestras en la determinación del mejor estabilizante y Porcentajes.

Variable: <u>Estabilizante</u>	%	Codificación
CMC	0,10 (A)	374
	0,20 (B)	218
	0,30 (C)	789
	0,40 (D)	198
Pectina	0,05 (E)	437
	0,10 (F)	711
	0,15 (G)	817
	0,20 (H)	632
Keltrol	0,40 (I)	487
	0,60 (J)	349
	0,80 (K)	678
	1,00 (L)	903

Fuente: Elaboración propia (2007)

3.4.2 Experimento 2: Evaluación de Antioxidantes

Se utilizaron tres diferentes antioxidantes en sus dosis máximas permitidas de acuerdo a la Internacional Olive Oil Council (2001):

BHT:	0,2%
Ácido Ascórbico:	0,2%
Sinérgico:	0,2%

Para esta evaluación de antioxidantes se determinó el índice de peróxidos expresado en miliequivalentes de oxígenos por kilogramo de grasa. Se le aplicó este análisis también a una muestra patrón sin antioxidantes para comparar el efecto de la oxidación de las grasas. Este análisis se ejecutó al cabo de tres meses de la elaboración de la pasta de aceitunas.

3.5 OPERACIONES DEL PROCESO

En la Figura N° 06 se muestran las operaciones del proceso experimental.

3.5.1 Recepción de la materia prima

Se utilizaron aceitunas de variedad Sevillana de buena calidad, clasificadas como primera, las cuales se recibieron en depósitos previamente higienizados, los cuales se procedieron al pesado y al registro de ésta.

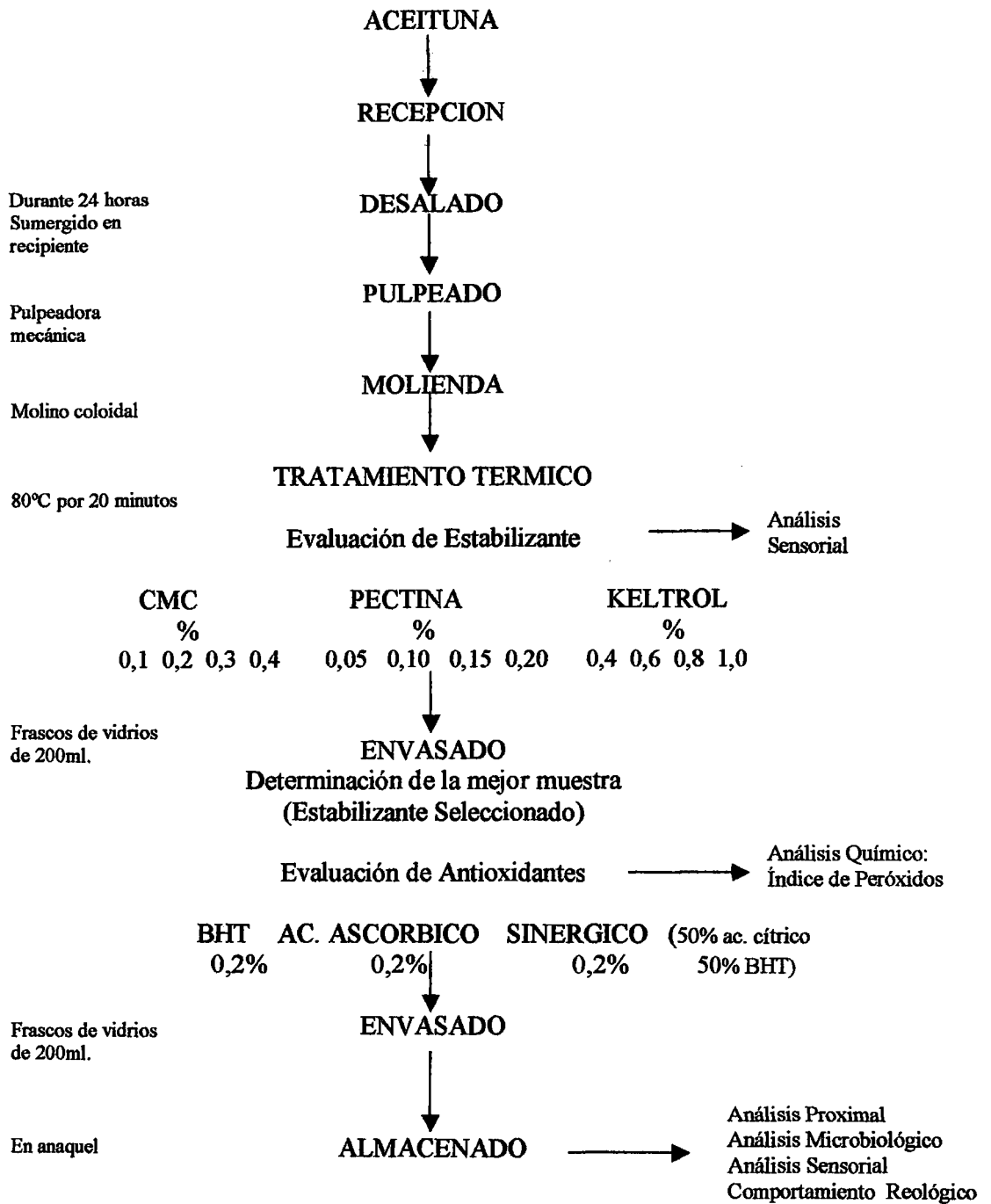


Figura N° 6: Flujo del Diseño Experimental para la Elaboración de Pasta de Aceituna

Fuente: Elaboración Propia (2007)

3.5.2 Lavado

Se realizó con agua potable con la finalidad de eliminar sustancias extrañas y trazos de la fermentación.

3.5.3 Selección

Se realizó con la finalidad de eliminar las aceitunas no aptas (dañadas, contaminadas, etc.)

3.5.4 Desalado

Se realizó con la finalidad de disminuir el tenor de sal, para lo cual se hacen un remojo de la aceituna de mesa durante 24 horas aproximadamente a temperatura ambiente. Esto permite una disminución de sal y un incremento en la humedad de la aceituna de mesa.

3.5.5 Pulpeado

Con la finalidad de facilitar la operación de extracción, las aceitunas son sometidas a una separación de la pulpa, hueso y piel, esto se realizó en la pulpeadora mecánica marca MEFISA.

3.5.6 Molienda

Se realizó en el molino coloidal marca MEFISA con el fin de obtener un producto con partículas uniformes, convirtiendo así en una masa sólido-líquida finamente dispersa.

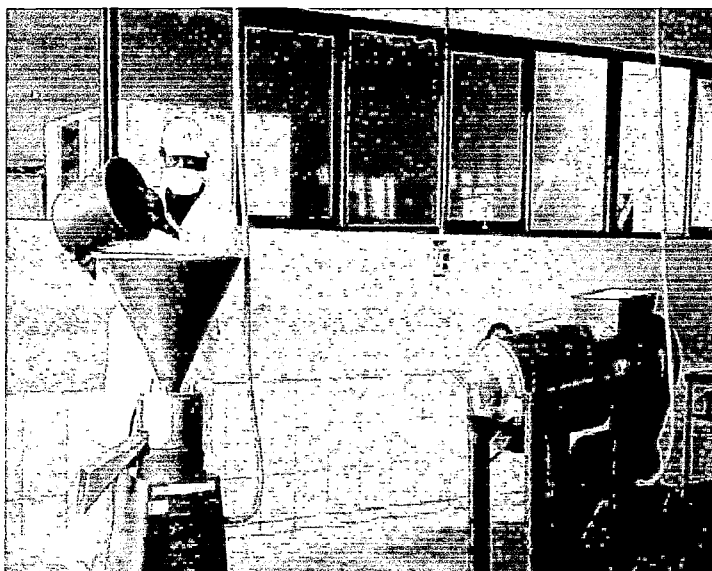


Figura N° 7: Equipos para el pulpeado y homogenizado (Molino Coloidal)

3.5.7 Estabilizado y estandarizado

Se realizó con la finalidad de darle consistencia y estabilidad a la pasta; para lo cual se le adiciona el estabilizante, antioxidante y preservante; de tal manera que se le confiere la característica deseada al producto final como también incrementar la vida útil al producto

3.5.8 Tratamiento térmico

Tuvo como finalidad eliminar microorganismos propios de la aceituna y de posible contaminación en el proceso, así mismo someterla a cocción. Se realizó a 80°C por un tiempo de 20 minutos.

3.5.9 Envasado

Ser realizó en frascos de vidrio y en caliente. Los frascos previamente fueron esterilizados.

3.5.10 Almacenamiento

Se almacenó en anaquel a temperatura ambiente.

3.6 BALANCE DE MATERIA

El Balance de Materia se incluye en el ítem de Resultados y Discusiones.

3.7 METODOS ANALITICOS DE CONTROL

Los métodos analíticos de control para la materia prima, el producto en proceso y producto final fueron:

3.7.1 De la Materia prima

3.7.1.1 Análisis Biométrico

Se tomó una muestra de 200 unidades de aceituna: Se les midió el diámetro (cm) y la longitud (cm) mediante un vernier. Para el peso de cada unidad se utilizó la balanza analítica y de acuerdo al número de unidades de aceitunas que ocupaban un kilogramos de aceitunas, se determinó el calibre y se la clasificó de acuerdo al las normas del Codex Stan 66-1981 (Rev. 1-1987) que se encuentra en el Anexo N° 1.

3.7.1.2 Análisis Proximal

Se realizaron las siguientes determinaciones:

- a) **Humedad**; se determinó por el método de pérdida de peso de la A.O.A.C. (1984) el resultado se expresa en porcentaje.
- b) **Proteínas**; se determinó por el método Micro Kjeldahl de la A.O.A.C. (1984) el resultado se expresa en cantidad de proteína bruta del alimento.
- c) **Grasa**; método de Soxhlet; A.O.A.C. (1984) el resultado se expresa en grasa en base humedad.
- d) **Cenizas**; método de calcinación; A.O.A.C.(1984).
- e) **Carbohidratos**; por diferencia restando de 100 el contenido de humedad, proteínas, grasa y cenizas; A.O.A.C.(1984)
- f) **pH**; se determinó el pH por el método del potenciómetro
- g) **Fibra Bruta**; método por Hidrólisis ácida y alcalina . A.O.A.C(1981)

3.7.2 Evaluación de los aditivos en la pasta de aceitunas

3.7.2.1 Evaluación de la Consistencia: Test Ranking

Prueba en que los jueces evalúan dos o más pruebas que difieren en alguna característica o propiedad, y se les solicita que la califiquen de acuerdo a una escala modificada respecto a una determinada variable. En este caso a los

jueces se les presentaron doce muestras codificadas aleatoriamente y se les solicitó que las evaluarán utilizando una escala modificada de 5 puntos respecto a la consistencia como se indica en el Formato de la Hoja de Evaluación que se detalla en el Anexo N° 5. Los resultados fueron evaluados mediante el Análisis de Varianza.

3.7.2.2. Evaluación de Antioxidantes

Índice de Peróxidos

Para estimar el grado de oxidación inicial de un aceite, y por tanto, su alteración, al tiempo que indica el deterioro que puede haber sufrido ciertos compuestos antioxidantes, como polifenoles o tocoferoles. Se expresa en miliequivalentes de oxígeno activo por kilogramo de grasa. Según Norma Técnica Nacional INDECOPI N° 2009.006 “Método para determinación de índice de peróxidos” valora la capacidad oxidativa de una grasa sobre el yoduro de potasio en medio acético para dar yodo que se valora con tiosulfato de sodio empleando como indicador almidón.

Las muestras que se evaluaron fueron 4; tres con antioxidantes diferentes (BHT, Acido Ascórbico y Sinérgico) y una muestra patrón sin antioxidante. Se evaluaron las muestras transcurrido 90 días en almacenamiento en anaquel a temperatura ambiente.

3.7.3. Caracterización del Producto Final

3.7.3.1 Análisis Físico-químico

a) Determinación proximal

Se determinó siguiendo la misma metodología que se señala en el ítem 3.7.1.2.

b) Determinación de pH

Se realizó mediante el uso del pH-metro digital marca Coming.

c) Determinación de Acidez

Según el método de la AOAC (1984). El gasto se midió cuando el pH de la pasta alcanzó las 8,3 unidades. Se expresó porcentaje de ácido oleico.

d) Determinación de la densidad

Según método de la A.O.A.C (1984)

e) Determinación de Sólidos Solubles e Índice de Refracción

Se utilizó mediante el Refractómetro portátil ABBE (Francia). Los resultados se expresan en porcentaje de sólidos solubles. La determinación se realizó a una temperatura de 15° C. Así mismo, se tomó lectura del índice de refracción que presentaba.

f) Determinación del índice reológico (n)

Método recomendado por Heldman (1981)

g) Determinación del coeficiente de consistencia (k)

De acuerdo al método recomendado por Heldman (1981)

3.7.3.2. Análisis Sensorial

Test de Aceptabilidad

Método de evaluación sensorial mediante el cual se evalúa la actitud del consumidor frente a un producto relativamente nuevo y se mide la aceptación que tiene dicho producto. Para la aceptabilidad de los atributos: Color, Sabor, Olor, Aspecto; la Hoja de Evaluación se detalla en el Anexo N° 9. Esta evaluación consistió en determinar el grado de satisfacción de los atributos de la pasta presentando a los jueces una escala hedónica y solicitándole que evaluarán la aceptabilidad de cada atributo. En la evaluación de la aceptabilidad en comparación con otra muestra de similares características, se les presentó a los jueces dos muestras (nuestra muestra y otra comercial), se les solicitó a los jueces evaluar la aceptabilidad de las muestras según su gusto; utilizando la Hoja de Evaluación de la Aceptabilidad que se encuentra en el Anexo N° 10. Los resultados se expresaron de acuerdo a la escala modificada hedónica y se determinó si las muestras son significativas entre sí mediante el Test de Tukey.

3.7.3.3. Análisis Microbiológico

Después de 60 días en almacenamiento del producto final se procedió a realizar las siguientes determinaciones por duplicado:

a) Determinación de Coliformes

Se utilizó Agar VRBA (Agar Violeta Cristal-rojo-neutro-bilis), agar selectivo para demostración y recuento de bacterias coliformes. Se incubó a 38°C por 24 horas. Merck (1994).

b) Determinación de mohos y levaduras

El recuento de mohos y levaduras, se realizó con agar maltosa 4% SABOURAND; se incubaron a 24°C por 5 días.

c) Recuento de aerobios mesófilos

Se realizó un recuento total de microorganismos aerobios mesófilos viables en placa, la cual se efectuó con el medio de cultivo de Agar Plate Count (PCA) el cual es un medio exento de sustancias inhibidoras y de indicadores, concebido predominantemente para la determinación del número total de gérmenes en los alimentos. Merck (1994)

IV HIPOTESIS E IDENTIFICACION DE VARIABLES

4.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

“Mediante la adición de estabilizantes y antioxidantes de uso alimentario es factible elaborar una pasta de aceituna (*Olea europea sativa* Hoffg, Link) variedad Sevillana proveniente del Valle de Ilo, con las condiciones adecuadas para consumo humano directo”.

4.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

4.2.1 Variables Dependientes

Las variables dependientes que se tomaron en cuenta fueron la consistencia, el índice de peróxidos y las organolépticas.

4.2.2 Variables Independientes

Las Variables Independientes para evaluar la consistencia, fueron la concentración de estabilizantes: CMC, Pectina, Keltrol,

Las Variables Independientes para evaluar el índice de peróxidos, fueron los porcentajes de antioxidantes: BHT, Ácido ascórbico, Sinérgico

4.2.3 Indicadores

Para la consistencia el indicador fue la preferencia del panelista quien evaluó la muestra.

Con respecto a los antioxidantes, de acuerdo al Codex Stan 19-1981 (Rev. 2-1998) para aceites vegetales. Entre los requisitos físico-químicos, con respecto al índice de peróxidos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Máximo nivel

Aceites Vírgenes y grasas y aceites de prensado en frío: Hasta 15 meq O₂/kg grasa

Otras grasas y aceites: Hasta 10 meq O₂/kg grasa

Y de acuerdo al Codex Stan 33-1981 (Rev. 2-2003). Norma para los aceites de oliva y de aceites de orujo de oliva, con respecto al índice de peróxidos se tomará en cuenta lo siguiente:

Máximo nivel de peróxidos

Aceite de oliva virgen: ≤ 20 meq O₂/kg grasa

Aceite de oliva refinado: ≤ 5 meq O₂/kg grasa

Aceite de oliva: ≤ 15 meq O₂/kg grasa

Aceite de orujo de oliva refinado: ≤ 5 meq O₂/kg grasa

Aceite de orujo de olivo: ≤ 15 meq O₂/kg grasa

V RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 DE LA MATERIA PRIMA

5.1.1 Análisis Biométrico

Para este análisis se escogió dentro de los 5 kg de aceituna de mesa variedad Sevillana, de buena calidad, proveniente del Valle de Ilo y comercializada en el mercado zonal de Ilo; 200 unidades de aceituna; las cuales con el uso del Vernier se procedió a medir la longitud (cm) y el diámetro (cm) de cada aceituna. Posteriormente con el uso de la balanza digital de precisión marca Metter se procedió a pesar cada unidad en la balanza. El calibre se determinó contando el número de aceitunas que contenían un kilogramo del mismo y se la clasificó de acuerdo a la Norma del Codex para Aceitunas de mesa : Codex Stan 66-1981 (Rev. 1-1987) que se encuentra en el Anexo N° 1. En el Cuadro N° 12 se muestra los valores reportados de las características biométricas.

Así mismo la aceituna (negra) de mesa adquirida presentaron las siguientes características físico-organolépticas: Forma ovoidal, de color negro violáceo, de sabor moderadamente salada, olor característico y de textura firme. En la Figura N° 8 se presenta la materia prima que se empleó.

Cuadro N° 12: Análisis biométrico de la Aceituna de Mesa (Negra)

Seleccionada

Peso unitario	7,2 1gr. \pm 0,43
Longitud	2,34 gr. \pm 0,37
Diámetro	1,57 cm \pm 0,28
Calibre	121- 150 unid/kg (128 unid/kg)

Fuente: Elaboración propia (2006)

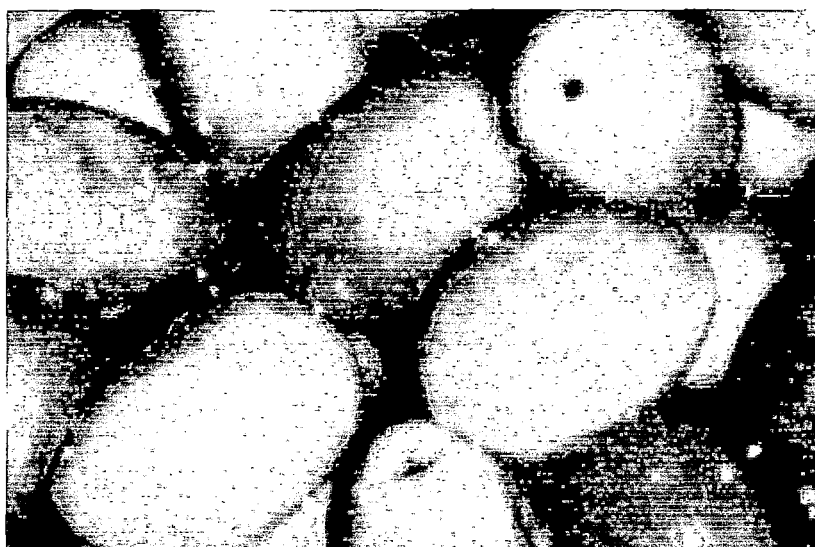


Figura N° 8: Aceituna de mesa seleccionada proveniente del Valle de Ilo

5.1.2. Análisis Proximal

Los análisis se realizaron a la pulpa de la aceituna (negra) de mesa seleccionada; los resultados del análisis proximal de la aceituna se reportan en el Cuadro N° 13.

Cuadro N° 13: Análisis Proximal de la Aceituna (negra) de Mesa Seleccionada

Componente	%
Humedad	58,11
Proteína	2,02
Lípidos	28,28
Carbohidratos	5,11
Fibra	2,21
Cenizas	4,27
pH	4,4

Fuente: Elaboración propia (2006)

La composición proximal de la aceituna negra de mesa de la variedad Sevillana, ha sido evaluada por diferentes investigadores; los cuales han reportado porcentajes similares en sus componentes y en otros casos no. Un resumen de los resultados obtenidos por estos investigadores en el análisis proximal de la aceituna negra de mesa se presenta en el Cuadro N° 14.

Cuadro N° 14: Análisis Proximal de la aceituna negra de mesa evaluada por distintos investigadores

Componente	A	B	C	D	E	F
	%					
Humedad	66,20	58,84	58,73	61,50	58,50	67,67
Proteína	1,50	0,75	1,28	1,60	0,13	1,64
Lípidos	24,18	31,40	20,77	22,20	32,10	20,98
Fibra	2,48	---	5,93	2,80	---	1,50
Carbohidratos	1,74	7,05	12,11	6,50	8,30	3,24
Ceniza	6,38	1,96	1,18	5,40	2,30	5,00

Fuente: (A) Carrillo (1999); (B) Portugal (2002); (C) Miranda (2003); (D) Salinas(2004); (E) Yufra (2004); (F) Garragate (2006)

Como se observa en los Cuadros N° 13 y 14; existen diferencias entre uno y otro investigador y con el analizado en este trabajo de investigación. Duckworth (1968) menciona que los valores de la humedad en la fruta cuando son variados, provocan sutiles diferencias estructurales en el fruto y esto es ocasionado marcadamente por las condiciones de cultivo.

INFOAGRO (2002) indica que las variables que pueden influenciar en la composición química de la aceituna son: El terreno agrícola, la temperatura

ambiental, el índice de madurez en la recolección, la temperatura durante la floración, los años de vida del árbol, la cantidad de agua durante los riegos, la labor agrícola, abonos, etc

Lanchipa (2003) en sus estudios de humedad y rendimiento industrial de la aceituna de mesa variedad Sevillana, en la obtención de aceite de oliva, reporta valores de humedad de la aceituna durante el mes de marzo de 60,13 % y de grasa de 12,32 %, en el mes de Abril 58,14 % de humedad y 13,04 % de grasa; en el mes de Mayo 57,95 % de humedad y 13,22 % de grasa; en el mes de Junio 57,97 % de humedad y 17,86% de grasa; en el mes de Julio 57,71 % de humedad y 18,43% de grasa; en el mes de Agosto 57,99 % de humedad y 18,86 % de grasa; y durante el mes de Setiembre 57,96 % de humedad y 16,20 % de grasa.: Lo que se deduce que a medida que la humedad decreció el porcentaje de lípidos o grasas aumento significativamente.

5.2 . RESULTADOS EXPERIMENTALES

5.2.1. De los estabilizantes

Los resultados de la evaluación sensorial, de manera ordenada se reportan en el Cuadro N° 15. Los resultados fueron obtenidos mediante la Hoja de Evaluación que se encuentra en el Anexo N° 5. El Análisis de Varianza se encuentra en el Anexo N° 6. La Figura N° 9, presenta las muestras preparadas para la evaluación sensorial.



Figura N° 9: Pasta de Aceitunas preparadas para la Evaluación

El Análisis de Varianza de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial de la consistencia determinó que en la Fuente de Variación: Jueces, de acuerdo a los valores de F calculado y el que se encuentra en Tabla (Anexo N° 7) no existe diferencia significativa en el criterio de los panelistas al evaluar la consistencia. $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,20904 < 1,71$). Se parte de la hipótesis de que si $F_{cal} > F_{tab}$ se acepta la hipótesis; la cual es “La Fuente de Variación: Jueces, es significativa”. Por lo tanto se rechaza la hipótesis para la Fuente de Variación: Jueces; ya que el valor obtenido en Tablas es mayor que al valor F calculado.

Tratamientos, es significativo. Por lo que se requirió estimar el grado de significancia entre las muestras. Para este fin, se determinó la Diferencia Mínima Significativa (DMS) que de acuerdo al desarrollo que se encuentra en el Anexo N° 6, se obtuvo un DMS de 1,0875. Este valor se comparó con la diferencia de las medias de cada uno de los tratamientos para estimar el grado de significancia entre cada una de ellas.

Para visualizar los resultados de la Prueba de Tukey, se muestra en el Cuadro N° 16 los valores medios de cada tratamiento. El resultado de las medias de los tratamientos se encuentran tanto en la parte superior, en una sola fila de izquierda a derecha que va de mayor a menor, y la parte lateral izquierda, en una columna que van en forma descendente de menor a mayor. Los valores que se reportan en el interior del Cuadro N° 16 son los resultados de las diferencias entre cada media de los tratamientos.

Cuadro N° 15: Resultados de la Evaluación Sensorial para determinar el mejor tratamiento referido a la Consistencia

JUECES	CMC				Pectina				Keltrol				Σ_{ji}
	Codificación												
	374 (A)	218 (B)	789 (C)	198 (D)	437 (E)	711 (F)	817 (G)	632 (H)	487 (I)	349 (J)	678 (K)	903 (L)	
1	1	1	2	4	2	3	4	5	5	5	3	5	40
2	3	4	1	3	2	2	3	2	2	3	4	3	32
3	2	3	1	4	4	1	2	3	4	5	2	3	34
4	1	2	4	4	3	4	2	4	2	2	3	4	35
5	2	4	3	2	2	5	2	2	2	3	4	3	34
6	2	1	3	4	4	3	2	1	4	2	3	2	31
7	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	42
8	1	2	2	3	3	3	4	3	4	5	3	4	37
9	2	2	3	4	4	3	2	2	4	4	5	3	38
10	2	3	4	3	3	4	3	2	5	4	3	4	40
11	3	4	3	4	2	5	2	4	4	3	3	4	41
12	2	2	2	4	3	3	3	2	3	4	4	3	35
13	3	2	2	4	3	4	4	3	3	5	4	3	40
14	1	3	3	3	4	3	3	2	4	5	3	4	38
15	2	4	4	3	3	2	3	2	4	4	5	4	40
Σ_{xi}	30	41	40	53	45	49	42	40	54	58	53	52	557
Media	2	2,733	2,667	3,53	3	3,267	2,8	2,667	3,6	3,867	3,53	3,467	

A=CMC 0,10%, B=CMC 0,20%, C=CMC 0,30%, D=CMC 0,40%, E=Pectina 0,05%, F=Pectina 0,10%, G=Pectina 0,15%, H=Pectina 0,20%, I=Keltrol 0,4%, J=Keltrol 0,6%, K=Keltrol 0,8%, L=Keltrol 1,0%

Fuente: Elaboración propia (2007)

Cuadro N° 16: Resultados de la Prueba de Tukey

	J	I	D	K	L	F	E	G	B	C	H	A
	3,866	3,6	3,533	3,533	3,467	3,267	3	2,8	2,733	2,667	2,667	2
A	2	<u>1,866</u>	<u>1,6</u>	<u>1,533</u>	<u>1,533</u>	<u>1,467</u>	<u>1,267</u>	1	0,8	0,733	0,667	0
H	2,667	<u>1,199</u>	0,933	0,866	0,866	0,8	0,6	0,333	0,133	0,066	0	0
C	2,667	<u>1,199</u>	0,933	0,866	0,866	0,8	0,6	0,333	0,133	0,066	0	
B	2,733	<u>1,133</u>	0,867	0,8	0,8	0,734	0,534	0,267	0,067	0		
G	2,8	1,066	0,8	0,733	0,733	0,667	0,467	0,2	0			
E	3	0,866	0,6	0,533	0,533	0,467	0,267	0				
F	3,267	0,599	0,333	0,266	0,266	0,2	0					
L	3,467	0,399	0,133	0,066	0,066	0						
K	3,533	0,333	0,067	0	0							
D	3,533	0,333	0,067	0								
I	3,6	0,266	0									
J	3,866	0										

A=CMC 0,10%, B=CMC 0,20%, C=CMC 0,30%, D=CMC 0,40%, E=Pectina 0,05%, F=Pectina 0,10%, G=Pectina 0,15%, H=Pectina 0,20%, I= Keltrol 0,4%, J=Keltrol 0,6%, K=Keltrol 0,8%, L=Keltrol 1,0%

Fuente: Elaboración propia (2007)

Las diferencias de medias que están subrayadas, representan los valores significativos entre una muestra y otra (de acuerdo a la letra. Por ejemplo: J – A = 1,866).

Mediante este análisis de DMS podemos determinar estadísticamente si la muestra que contenía 0,6% de Keltrol con respecto a los demás tratamientos, existe diferencia significativa en la evaluación que se realizó.

Como se observa en el Cuadro N° 16, las muestras G (Pectina 0,15 %), F (Pectina 0,10 %), L (Keltrol 0,10 %), K (Keltrol 0,8%), D (CMC 0,4 % e I (Keltrol 0,4 %) tienen diferencias menores a 1,0875 (DMS calculada) con respecto a la mejor muestra de acuerdo a su media (Keltrol 0,6 %).

Entre la muestra de Keltrol 0,6% y de Keltrol 0,4% se encontró la menor diferencia entre medias, lo que se determina que prácticamente los efectos que ocasionaron en la consistencia de la pasta de aceitunas son las mismas de acuerdo a los jueces.

Con este grupo de tratamientos se determinó que:

En el estabilizante CMC; el mejor tratamiento fue D (0,4%).

En el estabilizante Pectina; el mejor tratamiento fue el Tratamiento F (0,10 %) seguido del Tratamiento E (0,05 %) y por último el Tratamiento G (0,15 %)

En el estabilizante Keltrol; el mejor tratamiento fue J (0,6 %) seguido del Tratamiento I (0,4 %), luego el Tratamiento K (0,8 %) y por último el Tratamiento L (1,0 %).

Se concluye que el mejor estabilizante de acuerdo a la evaluación de los panelistas fue el Keltrol; y con respecto a la concentración se determinó que viendo que no existe diferencia mínima significativa entre las muestras de Keltrol, se escogió el tratamiento con una concentración de 0,4 % por factores económicos.

5.2.2 Evaluación de los Antioxidantes

Para el análisis del índice de peróxidos, se utilizaron 4 muestras de 200 gramos de pasta de aceitunas; tres de esas muestras contenían antioxidantes (BHT, Acido Ascórbico y el Sinérgico: BHT + Ac. Cítrico 50/50), mientras que una de las muestras no se le agregó aditivo alguno. Al cabo de los 90 días se procedió a

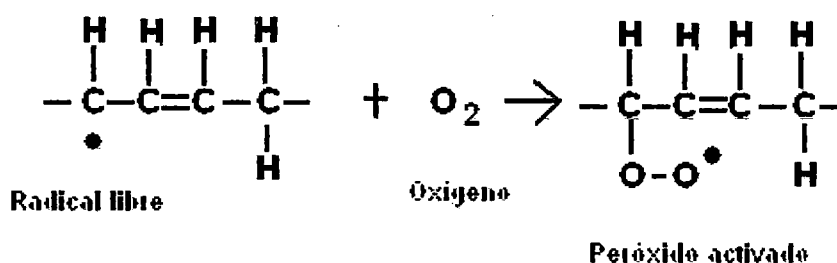
realizar la prueba de índice de peróxidos. Los resultados se muestran en el Cuadro N° 17.

Cuadro N° 17: Evaluación de los Antioxidantes en la Pasta de Aceitunas negras
Variedad Sevillana.

Muestra	Índice de peróxidos
A	22,39 meq O ₂ /kg. grasa
B	6,18 meq O ₂ /kg. grasa
C	5,04 meq O ₂ /kg. grasa
D	3,43 meq O ₂ /kg. grasa

A: muestra patrón (sin antioxidantes); B: Muestra con 0,2% de BHT
C: Muestra con 0,2% de Acido Ascórbico D: Muestra con 0,2% de Sinérgico
(50% BHT y 50% Acido Cítrico)
Fuente: Elaboración propia (2007)

Charley (1991) menciona que las moléculas de grasa que contienen radicales de ácidos grasos insaturados (como por ejemplo el ácido oleico), están sujetos a la rancidez oxidativa. El olor desagradable de dichas grasas rancias se atribuye a la formación y rompimiento subsecuente de los hidroperóxidos. Tanto el calor como la luz son fuentes comunes de la energía las cuales permiten liberar los radicales. El oxígeno molecular se puede unir con el carbono que porta el radical libre para formar un peróxido activado, como sigue:



Lanchipa (2003) evaluó el índice de peróxidos en aceites de oliva, variedad Sevillana y reportó 7,65 meq O₂/kg. grasa. Miranda (2003) también determinó que el aceite de oliva en el trabajo que realizó reportó un índice de peróxidos de 8,77 meq O₂/kg. grasa.

El índice de peróxidos como requisitos Físico-químico se sustenta por lo dispuesto por el Codex Alimentarius (Normas para aceites de oliva y aceites de orujo de oliva) el cual indica hasta valores de máximo nivel menores a 20 meq O₂/kg. grasa para aceites de oliva virgen. Por lo que lo hallado en nuestra pasta de aceitunas, los tres antioxidantes cumplían este requisito. Sin embargo la muestra que obtuvo el menor índice de peróxidos en los 90 días de almacenamiento fue el Sinérgico (BHT + ácido cítrico) que presentó un índice de peróxidos de 3,43 meq O₂/kg. grasa, por lo que se concluye que esta muestra de pasta de aceitunas se encuentra en un nivel muy aceptable.

5.3. CARACTERIZACION DEL PRODUCTO FINAL

5.3.1. Análisis Físico-químico de la Pasta de Aceitunas

Para estos análisis se determinó de acuerdo a la Metodología Experimental que se detalló en el Capítulo de Materiales y Métodos ítem 3.7.3.

En el Cuadro N° 18 se muestran los resultados del análisis Físico-químico de la Pasta de Aceitunas que se obtuvo después de haber evaluado los estabilizantes y antioxidantes.

Cuadro N° 18: Análisis Físico-químico de la Pasta de Aceitunas

Componente	%
Humedad	60,49
Proteína	2,04
Lípidos	28,56
Fibra Cruda	2,23
Carbohidratos	5,16
Cenizas	1,52
pH	4,1 unid.
Densidad	1,042 g/cm ³
Acidez	0,1 % de ácido oleico
Sólidos solubles	11,8 ° Brix
Índice de Refracción	1,3505
Índice de Peróxidos	3,43 meq O ₂ /kg. grasa
Índice Reológico (n)	0,3015
Coficiente de Consistencia (m)	183,23 PaS ⁿ

Fuente: Elaboración propia (2007)

Por los resultados obtenidos, este producto tiene una alta humedad de 60,49 % de acuerdo a consultas, la actividad de agua de esta pasta es alta; entre 0,9 a 1,0 aproximadamente. Y dada esta característica, la estabilidad del alimento debe ser controlada; para lo cual se utilizó como preservante Sorbato de potasio (dosis máxima 1000 ppm) que permitió aumentarle la vida útil al producto dado a que por su actividad de agua, muchos microorganismos se desarrollan fácilmente en esas circunstancias.

5.3.2. Comportamiento Reológico

Para determinar las características reológicas del producto, se procedió a determinar el índice reológico (n) y el coeficiente de consistencia (m). Para este fin se utilizó el Viscosímetro Brookfield Modelo LV. Para determinar la viscosidad aparente se registró la temperatura de trabajo que fue de 15 °C y el Splinder que se utilizó (Splinder LV3) para anotar los factores a emplearse.

Los resultados de la viscosidad aparente se aprecian en el Cuadro N° 19.

Cuadro N° 19: Variación de la Viscosidad Aparente a diferentes velocidades de corte para la dispersión de la pasta de aceitunas variedad Sevillana.

Velocidad de Giro (RPM)	Velocidad de Giro (RPS)	Factor	Lectura Dial (%)	Viscosidad Aparente (μ_{ap}) (Centipoise)	Viscosidad Aparente (μ_{ap}) (Poises)	Viscosidad Aparente (μ_{ap}) PaS
0,3	0,005	4000	46,25	185000	1850,0	185,0
0,6	0,01	2000	55,6	111200	1112,0	111,2
1,5	0,025	800	70,6	56480	564,8	56,48
3	0,05	400	94	37600	376,0	37,6

Fuente: Elaboración propia (2006)

Cálculo del Índice Reológico (n)

Se determinó mediante la ecuación linealizada:

$$\text{Log } (\mu_{ap}) = n * \text{log}(1/n) + (n-1)*\text{log}(4\pi N) + \text{Log}(m) \qquad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

μ_{ap} = Viscosidad Aparente (poise)

N = Velocidad de rotación en RPS

n = Índice Reológico

m = Coeficiente de consistencia (PaSⁿ)

El proceso es el siguiente, se procede a calcular mediante análisis de regresión por el método de mínimos cuadrados, la ecuación de la recta:

$Y = a + bX$; donde Y es la Variable dependiente $[\log (\mu_{ap})]$ y está en función a la variable independiente X $[\log (4\pi N)]$

Y	X
$\log (\mu_{ap})$	$\text{Log } (4\pi N)$
2.26904571	-1,20181912
2.04610479	-0,90078912
1.75189469	-0,50284911
1.57518784	-0,20181912

Dando como resultado la siguiente ecuación lineal:

$$Y = 1,4199 - 0,6985 X \quad \text{Ecuación (2)}$$

$$R^2 = 0,9977\%$$

Por lo tanto reemplazando la ecuación (2) en ecuación (1):

$$n - 1 = -0,6985$$

$$n = 0,3015$$

Cálculo del coeficiente de consistencia

Aplicando la ecuación (2) con el valor obtenido n, tenemos:

$$n \cdot \log(1/n) + \log(m) = 1,4199$$

$$0,3015 \cdot \log(1/0,3015) + \log(m) = 1,4199$$

$$\log(m) = 1,263$$

$$m = 18,323 \text{ PaS}^n$$

Con la determinación del índice reológico ($n = 0,3015$) podemos decir que la pasta de aceitunas presentó un comportamiento de fluido no newtoniano ya que fue menor a la unidad. Otra manera de caracterizar el comportamiento del fluido es mediante el comportamiento de la viscosidad en función las velocidades de deformación. En la Figura N° 10 se visualiza la variación de la viscosidad aparente respecto a la velocidad de giro para la dispersión de la pasta de aceitunas variedad Sevillana proveniente del Valle de Ilo.

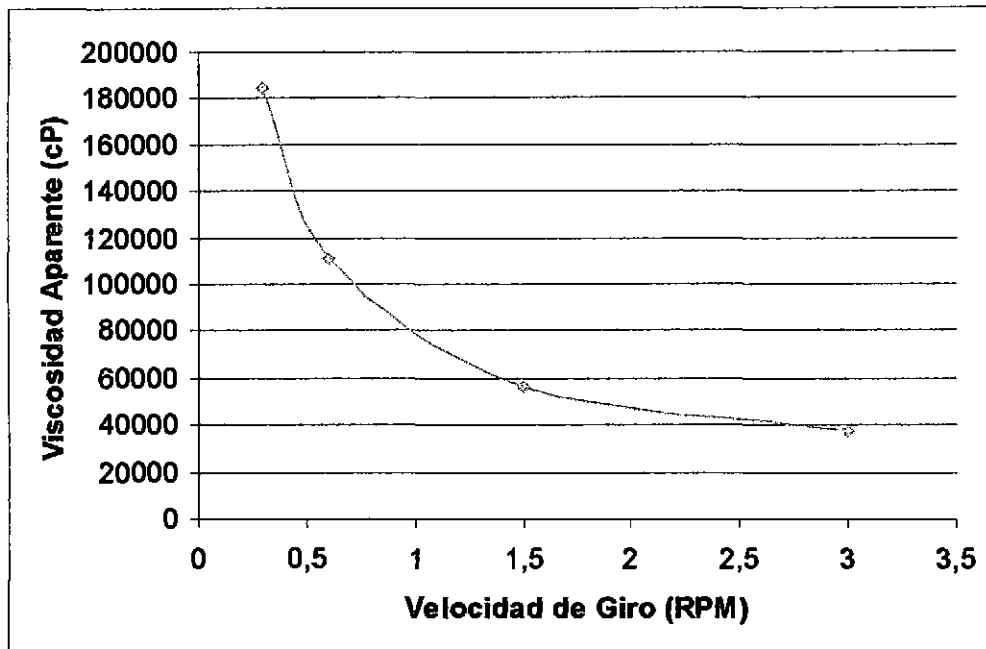


Figura N° 10: Comportamiento Reológico de la Pasta de Aceitunas variedad Sevillana.

En la Figura N° 10 se observa como la viscosidad disminuye a medida que aumenta la velocidad de deformación, revelando un comportamiento pseudo-plástico. Los Fluidos pseudo-plásticos forman parte de aquellos fluidos no newtonianos independientes del tiempo.

5.3.3 Análisis Microbiológico

La aceituna de mesa normalmente presenta una cantidad importante de microorganismos durante el proceso de fermentación. Como menciona Díaz Rodríguez (1998) durante los primeros días del proceso crecen bacilos gram-

negativos no esporulados, gérmenes como *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Aeromonas*, *Achromobacter* y *Escherichia*. El grupo más representativo lo constituye la familia de las Enterobacterias, ya que fermentan la glucosa con la producción de ácido o ácido y gas.

De acuerdo a Fennema (2000) los alimentos altamente percederos son aquellos con alto contenido de humedad (que presentan una actividad de agua entre 0,9 a 1,0) donde se desarrollan microorganismos patógenos como *pseudomonas*, *E. coli*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Clostridium perfringes*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, mohos y levaduras, que son muy perjudiciales a la salud humana. Para evitar el desarrollo de estos microorganismos durante el almacenamiento se empleó como aditivo preservante, sorbato de potasio en 1000 ppm de acuerdo al límite máximo a la Norma Técnica Peruana (Ver Anexo N° 2)

Al cabo de 60 días se realizaron los análisis microbiológicos de la pasta de aceituna; en el Cuadro N° 20 se reportan los resultados microbiológicos de la pasta de aceituna.

Cuadro N° 20: Análisis Microbiológico de la Pasta de Aceitunas

Determinación	Resultado
Recuento de mohos y levaduras	NEGATIVO
Recuento de aerobios mesófilos	< 10 UFC/g.
Recuento de coliformes	< 10 UFC/g.

Fuente: Elaboración propia (2006)

Fennema (2000) menciona que el ácido sórbico y el sorbato de potasio tienen ganada una merecida popularidad como antimicóticos; investigaciones recientes ha demostrado que el sorbato presenta una amplia actividad antimicrobiana que se extiende a muchas especies bacterianas que participan en la alteración de carnes y pescados.

Por los resultados microbiológicos que se efectuó en la pasta de aceitunas, se concluye que es un alimento inocuo y apto para su consumo.

5.3.3 Análisis Sensorial del Producto Final

En la Figura N° 11 se muestra los resultados del análisis sensorial para medir el grado de satisfacción de los atributos de la pasta de aceitunas que se elaboró (ver Anexo N° 9)

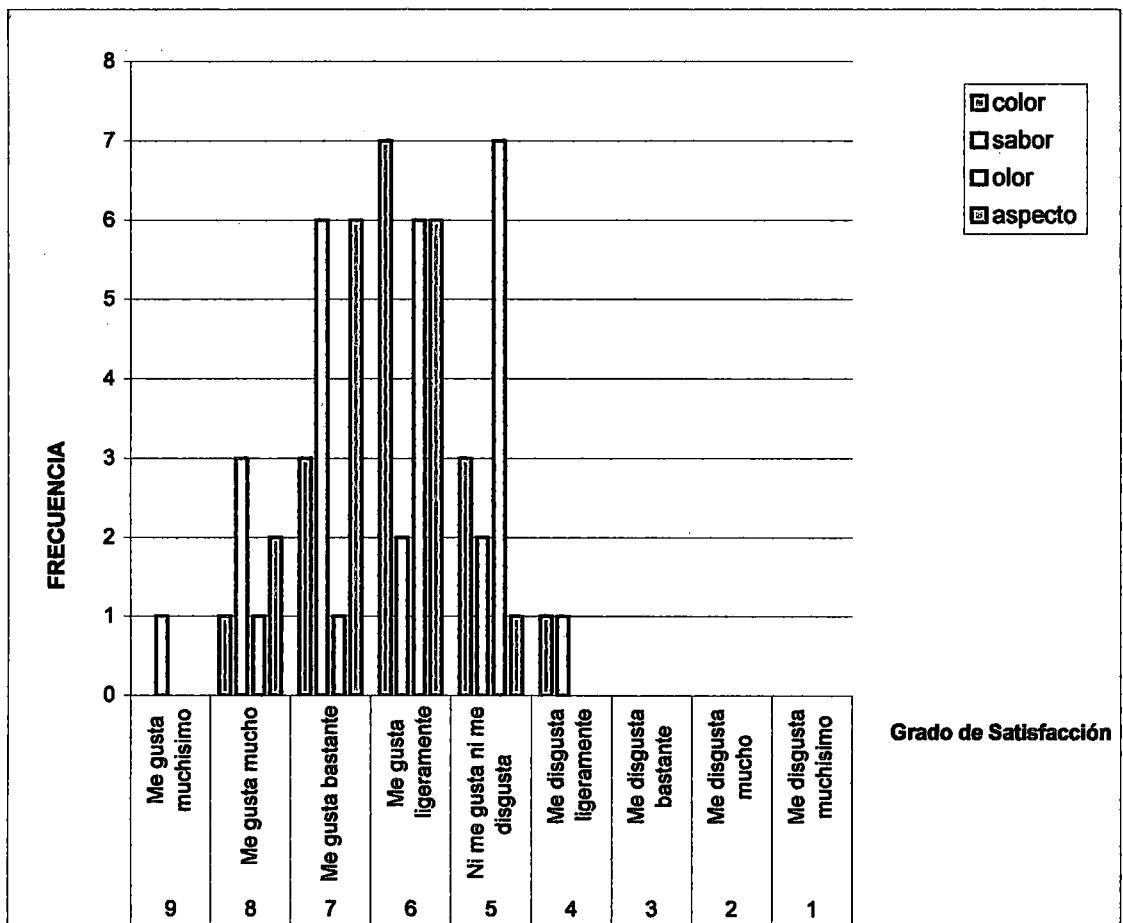


Figura N° 11: Frecuencia de Respuestas para la Determinación del Grado de Satisfacción: Color, Olor, Sabor y Aspecto

Fuente: Elaboración propia (2006)

De acuerdo a los datos obtenidos el grado de satisfacción para cada atributo fueron los siguientes:

Color: Tuvo como media o promedio 6. Es decir que a los panelistas se refirieron al color de la pasta de aceituna en la escala “Me Gusta Ligeramente”. Con respecto al Sabor la media fue de 6,73 que se encuentra dentro de la escala “Me gusta ligeramente” y “Me gusta Bastante”. En el atributo del olor , la media fue de 5,733, encontrándose entre “Ni me gusta ni me disgusta” y “Me gusta Ligeramente”. Y finalmente con respecto al Aspecto, la media fue de 6,6, que se encuentra entre la escala “Me gusta ligeramente” y “Me gusta bastante”.

Así mismo, podemos interpretar estos resultados mediante la prueba de T de Student, para demostrar si el grado de satisfacción de los atributos de la pasta de aceitunas es aceptable o no.

Para todos los casos anteriores (color, olor, sabor, aspecto), partimos de la siguiente hipótesis:

Hipótesis :

H_p : $\mu_0 = 5 = \mu$. Se rechaza la hipótesis

H_a : $\mu > \mu_0$. Se acepta la hipótesis

En el Cuadro 21 se muestran los resultados de la aceptabilidad de los atributos :
color, sabor, olor, aspecto

Cuadro N° 21: Evaluación de la Aceptabilidad de los Atributos de la Pasta de Aceitunas : Color, Sabor, Olor y Aspecto

ATRIBUTO	S	Tc	Tt gl=14 99% confianza	Comparación	Conclusión
Color	0,9660	4,0089	2,624	$\mu > \mu_0$	SE ACEPTA
sabor	1,2892	5,2068	2,624	$\mu > \mu_0$	SE ACEPTA
Olor	0,8537	3,3265	2,624	$\mu > \mu_0$	SE ACEPTA
Aspecto	0,8	3,5502	2,624	$\mu > \mu_0$	SE ACEPTA

S= Desviación estándar; Tc= T calculado; Tt= T de Student de tabla; gl=grados de libertad

Fuente: Elaboración Propia (2006)

Finalmente, se procedió a comparar nuestro producto final con otra pasta de aceitunas similar de marca Montefiori, Para lo cual se utilizó una hoja de evaluación (Ver Anexo N° 10).

Los resultados se visualizan de acuerdo a la frecuencia de las respuestas en la Figura N° 12.

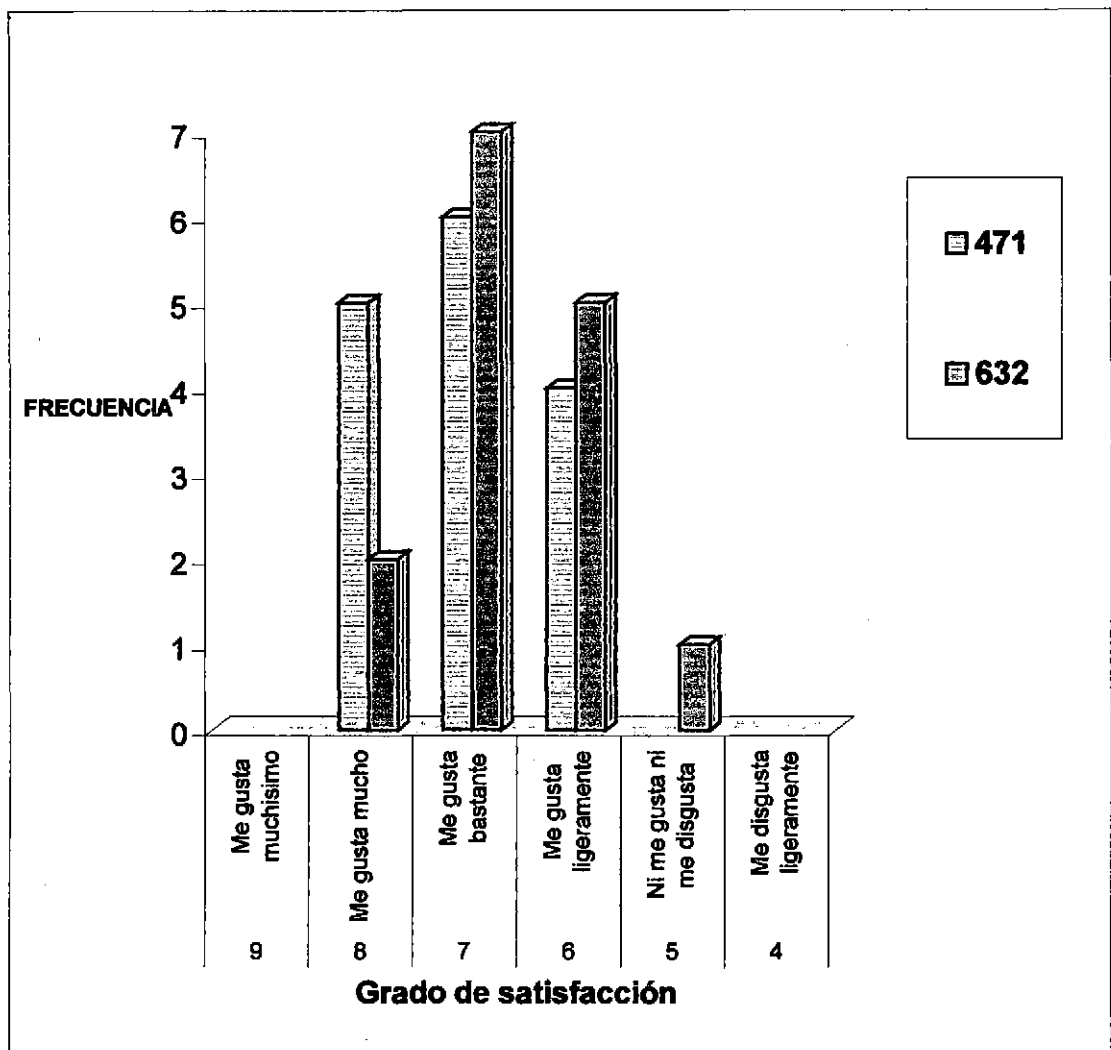


Figura N° 12: Frecuencia de Respuestas para determinar la Aceptabilidad del Producto

Fuente: Elaboración Propia, 2006

El Cuadro N° 22 se presenta el Análisis de Varianza para determinar el grado de significancia entre las muestras

Cuadro N° 22: Análisis de Varianza de los Resultados para determinar la Aceptabilidad del Producto Final

Fuente de Variación	Grados de Libertad (GL)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrado Medio (CM)	Fcal	F
Jueces	14	11,47	0,8192	1,687	2,48
Tratamiento	1	1,2033	1,2033	2,4784	4,6
Error	14	6,797	0,4855		
Total	29	19,47			

Fuente: Elaboración propia (2006)

Del cuadro N° 22 vemos que en la variación de los jueces. $F_{tablas} > F_{calculado}$. Por lo que no existe diferencias en los criterios de los jueces. En la variación de los tratamientos, de la misma manera en la variación de los tratamientos $F_{tabla} > F_{calculado}$, entonces esto indica que los tratamientos no existe diferencia significativa

Del mismo modo aplicando la prueba de Tukey (Ver Anexo N° 11), se obtiene una DMS de 0,54,; mayor a la diferencia de las medias de las muestras codificadas (Muestra 471:7,0666 ; Muestra 632: 6,6667) que fue de 0,4. Por lo que se concluye que ambas muestras entre sí no son significativas. Por otro lado, el promedio de las respuestas ubican a las muestras dentro de la escala de “ME GUSTA MODERADAMENTE”

5.4 BALANCE DE MATERIA Y FLUJO DEFINITIVO EN EL PROCESAMIENTO DE LA PASTA DE ACEITUNAS

Se detalla a continuación el Balance de Materia en el procesamiento de la pasta de Aceitunas de la variedad Sevillana. En la Figura N° 13 detalla el diagrama de Balance de materia y rendimiento y en la Figura N° 14 se muestra el Diagrama del Proceso para la Elaboración de la Pasta de Aceitunas.

RECEPCION DE MATERIA PRIMA

Entra:	5,000 kg.	(100,00 %)
Sale:	5,000 kg.	(100,00 %)

LAVADO

Entra:	5,000 kg.	(100,00 %)
Pierde:	0,010 kg.	(0,20 %)
Sale:	4,990 kg.	(99,80 %)

SELECCIÓN

Entra:	4,990 kg.	(99,80 %)
Pierde:	0,060 kg.	(1,20 %)
Sale:	4,930 kg.	(98,60 %)

DESALADO

Entra:	4,930 kg.	(98,60 %)
(agua) Gana:	0,1065 kg.	(2,13 %)
(sal) Pierde:	0,1375 kg.	(2,75 %)
Sale:	4,899 kg.	(97,98 %)

PULPEADO

Entra: 4,899 kg. (97,98 %)

Pierde: 1,020 kg. (20,40 %)

Sale: 3,879 kg. (77,58 %)

MOLITADO

Entra: 3,879 kg. (77,58 %)

Pierde: 0,024 kg. (0,48%)

Sale: 3,855 kg. (77,10%)

ESTANDARIZADO

Entra: 3,855 kg. (77,10 %)

Gana: 0,027 kg. (0,54 %)

Sale: 3,882 kg. (77,64 %)

TRATAMIENTO TERMICO

Entra: 3,882 kg. (77,64 %)

Pierde: 0,015 kg. (0,30 %)

Sale: 3,867 kg. (77,34%)

ENVASADO

Entra: 3,867 kg. (77,34%)

Sale: 3,867 kg. (77,34%)

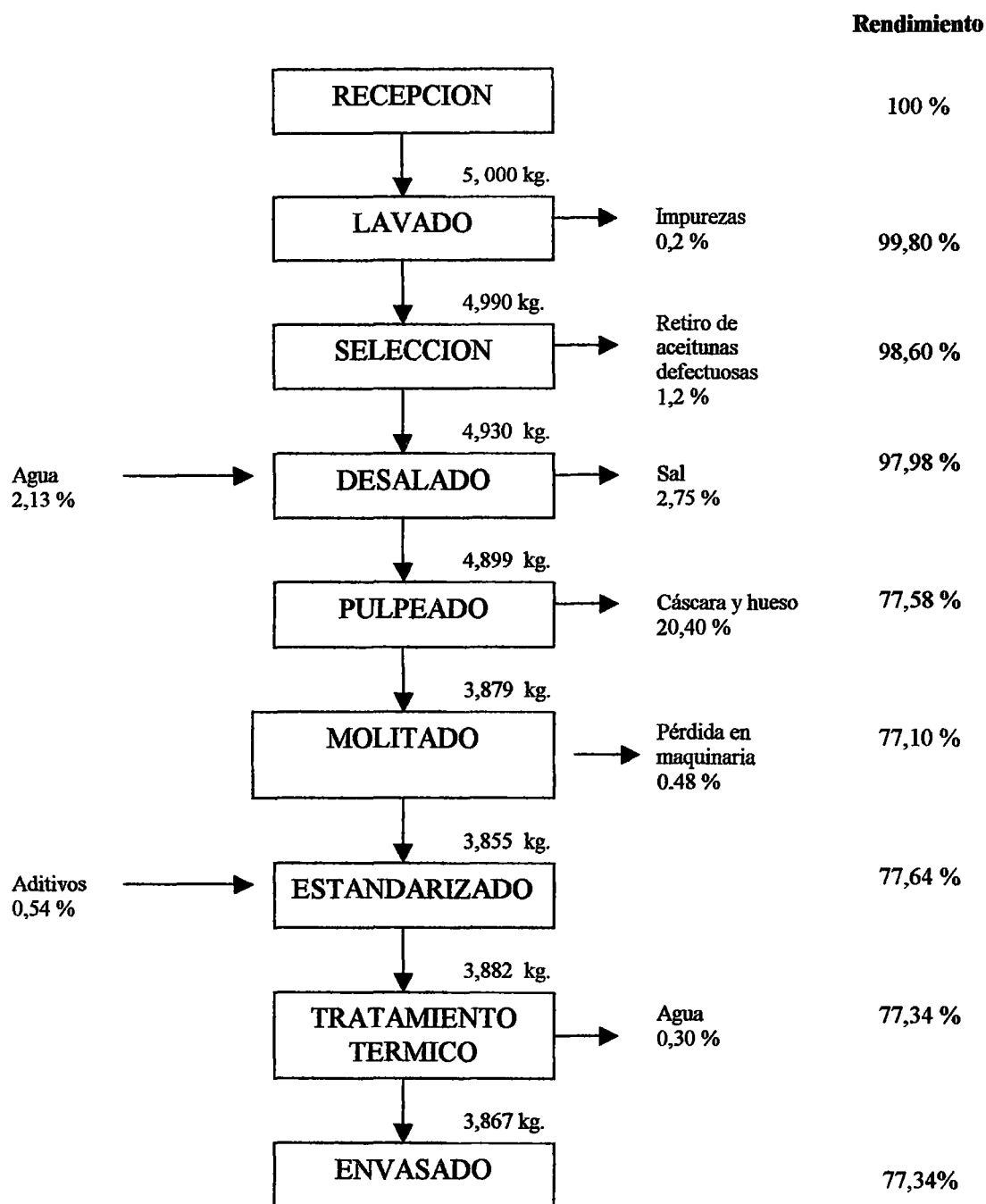


Figura N° 13: Flujo del Balance de Materia en la Elaboración de Pasta de Aceitunas.

Fuente: Elaboración propia (2006)

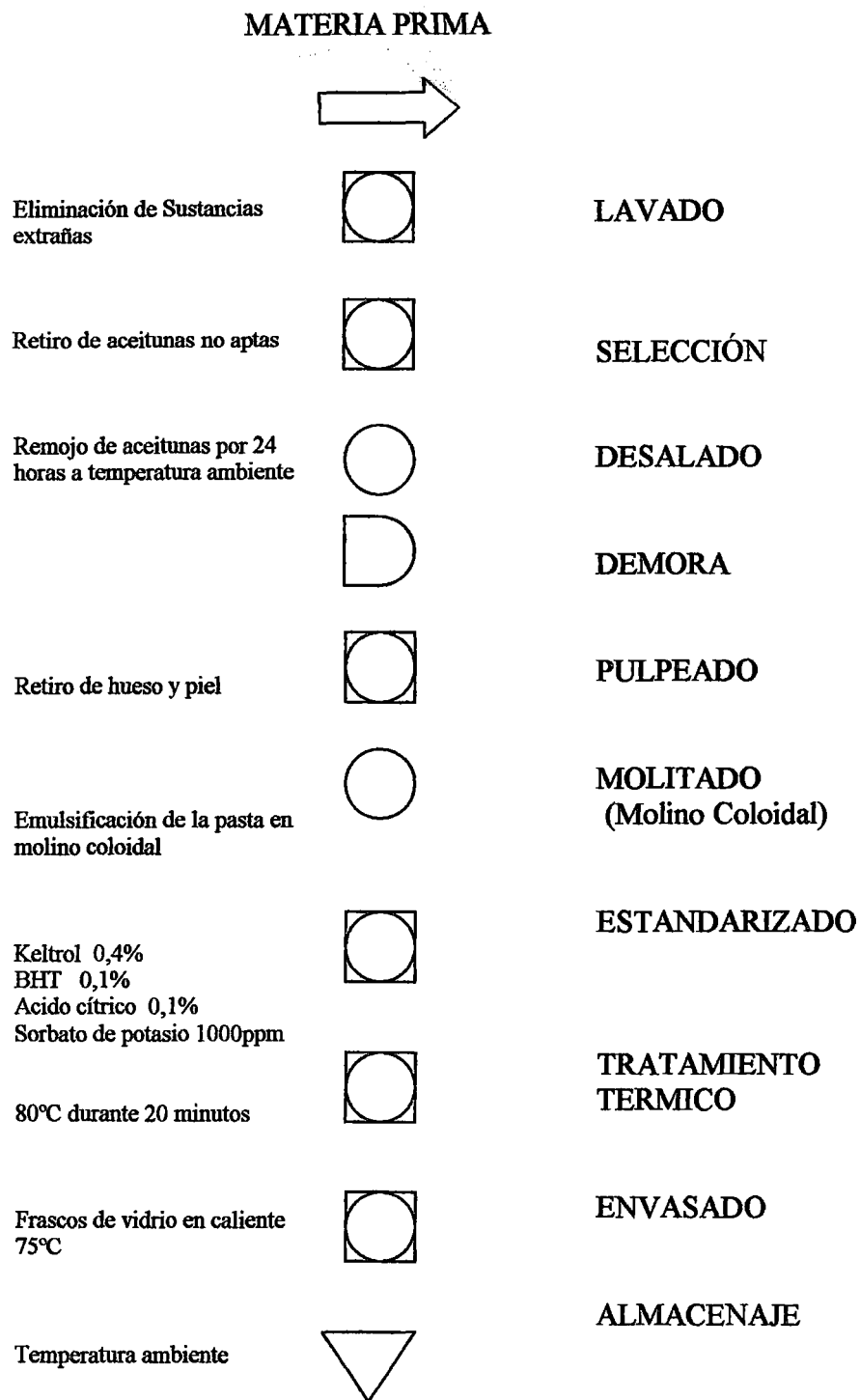


Figura N° 14: Diagrama de Procesos en la Elaboración de Pasta de Aceitunas a partir de Aceitunas Negras de Mesa
Fuente: Elaboración Propia (2006)

VI CONCLUSIONES

1. Mediante la evaluación de los estabilizantes y antioxidantes se obtuvo una pasta de aceitunas negra adecuadas para consumo humano directo.
2. El análisis proximal de la materia prima (aceitunas de mesa variedad Sevillana) fue: Humedad 58,11 %; Proteínas 2,02%; Lípidos 28,28 %, Carbohidratos 5,11 %; Fibra 2,21 % y Cenizas 4,27 %.
3. El estabilizante con mejor respuesta en la evaluación fue el Keltrol al 0,6%. El óptimo del keltrol fue 0,4 % (Entre 0,4% y 0,6% estadísticamente no hubo diferencia significativa).
4. El antioxidante más efectivo para retardar el índice de peróxidos fue el sinérgico compuesto por BHT (0,1%) y Ácido cítrico (0,1%).
5. El Análisis Físico-químico de la pasta de aceitunas fue el siguiente: Humedad 60,49 %; Proteínas 2,04 %; Lípidos 28,56 %; Fibra 2,23 %; Cenizas 1,52%. Sólidos Solubles 11,8 °Brix; Acidez de 0,1 % de ácido oleico, Densidad de 1,042 g/cm³; Índice de Refracción de 1,3505; Índice

de Peróxidos de 3,43 meq O₂/kg. Grasa; pH 4,1; Índice Reológico de 0,3015; y un Coeficiente de Consistencia de 183,23 PaSn.

6. Mediante el comportamiento reológico se determinó que la pasta de aceitunas presenta características de fluido no newtoniano y es pseudoplástico.
7. En el análisis microbiológico los resultados fueron negativos, por lo que el producto es inocuo y estable. En el análisis sensorial el producto final, estadísticamente, los atributos Color, Sabor, Olor y Aspecto fueron Aceptables.
8. El flujo definitivo en la elaboración de la pasta de aceitunas fue: Recepción de materia prima; Lavado; Selección; Desalado; Pulpeado; Molido; Estandarizado; Tratamiento Térmico; Envasado y Almacenamiento. El rendimiento que se obtuvo fue de 77,34%.

VII RECOMENDACIONES

1. Hacer estudios en la pasta de aceitunas evaluando parámetros tecnológicos en la elaboración de pasta de aceitunas.
2. Hacer estudios de la vida útil en anaquel a medio ambiente y en refrigeración.
3. Realizar estudios en el aprovechamiento de los residuos que se obtienen en el pulpeado.
4. Hacer estudios de las grasas presentes en el aceite de oliva, evaluando el contenido de grasas saturadas, insaturadas y grasas trans.
5. Determinar la actividad de agua y el valor de la monocapa de la pasta de aceitunas variedad Sevillana.

VIII BIBLIOGRAFIA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (1984): **Official methods of analysis of the AOAC**. Publicado por la AOAC.
2. BELITZ, W; GROSCH (1997). **“Química de los Alimentos”** 2da Ed. Acribia. Zaragoza-españa.
3. BRENNAN, et al (1980) **“Las operaciones de la ingeniería de los alimentos”** Editorial Acribia. Zaragoza-España.
4. CARRILLO YAPUCHURA, Julia Bertha (1999) Trabajo Informe: **“Control de Calidad en la aceituna de mesa variedad Sevillana (*Olea europeae sativa* Hoffg, Link) y su proceso de exportación en a empresa Agroindustrias Olivarera”**. Universidad Nacional Jorge Basadre G. Tacna-Perú.
5. CESPEDES ROSSEL, Rolando; SEQUEIROS FLORES, Nicolás, CCALLI PACCO, Honorato, SALCEDO CONDORI, Agustina (1996) Trabajo de Investigación: **“Elaboración de pasta de aceituna (*olea sativa*) usando estabilizante”**. Facultad de Ing. En Industrias Alimentarias. UNJBG. Tacna, Perú.
6. CHARLEY, Helen (1991). **“Tecnología de Alimentos: Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos”**. 2^{da} edición. Editorial Limusa. Mexico.

7. **COLLAZOS, CH. et al (1986) “La composición de los alimentos peruanos”.** Ministerio de Salud; Instituto de nutrición. Lima-Perú
8. **CODEX ALIMENTARIUS (1987). “Norma del Codex para aceitunas de mesa”.** Dirección Electrónica:
http://www.codexalimentarius.net/download/standards/243/cxs_066s.pdf
9. **CODEX ALIMENTARIUS (2003). “Norma del Codex para los aceites de oliva y los aceites de orujo de aceituna”.** Dirección Electrónica:
http://www.codexalimentarius.net/download/standards/88/cxs_033s.pdf
10. **CPKELCO (2006): The world leading hydrocolloid solution provider.** Dirección electrónica:
<http://www.cpkelco.com/products/index.html>
11. **DE LA BARBOLLA y ALCALA Y GONZALES CANCHO. (1975) “Preparación de aceituna en verde” II Seminario Oleica Mediterráneo.** Córdoba-España.
12. **DELGADO PALACIOS, Gian Carlo Paolo (2003) Trabajo Informe: “Formulación e implementación de un Plan HACCP para el empresa Aceitunas de Ilo S.A.”** Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
13. **DESROSSIER, N. (1991) “Conservación de Alimentos” 19^{ava} edición.** Editorial Limusa. México.

14. DIAZ RODRIGUEZ , A. (1998) **“Diagnóstico de la Producción de Aceitunas en el Perú”** Lima, Perú.
15. DUCKWORTH , (1968). **“Frutas y Hortalizas”** Editorial Acribia. Zaragoza, España.
16. ESPINOZA, Elí. (1997) **“Evaluación Sensorial de los Alimentos”**. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú.
17. F.A.O: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. (2006) **“Estadísticas de Cultivos Primarios”** Dirección electrónica: <http://faostat.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=ES>
18. FENNEMA, Owen R. (2000). **“Química de los Alimentos”** 2ª ed. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
19. FERNANDEZ MARTINEZ, Diana Constanza (2005): **“Análisis Sensorial de los alimentos”**. Dirección electrónica: <http://dcfernandezmudc.tripod.com>
20. FERNANDEZ DIEZ y COLBS (1985) **“Biotecnología de la aceituna de mesa”**. Instituto de la grasa y sus derivados, C.S.I.C. Sevilla-España.
21. GALLEGOS ARATA, Martha (1999) Trabajo Informe: **“Técnicas en el procesamiento de aceituna de mesa”** Universidad Nacional Jorge Basadre G. Tacna-Perú.

22. GARRAGATE ROSPLIGIOSI, Walter E. (2006). Trabajo Informe: **“Evaluación de la Calidad Física, Química, Microbiológica y Sensorial de la Aceituna Negra de mesa variedad Sevillana (*Olea europaea* sativa Hoffg, Link) en la Empresa Biondi y Cía de Tacna SAC”**. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
23. GARRIDO FERNANDEZ, A., FERNANDEZ DIEZ, M.J., ADAMS, M.R. (1998) **“Tables Olives. Production and Processing”** Editorial Champman and may. USA.
24. GONZALES, A.M. (2006) **“Morfología de Plantas Vasculares”** Argentina. Dirección Electrónica: www.biologia.edu.ar/tema6/6_1fruto.html
25. GUERRERO, Andrés (1991) **“Nueva Olivicultura”**. 2da Edición. Ediciones Mundi-empresa. Madrid-España.
26. HELDMAN, D.R. (1981) **“Food Process Engineering”** 2ª ed. Editorial Avi Publishing Comopany Inc., Westport, Connecticut, U.S.A.
27. INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL (2001): Dirección Electrónica: <http://www.internationaloliveoil.org>
28. INFOAGRO (2002): **“El Cultivo del Olivo”**. Argentina. Dirección Electrónica: <http://www.infoagro.com/olivo/olivo.asp>
29. LANCHIPA BERGAMINI, Liliana (2003) Tesis: **“Evaluación de la Calidad Químico-Sensorial de los aceites de Oliva Virgen**

- monovarietales de Tacna**". Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Escuela de Post-grado. Tacna, Perú.
30. LOUSSERT, R.Y.; y BROUSSE, G. (1980) **"El Olivo"**. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid .España.
31. MARZANO REYES, Dilmer Agustin (1988) Tesis: **"Determinación de los parámetros en el procesamiento de aceituna de mesa"**. Universidad Nacional Jorge Basadre G. Tacna-Perú.
32. MERCK (1994). **"Medios de Cultivo"**. Alemania
33. MINISTERIOS DE AGRICULTURA (2006): **Portal Agrario**. Dirección Electrónica: <http://www.minag.gob.pe>
34. MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú) (2003): **"Perfil del Mercado y Competitividad Exportadora de Aceitunas"** Dirección electrónica: <http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/Aceituna.pdf>
35. MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA DE ESPAÑA (2001). **Boletín Oficial del Estado. REAL DECRETO 1230/2001, de 8 de noviembre. Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y venta de las aceitunas de mesa**. Dirección electrónica: <http://www.boe.es/boe/dias/2001/11/21/pdfs/A42587-42594.pdf>
36. MIRANDA GARCIA, Edwin B. (2003). Tesis: **"Optimización en rendimiento del proceso de extracción de aceite de oliva (Olea**

europaea sativa) Virgen de la variedad Sevillana de Tacna".
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

37. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO (2002). "Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Ilo al 2010". Dirección electrónica:

http://www.mpi.gob.pe/webSite/planes_de_desarrollo/pat/PATFINAL.pdf

38. OBSERVATORIO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2005) **Principios básicos del análisis sensorial de los alimentos.** Dirección Electrónica

<http://www.observatorio-alimentario.org/especiales/consumidores/2.htm>

39. PINTO CATALO VIZCARRA, Karen; TEJEDA RODRIGUEZ, Vanesa Minsk (1998) Tesis. **"Investigación Tecnológica para la obtención de un pasta untable a partir de aceituna (*Olea europea regalis*); Diseño y Construcción de una centrifuga horizontal con tornillo helicoidal para la extracción de aceite"** Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas. Universidad Católica de Santa María. Arequipa-Perú.

40. PORTUGAL GARCIA, Wilma G. (2002) Tesis: **"Caracterización de los parámetros en la elaboración de una salsa a base de aceituna negra"**. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

41. PROMPEX (Comisión Para La Promoción de Exportaciones Peruanas) (2003): Dirección electrónica: www.prompex.gob.pe

42. RODRIGUEZ GARCIA, Mónica (2006): **Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos**. España. Experimentación Integrada. Dirección electrónica:
http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/mrgarcia/Experimentacion-CYTA-2006.pdf
43. SALINAS QUISPE, Marlon A. (2004) Tesis: **“Estudio de la influencia de la adición de cloruro de calcio sobre la textura de aceituna (*Olea europaea sativa*) variedad Sevillana madura en la etapa de post-fermentación”**. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
44. SAYAN GIANELLA, Augusto (2007) **“Situación Actual de la Cadena Productiva de Olivo en el Perú”**. Dirección electrónica:
www.agritacna.gob.pe/PUBLICACIONES2007/Exposicion%20A-Sayan-01.pdf
45. SCHMIDT-HEBBEL, Hermann (1990): **”Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos”** Dirección electrónica:
http://mazinge.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacuticas/schmidth04/schmidth04.pdf
46. SENSOLAB (2005): **“Análisis Sensorial de Alimentos”**. Dirección electrónica: <http://www.sensolab.net>
47. TELLERIA TELLERIA, Ilda Elvira (2005) Tesis: **“Estudio Tecnológico para la elaboración de pasta de ají Panca (*capsicum frutescens* L.)**

Proveniente de la provincia Jorge Basadre Grohmann-Tacna.”
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

48. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA, Argentina (2006): **Pasta de aceituna.** Dirección electrónica:
<http://www.unlar.edu.ar/solar>
49. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO, Argentina (2004). **Industria Olivícola.** Dirección electrónica:
http://fing.uncu.edu.ar/catedras/industrial/industrias/archivos/industrias/industria_olivicola_2004.pdf
50. WIKIPEDIA (2006): **La Enciclopedia libre** Dirección electrónica:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Antioxidante>
http://en.wikipedia.org/wiki/Butylated_hydroxytoluene
http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_c%C3%ADtrico
http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina_C
51. YUFRA PICARDO, Velia M. (2004) **Tesis: “Evaluación y Determinación de los microorganismos causantes del deterioro “Gas-Pockets” en el almacenamiento de aceitunas negras naturales (Olea europea sativa var. Sevillana) en salmuera”.** Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 1: NORMA DEL CODEX PARA LAS ACEITUNAS DE MESA CODEX STAN 66-1981 (Rev. 1-1987)

**Esta Norma ha sido elaborada conjuntamente
con el Consejo Oleícola Internacional**

La Norma prescribe requisitos mínimos para las aceitunas de mesa. El apartado 9 de la Norma permite emplear denominaciones de calidad. A este respecto, la Comisión del Codex Alimentarius, en su 17º período de sesiones, convino en incluir en esta publicación las clasificaciones cualitativas superiores de las normas del Consejo Oleícola Internacional para las aceitunas de mesa que se reproducen en el Anexo de esta Norma pero que no forman parte de la Norma. Las clasificaciones cualitativas superiores de las normas del COI no resultan afectadas por las disposiciones de la Norma del Codex.

1. AMBITO DE APLICACION

Esta norma se aplica al fruto del olivo cultivado (*Olea europaea sativa* Hoffg, Link), que ha sido adecuadamente tratado o elaborado y que se ofrece para el consumo directo como aceitunas de mesa. Se aplica también a las aceitunas acondicionadas en envases a granel, destinadas a ser reacondicionadas en pequeños envases.

2. DESCRIPCIÓN

2.1 Definición del producto

Se denomina "aceituna de mesa" al fruto de variedades adecuadas de olivo cultivado (*Olea europaea sativa* Hoffg, Link) sano, cogido en un estado de madurez adecuado y de calidad tal que, sometido a las preparaciones mencionadas en el párrafo 2.2.2 de la presente norma, dé un producto de consumo y de buena conservación. Estas preparaciones pueden, eventualmente, incluir la adición de ingredientes facultativos, incluidos los aromatizantes.

2.2 Denominaciones del producto

Las aceitunas de mesa se clasificarán en uno de los siguientes tipos, preparaciones comerciales y formas de presentación:

2.2.1 Tipos de aceitunas

2.2.1.1 Aceitunas verdes: son las obtenidas de frutos recogidos durante el ciclo de maduración, antes del envero y cuando han alcanzado su tamaño normal. La coloración del fruto podrá variar del verde al amarillo paja.

2.2.1.2 Aceitunas de color cambiante: obtenidas de frutos con color rosado, rosa vinoso o castaño, recogidos en el envero y antes de su completa madurez.

2.2.1.3 Aceitunas negras: obtenidas de frutos recogidos en plena madurez o poco antes de ella, pudiendo presentar, según la zona de producción y la época de recogida, color negro rojizo, negro violáceo, violeta oscuro, negro verdoso o castaño oscuro, no sólo en la piel sino también en el espesor de la carne.

2.2.2 Preparaciones comerciales

2.2.2.1 Aceitunas verdes

a) *Aceitunas verdes aderezadas en salmuera*: tratadas con una lejía alcalina y acondicionadas posteriormente en salmuera en la que sufren una fermentación láctica natural total (a la Sevillana) o parcial. En el caso de que las aceitunas no estén sometidas a fermentación natural total, su conservación posterior, en un pH incluido en los límites previstos en la presente norma, podrá realizarse:

- i) por esterilización o pasteurización;
- ii) por adición de sustancias de conservación;
- iii) por refrigeración;
- iv) por tratamiento con nitrógeno o dióxido de carbono, sin salmuera.

b) *Aceitunas verdes al natural en salmuera*: tratadas directamente con salmuera y conservadas por fermentación natural.

2.2.2.2 Aceitunas de color cambiante

a) *Aceitunas de color cambiante aderezadas en salmuera*: obtenidas tras un tratamiento alcalino y conservadas por fermentación natural:

- i) en salmuera;
- ii) mediante tratamiento térmico;
- iii) en salmuera y mediante tratamiento térmico.

b) *Aceitunas de color cambiante al natural en salmuera*: tratadas directamente con salmuera, conservadas por fermentación natural y listas para el consumo.

2.2.2.3 Aceitunas ennegrecidas por oxidación, en salmuera: aceitunas verdes o de color cambiante ennegrecidas mediante oxidación, y que han perdido el amargor mediante tratamiento con lejía alcalina, acondicionadas en salmuera y preservadas mediante esterilización con calor.

2.2.2.4 Aceitunas negras

a) *Aceitunas negras en salmuera*: estas aceitunas son firmes, lisas y de piel brillante, pudiendo presentar, debido a su preparación, ligeras concavidades en su superficie.

- *Aceitunas negras aderezadas*: obtenidas tras un tratamiento alcalino y conservadas por fermentación natural por uno o varios de los métodos siguientes:

- i) en salmuera;
- ii) por esterilización o pasteurización;
- iii) mediante sustancias de conservación.

- *Aceitunas negras al natural*: tratadas directamente con salmuera. Tienen un sabor a fruto más acentuado que las negras aderezadas y conservan generalmente un ligero amargor. Se conservan por fermentación natural por uno o varios de los métodos siguientes:

- i) en salmuera;
- ii) por esterilización o pasteurización;
- iii) mediante sustancias de conservación.

b) *Aceitunas negras arrugadas*: aceitunas obtenidas a partir de frutos cogidos antes de su completa madurez que, después de una breve inmersión en una ligera solución alcalina, se

conservan mediante espolvoreo de sal en toneles movidos diariamente hasta su utilización.

c) ***Aceitunas negras al natural, arrugadas naturalmente***: obtenidas de frutos cogidos después de su completa maduración, arrugados en el árbol y tratados directamente con salmuera.

d) ***Aceitunas negras en sal seca***: presentan un aspecto rugoso y conservan intacta la epidermis.

- ***Aceitunas negras en sal seca, aderezadas***: obtenidas de frutos firmes, casi maduros, que después de un ligero tratamiento alcalino se conservan en capas alternativas de aceitunas y sal seca o por pulverización de sal seca.

- ***Aceitunas negras en sal seca, al natural***: obtenidas de frutos cogidos en plena madurez, tratados directamente, con capas alternativas de aceitunas y sal seca o por pulverización con sal seca. Conservan cierto amargor y un sabor a fruto más pronunciado que las aceitunas en sal seca aderezadas.

- ***Aceitunas negras arrugadas naturalmente, en sal seca, al natural***: obtenidas de frutos cogidos después de su plena madurez, arrugados en el árbol y conservados después en capas alternativas de aceitunas y sal seca o por pulverización con sal seca.

- ***Aceitunas negras punzadas, en sal seca, al natural***: obtenidas de frutos cogidos en plena madurez y que, previa perforación de la cutícula, se conservan en capas alternativas de aceitunas y sal seca o por pulverización con sal seca.

e) ***Aceitunas negras deshidratadas***: obtenidas a partir de frutos maduros, después de haber sido escaldados y parcialmente deshidratados en sal mediante calor muy suave.

2.2.2.5 Aceitunas partidas: obtenidas de frutos enteros, frescos o previamente tratados con salmuera, sometidos a un procedimiento destinado a abrir la pulpa sin fracturar el hueso que permanece entero en el fruto. Pueden tratarse con una lejía ligera y se conservan en una salmuera eventualmente aromatizada, con o sin adición de vinagre. Existen cuatro tipos de aceitunas partidas:

- i) aceitunas verdes partidas en salmuera al natural;
- ii) aceitunas verdes de salmuera al natural partidas;
- iii) aceitunas verdes aderezadas partidas;
- iv) aceitunas de color cambiante partidas.

2.2.2.6 Aceitunas seccionadas (rayadas): aceitunas verdes, de color cambiante o negras, seccionadas en sentido longitudinal mediante incisiones practicadas en la piel y parte de la pulpa y puestas en salmuera, con vinagre o sin él, se les puede incorporar aceite de oliva y sustancias aromatizantes. Existen dos tipos de aceitunas seccionadas:

- i) aderezadas, cuando previamente al rayado se han sometido a un tratamiento alcalino;
- ii) al natural.

2.2.2.7 Especialidades: las aceitunas podrán prepararse de formas diferentes o complementarias de las antes indicadas. Estas especialidades conservarán la denominación de "aceitunas" siempre que los frutos utilizados respondan a las definiciones generales establecidas en la presente norma. Las denominaciones empleadas para estas especialidades deberán ser lo suficientemente explícitas para no suscitar en los compradores o consumidores confusión en cuanto al origen y naturaleza del producto y en especial con respecto a las denominaciones establecidas en la presente norma.

2.2.3 Formas de presentación

Las aceitunas podrán presentarse en una de las siguientes formas, según el tipo y la preparación comercial.

2.2.3.1 Aceitunas enteras: conservan su forma original y no están deshuesadas.

a) Sin pedúnculo: aceitunas enteras a las que se ha quitado el pedúnculo.

b) Con pedúnculo: aceitunas enteras que conservan su pedúnculo.

2.2.3.2 Enteras deshuesadas: aceitunas a las que se ha sacado el hueso y conservan prácticamente su forma original.

2.2.3.3 Aceitunas rellenas: aceitunas deshuesadas, rellenas con uno o más ingredientes adecuados (pimiento, cebolla, almendra, apio, anchoa, aceituna, cáscara de naranja o limón, avellana, alcaparra, etc.) o sus pastas preparadas.

2.2.3.4 Mitades: aceitunas deshuesadas o rellenas, cortadas en dos mitades aproximadamente iguales.

2.2.3.5 En cuartos: aceitunas deshuesadas, cortadas en cuatro partes aproximadamente iguales, siguiendo el eje principal del fruto.

2.2.3.6 Gajos: aceitunas deshuesadas cortadas longitudinalmente en más de cuatro partes, aproximadamente iguales.

2.2.3.7 Lonjas: aceitunas deshuesadas o rellenas cortadas en segmentos paralelos de espesor relativamente uniforme.

2.2.3.8 Troceadas: pequeños trozos de aceitunas deshuesadas, de forma indeterminada y prácticamente libres de unidades identificables de coronillas, y trozos de lonjas.

2.2.3.9 Rotas: aceitunas que se han roto accidentalmente durante el deshuesado o el relleno. Estas aceitunas podrán contener fragmentos de relleno.

2.2.3.10 Aceitunas para ensaladas: aceitunas rotas o una mezcla de aceitunas rotas y deshuesadas, con o sin alcaparras, con material de relleno, cuando las aceitunas predominan en comparación con el conjunto del producto comercializado en esta forma.

2.2.3.11 Alcaparrado: aceitunas enteras o deshuesadas, generalmente de pequeño tamaño, con alcaparras y con material de relleno o sin él, cuando las aceitunas predominan en comparación con el conjunto del producto comercializado en esta forma.

2.2.3.12 Otras formas de presentación

Se permitirá cualquier otra forma de presentación del producto a condición de que:

a) se distinga suficientemente de las otras formas de presentación establecidas en esta norma;

b) reúna todos los demás requisitos de esta norma, incluidos los correspondientes a las tolerancias para defectos, peso escurrido, y cualquier otro requisito de esta norma que sea aplicable a la forma de presentación estipulada en la norma que más se acerque a la forma o formas de presentación que han de estipularse en el ámbito de la presente disposición;

c) esté descrita debidamente en la etiqueta para evitar errores o confusión por parte del consumidor.

2.2.3.13 Según su acondicionamiento en el envase, las aceitunas podrán a su vez presentarse como:

a) **Colocadas:** cuando se colocan en los envases rígidos transparentes que las contienen guardando

un orden simétrico o adoptando formas geométricas.

c) **No colocadas:** cuando no están colocadas ordenadamente en los envases.

2.2.4 Calibrado

2.2.4.1 Las aceitunas se calibrarán según el número de frutos que contienen en un kilogramo o un hectogramo.

La escala de calibres en un kilogramo será la siguiente:

60/70	121/140	201/230
71/80	141/160	231/260
81/90	161/180	261/290
91/100	181/200	291/320
101/110		321/350
111/120		351/380
		381/410

Para las aceitunas rellenas, exclusivamente, a partir del calibre 201/220 la diferencia será de 20 frutos hasta el calibre 401/420.

2.2.4.2 El calibrado será obligatorio para las aceitunas que se presenten enteras, deshuesadas, rellenas y en mitades.

2.2.4.3 Dentro de cada calibre de los anteriormente definidos, se exigirá que, una vez apartadas, en una muestra de cien aceitunas, la de mayor y la de menor diámetro ecuatorial, la diferencia de los diámetros ecuatoriales de las restantes no sobrepase los cuatro milímetros.

2.2.4.4 Cuando se trate de aceitunas deshuesadas, el calibre que se indique será el correspondiente a la aceituna entera de que proceden. Para verificarlo, el número de aceitunas deshuesadas que entre en un kilogramo se multiplicará por un coeficiente determinado por cada país productor. El producto resultante de esta operación deberá estar comprendido en el intervalo definido por los dos números que expresen el calibre de la aceituna entera de que proceden, con tolerancia de un calibre.

2.2.4.5 Dentro de cada uno de los calibres y después de eliminar, en una muestra de cien aceitunas, la de mayor y la de menor diámetro ecuatorial, se admitirá una tolerancia máxima de:

- 10% para los calibres cuya diferencia es de 10 frutos,
- 5% para los calibres cuya diferencia es de 20 frutos,
- 2% para los calibres cuya diferencia es de 30 frutos y más.

3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD

3.1 Condiciones generales

A reserva de las tolerancias indicadas en la norma, las aceitunas de mesa deberán ser:

- Sanas
- Limpias
- Exentas de olor y sabor anormales
- Con la madurez adecuada
- Exentas de defectos que puedan afectar su comestibilidad o adecuada conservación
- Exentas de materias extrañas; no se considerarán como tales los ingredientes autorizados
- Sin síntomas de alteración en curso o de fermentación anormal
- Calibradas (las enteras, deshuesadas, rellenas y mitades)
- De una sola variedad en el mismo envase
 - De color uniforme, salvo las aliñadas y de color cambiante.
 -

3.2 Ingredientes facultativos

3.2.1 Agua.

3.2.2 Sal (cloruro de sodio).

3.2.3 Vinagre.

3.2.4 Aceite de oliva.

3.2.5 Azúcares.

3.2.6 Cualquier producto alimenticio simple o en combinación utilizado como relleno, como por ejemplo,

pimiento, cebolla, almendra, apio, anchoas, alcaparra, etc. o sus pastas preparadas.

3.2.7 Especies y sus extractos y hierbas aromáticas.

3.3 Salmueras de acondicionamiento

3.3.1 Las salmueras utilizadas se obtienen por la disolución de cloruro de sodio comestible en agua potable, adicionadas o no de sustancias autorizadas, aromatizadas o no con diversas especias o plantas.

3.3.2 Deberá estar limpia, exenta de olores y sabores anormales y de materias extrañas no autorizadas; la salmuera madre clarificada podrá utilizarse en los envases a granel. La contenida en frascos de vidrio, además de limpia, habrá de ser transparente.

3.3.3 Para las aceitunas verdes sometidas a fermentación láctica natural, la salmuera tendrá una acidez mínima, expresada en ácido láctico, de 0,4 por ciento.

3.3.4 Concentración salina y límite máximo del pH de la salmuera, según tipos y preparaciones:

Tipo y preparación	Concentración mínima de cloruro de sodio	Límite máximo de pH
Aceitunas verdes en salmuera, aderezadas o al natural:		
- en envases herméticos	5%	4,0
- en envases no herméticos	6%	4,5
Aceitunas verdes aliñadas:		
- en envases herméticos		
- en envases no herméticos	4%	4,0
	6%	4,5
Aceitunas de color cambiante:	6%	-
- cualquier preparación		
Aceitunas negras:		
- en salmuera	7%	-
- en sal seca	10%	-

En las aceitunas pasteurizadas, sea cual fuere su tipo y preparación, podrá reducirse el contenido de cloruro de sodio de la salmuera al dos por ciento debiendo tener como límite máximo de pH 4,3. El líquido de cobertura podrá estar exento de cloruro de sodio si el límite máximo de pH se reduce a 4,0. Para las aceitunas negras podrá reducirse el contenido de cloruro sódico de la salmuera al cinco por ciento si el límite máximo de pH es de 5,5. En las aceitunas esterilizadas no se limitará el contenido mínimo de cloruro sódico de la salmuera, y el límite máximo de pH se fija en 8.

3.3.5 El jugo celular de las aceitunas conservadas en nitrógeno o dióxido de carbono, sin salmuera, deberá cumplir en lo que se refiere a concentración de cloruro sódico y pH lo dispuesto al respecto para las aceitunas en salmuera conservadas en envases herméticos.

3.4 Criterios de calidad

Las aceitunas de mesa deberán responder a los criterios mínimos de calidad resultantes de las tolerancias para defectos objeto del punto 3.4.2 de la presente norma.

3.4.1 Definición de los defectos

- a) **Materias extrañas inocuas:** toda materia vegetal como, por ejemplo, hojas, pedúnculos aislados, que no sea nociva para la salud y no sea indeseable estéticamente, excluidas las sustancias cuya adición se autoriza en la norma.
- b) **Defectos que no afectan a la pulpa:** marcas superficiales que afecten el epicarpio (magulladuras, golpes, rameado, etc.), pero que no penetren en el mesocarpio y no sean debidas a enfermedad.
- c) **Defectos que afectan a la pulpa:** imperfecciones o daños del mesocarpio que pueden o no asociarse a marcas superficiales. En el caso de las aceitunas enteras deshuesadas, aceitunas dañadas por desgarraduras hasta tal punto que la cavidad del hueso o una porción importante del mesocarpio están al descubierto.
- d) **Frutos arrugados:** aceitunas presentadas bajo la forma de enteras, enteras rellenas, enteras deshuesadas, mitades y en cuartos (salvo para los frutos de las presentaciones y tipos cuya característica es el arrugado) arrugadas hasta tal punto que su aspecto se modifique materialmente.
- e) **Frutos blandos o fibrosos:** aceitunas excesiva o anormalmente blandas o fibrosas en comparación con el tipo comercial.
- f) **Coloración anormal:** aceitunas cuya coloración difiere netamente de la que caracteriza al tipo comercial considerado y de la media de frutos contenidos en el envase.
- g) **Daños producidos por criptógamas y hongos:** frutos mates o con manchas más o menos oscuras causadas por el micelio de algunos hongos (*Macrophoma*, *Gloesporium*, etc.) que se desarrolla en el interior de la aceituna y provoca una deshidratación del tejido, o que se desarrolla superficialmente y afecta al color del fruto.
- h) **Daños producidos por insectos (distintos del *Dacus oleae*), con orificio de salida:** frutos deformes o con manchas anormales o aspecto anormal del mesocarpio.
- i) **Daños producidos por cuidados anormales:** frutos con quemaduras accidentales del epicarpio.
- j) **Daños causados por *Dacus oleae*:** frutos dañados por *Dacus oleae*, con orificio de salida.

k) **Pedúnculos**: pedúnculo adherido de manera inmediata a la aceituna y que mida más de 3 mm de longitud si se mide desde la parte más saliente de la aceituna. Esto no se considera como un defecto en las aceitunas enteras presentadas con pedúnculo.

l) **Defectos del relleno (para las aceitunas rellenas)**: tejido defectuoso o coloración anormal del relleno que afecten materialmente el aspecto del producto; aceitunas que no lleven relleno o que no estén completamente rellenas; aceitunas que no se han rellenado por su centro siguiendo una línea aproximada señalada a partir del eje que va hasta la base de la aceituna.

m) **Huesos o fragmentos de huesos (salvo para las aceituna enteras)**: huesos o fragmentos de huesos que pesen al menos 5 Mg.

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

4.1 Sustancias de conservación

Las sustancias siguientes podrán utilizarse solas o en cualquier combinación, en aceitunas que no estén completamente fermentadas ni conservadas por esterilización térmica:

Dosis máxima

(expresada como peso m/m del total del peso de las aceitunas, incluida la salmuera)

4.1.1 Acido benzoico y sus sales de sodio o de potasio.

1 g/kg (expresado como ácido benzoico)

4.1.2 Acido sórbico y sus sales de sodio o de potasio

0,5 g/kg (expresado como ácido sórbico)

Dosis máxima

(expresada como peso m/m del total del peso de las aceitunas, incluida la salmuera)

4.2 Sustancias acidificantes

4.2.1 Acido láctico

15 g/kg

4.2.2 Acido cítrico

15 g/kg

4.2.3 Acido L (+) tartárico

15 g/kg

4.2.4 Acido acético

Limitada por las BPF

4.2.5 Dióxido de carbono

Limitada por las BPF

4.3 Antioxidante

Acido L-ascórbico

0,2 g/kg

4.4 Estabilizantes

4.4.1 Gluconato ferroso (únicamente para fijar el color de las aceitunas aderezadas ennegrecidas por oxidación)

0,15 g/kg (calculado como Fe total en el fruto)

4.4.2 Lactato ferroso

0,15 g/kg (calculado como Fe total en el fruto)

4.5 Aromatizantes

Aromas naturales definidos por el Codex Alimentarius

Limitada por las BPF

4.6 Potenciador del sabor (solamente las aceitunas rellenas con anchoas)	
4.6.1 Glutamato monosódico	5 g/kg
4.7 Espesantes y aglutinantes (únicamente para las pastas destinadas al relleno)	
4.7.1 Alginato sódico	5 g/kg
4.7.2 Carragenina	Limitada por las BPF
4.7.3 Goma garrofin	Limitada por las BPF
4.7.4 Goma guar	Limitada por las BPF
4.7.5 Goma xantana	3 g/kg
4.8 Endurecedores (únicamente para las aceitunas rellenas con pastas)	
4.8.1 Cloruro cálcico)	En el producto final relleno 1,5 g/kg, expresado como ion calcio
4.8.2 Lactato cálcico)	
4.8.3 Citrato cálcico)	
4.8.4 Cloruro potásico	En el producto final relleno 1,5 g/kg, expresado como ion potasio
4.9 Otros aditivos	
4.9.1 Hidróxido sódico o potásico	Limitada por las BPF
4.9.2 Acido clorhídrico	Limitada por las BPF
4.10 Auxiliares tecnológicos	
4.10.1 Cultivos de microorganismos lácticos	Limitada por las BPF
4.10.2 Nitrógeno	Limitada por las BPF
4.10.3 Dióxido de carbono	Limitada por las BPF
5. CONTAMINANTES	Dosis máxima
Plomo (Pb.)	1 mg/kg
Estaño (Sn)	250 mg/kg, calculado como Sn
6. HIGIENE	
6.1 Se recomienda que el producto a que se refieren las disposiciones de esta norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones correspondientes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2 (1985), Volumen 1 del Codees Alimentarius), y con los demás Códigos de Prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean aplicables para este producto.	
6.2 En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.	
6.3 Analizado con métodos adecuados de muestreo y examen, el producto:	
- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud;	
- deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud.	

- no deberá contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos.

6.4 Las aceitunas conservadas por esterilización térmica (como las aceitunas aderezadas ennegrecidas por oxidación) deberán haber recibido un tratamiento suficiente, tanto en tiempo como en temperatura, para destruir las esporas de *Clostridium botulinum*.

7. ENVASES

7.1 Los envases utilizados podrán ser de madera, metal, hojalata, vidrio, materiales macromoleculares (plásticos), o de cualquier otro material apto para garantizar la adecuada conservación de las aceitunas y que no transmita sustancias tóxicas.

7.2 Los bidones metálicos estarán recubiertos internamente con barnices epoxifenólicos o similares.

7.3 Los envases de hojalata que hayan de contener aceitunas negras deberán ir barnizados interiormente, al menos ambas tapas.

7.4 Los envases transparentes no deberán producir efectos ópticos que puedan modificar la apariencia del producto contenido.

7.5 Los envases de materiales macromoleculares deberán cumplir con las exigencias técnico-sanitarias vigentes y ofrecer la suficiente resistencia al transporte.

7.6 Salvo los envases no recuperables que deberán ser nuevos y no presentar signos de alteración que permitan suponer que puedan quedar posteriormente afectadas las condiciones organolépticas o el valor comercial del producto contenido, los restantes envases de madera y de plástico podrán ser reutilizados si se encuentran en buen estado y se haya asegurado su limpieza.

8. PESOS Y MEDIDAS

8.1 Llenado de los recipientes

El producto, incluido el líquido de cobertura, deberá alcanzar al menos el 90 por ciento de la capacidad de agua del envase. Esta capacidad es el volumen de agua destilada, a 20 °C, que cabe en el recipiente cerrado herméticamente cuando está lleno.

El peso del producto contenido en cada envase deberá ser el máximo que permita el proceso de elaboración, sin perjudicar la calidad del contenido.

8.2 Tolerancias para llenado de envases

El contenido de aceitunas y líquido de cobertura no deberá ser inferior en ningún envase al 90 por ciento del volumen del mismo, definido en el apartado 8.1 de esta norma, no existiendo por tanto tolerancia para este concepto.

9. ETIQUETADO

Además de los requisitos que figuran en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991), Volumen 1 del Codex Alimentarius)¹⁰, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

9.1 Nombre del alimento

9.1.1 El nombre del alimento que habrá de declararse en la etiqueta será "aceitunas" o "aceitunas de mesa".¹¹

9.1.2 La información indicada a continuación deberá, según el caso, formar parte integrante del nombre del producto o figurar en proximidad de éste:

9.1.2.1 El tipo de aceitunas descritas en la sección 2.2.1.

9.1.2.2 La preparación comercial del producto, tal como se describe en la sección 2.2.2.

9.1.2.3 La forma de presentación del producto, tal como se describe en la sección 2.2.3, salvo que esta declaración podrá omitirse en la etiqueta de los frascos de cristal y de las bolsas de plástico; en el caso de las aceitunas rellenas deberá precisarse la forma de presentación del relleno:

- "aceitunas rellenas de ..." (ingredientes simples o combinados);

- "aceitunas rellenas con pasta de ..." (ingredientes simples o combinados).

9.1.2.4 Si el producto se presenta de conformidad con las disposiciones previstas para las otras formas de presentación (subsección 2.2.3.12), la etiqueta deberá contener muy cerca del nombre del producto, las palabras o frases necesarias para evitar error o confusión por parte del consumidor.

9.1.2.5 El tamaño de las aceitunas presentadas "enteras", "deshuesadas", "rellenas" y "mitades", de conformidad con las disposiciones de la sección 2.2.4.

9.1.2.6 La variedad de aceitunas.

9.2 Alimentos irradiados

Cuando las aceitunas de mesa hayan sido tratadas con radiación / energía ionizante o contengan ingredientes tratados con radiación / energía ionizante, deberá declararse esta circunstancia de conformidad con la Norma General. (En adelante denominada "Norma General")

9.3 Envases no destinados a la venta al por menor

Además de los requisitos que figuran en la Norma General se aplicarán las siguientes disposiciones específicas para el etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor :

- La información estipulada en los apartados anteriores deberá figurar bien en el envase o bien en los documentos que lo acompañen; no obstante el nombre del alimento, el nombre y la dirección del fabricante o envasador y la identificación del lote deberán figurar en el envase.

- No obstante, la identificación y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañan al envase.

10. METODOS DE ANALISIS Y MUESTREO

Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius.

ANEXO N° 2: NORMA TÉCNICA DE ACEITUNA DE MESA

REQUISITOS

1. REQUISITOS GENERALES

1.1. Ingredientes Básicos

- Deberán estar preparados con aceitunas colocadas en un medio líquido o no.

1.2. Ingredientes Facultativos

- Podrán contener agua, sal, vinagre, aceite de oliva y azúcares.
- Podrán contener productos adecuados para el relleno como pimientos, cebollas, almendras, apios, anchoas, especias, hierbas aromáticas, etc.

1.3. Color

- Deberán tener el color característico de la variedad, teniéndose en cuenta el tratamiento a que hallan sido sometidas.

1.4. Textura

- Deberán ser razonablemente firmes no debiendo presentar excesiva fibrosidad

1.5.Sabor

- Deberán tener el sabor característico de la variedad empleada, teniéndose en cuenta el tratamiento ha que hallan sido sometidas.

1.6.Calibrado

- Las aceitunas de mesa podrán o no calibrarse, si se calibran y son de la presentación enteras (sin deshuesar, deshuesadas y rellenas) y mitades, deberán ser sustancialmente de forma y tamaño uniforme dentro de una misma variedad, en un mismo envase y dentro de un mismo lote.

Presentación Enteras (Sin deshuesar).- Si se calibran, el calibre deberá estar de acuerdo con el número de frutos contenidos en un kilogramo o en un hectogramo. El calibre será determinado por dos números enteros, separados por una barra, que corresponderán al mínimo y al máximo de frutos contenidos en la unidad de peso adoptada en el país. Cuando esta unidad sea el kilogramo, el número mayor terminará en cero y la diferencia entre ellos será de 10 frutos hasta el calibre 151/160, de 20 frutos hasta el calibre 201/220 y de 30 frutos hasta el calibre 371/400, pudiendo esta diferencia ser e 50 frutos por encima de este calibre. Cuando dicha unidad sea el hectogramo, la diferencia entre los dos números enteros será de 1 fruto hasta el calibre 15/16, de 2 frutos hasta el calibre 20/22 y de 3 frutos hasta el calibre 37/40, pudiendo ésta diferencia ser de 5 frutos por encima de este calibre.

Presentación Enteras Desahuesadas y Enteras Rellenas.- El calibre de estas aceitunas corresponderá al de los frutos enteros de los que procedan, calibrados según el ítem anterior.

2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

- 2.1. Contenido de Gérmenes Aerobios. - No mayor de 500/h
- 2.2. Contenido de Gérmenes Banales. - No mayor de 500/h
- 2.3. Contenido de Gérmenes Hongos. - No mayor de 100/h
- 2.4. Contenido de Levaduras. - No mayor de 100/h
- 2.5. Contenido de Gérmenes Patógenos. - No mayor de 100/h
- 2.6. Contenido de Bacterias del género coli. - No mayor de 10/h
- 2.7. Ausencia de Escherichia Coli
- 2.8. Ausencia de Clostridium botulinum

3. ADITIVOS ALIMENTARIOS

- 3.1. Se permitirá el uso del ácido benzoico y sus sales de sodio o de potasio, en la dosis máxima de 1000 ppm.
- 3.2. Se permitirá el uso del ácido sórbico y sus sales de sodio o de potasio, en la dosis máxima de 1000 ppm
- 3.3. Se permitirá el uso del ácido láctico y ácido cítrico, en la dosis máxima de 1000 ppm.
- 3.4. Se permitirá el uso del ácido ascórbico, en la dosis máxima de 1000 ppm.
- 3.5. Se permitirá el uso de gluconato ferroso (para fijar el color de las aceitunas aderezadas ennegrecidas por oxidación), en la dosis máxima de 1000 ppm.

4. CONTAMINANTES

- 4.1. Se tolerará la presencia de Estaño (Sn), en el límite máximo de 150 ppm.
- 4.2. Se tolerará la presencia de plomo (Pb.), en el límite máximo de 2 ppm.

5. CONTENIDO DEL RECIPIENTE

- 5.1. El contenido del envase no deberá ser inferior al 90% de la capacidad de este.

6. DEFECTOS

Se aceptarán las tolerancias establecidas en la tabla I.

TABLA I

DEFECTOS	ACEITUNAS		
	VERDES	- Color cambiante o pintonas - Negras aderezadas - Aderezadas ennegrecidas por oxidación	- Negras sin aderezar - Negras arrugadas naturalmente
Materias extrañas inocuas	1/kg y 0,1 % del peso neto	1/kg y 0,1% del peso neto	1/kg y 0,1% del peso neto
Frutos con pedúnculos (excepto para la presentación con pedúnculo)	6%	6%	6%
Huesos o fragmentos de hueso (para aceitunas deshuesadas)	2%	2%	0
Defectos de la piel (igual o superior a 1/6 de la superficie)	6%	6%	10%
Daños interiores (igual o superior a 1/8 del volumen)	4%	10%	10%
Frutos arrugados anormalmente (Excepto para presentación "arrugadas normalmente")	10%	10%	10%
Dañados (para aceitunas deshuesadas)	10%	10%	10%
Textura mediocre	0	0	15%
Color anormal	15%	15%	15%
Defectos del relleno	5%	5%	0
Otros defectos	5%	5%	5%
TOTAL MAXIMO ACEPTABLE	20%	20%	20%

Las tolerancias se basan en unidades de muestra de 100 aceitunas.

ANEXO N° 3: NORMA TÉCNICA PERUANA. ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. DETERMINACIÓN DEL INDICE DE PERÓXIDOS

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL OBLIGATORIA	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES <i>Método de determinación del índice de peróxidos</i>	ITINTEC 209.006 Enero, 1968
--	---	--

1. OBJETO

- 1.1 La presente norma establece el método para determinar todas las sustancias, en términos de miliequivalentes de peróxido por 1000 g. De muestra, que oxidan de yoduro de potasio bajo las condiciones de ensayo. Estos son generalmente considerados como peróxidos o cualquier otro producto similar de la oxidación de las grasas.
- 1.2 Se aplica a todas las grasas y aceites comestibles incluyendo margarinas. Este método es altamente empírico y cualquier variación en el procedimiento conduce a una variación en el resultado.

2. ENSAYOS

2.1 Aparatos

- 2.1.1 Pipeta volumétrica de 0,5 ml.
- 2.1.2 Frasco Erlenmeyer con tapón de vidrio esmerilado de 250 ml.
- 2.1.3 Papel filtro Whatman N° 4

2.2 Reactivos

- 2.2.1 Solución de ácido acético y cloroformo. Se mezcla tres partes por volumen de ácido acético glacial grado reactivo para análisis con dos partes por volumen de cloroformo grado reactivo para análisis.
- 2.2.2 Solución de yoduro de potasio ; solución saturada de yoduro de potasio grado reactivo para análisis en agua destilada recientemente hervida y enfriada. Se asegura que la solución sea saturada como lo indicará la

presencia de cristales no disueltos. Se guarda la solución en un lugar oscuro. Se ensaya diariamente por adición de 2 gotas de solución de almidón indicador a 0,5 ml. De solución de yoduro de potasio en 30 ml. De solución ácido acético y cloroformo. Si se forma un color azul que requiere más de una gota de tiosulfato de sodio 0,1 N, para desaparecer, se debe descartar la solución de yoduro y utilizar solución fresca.

- 2.2.3 Solución de tiosulfato de sodio 0,1 N exactamente titulada.
- 2.2.4 Solución de tiosulfato de sodio 0,01 N exactamente valorada. Esta solución puede ser preparada de la siguiente manera: se pipetea 100 ml. De solución de tiosulfato 0,1 N, se introduce en un frasco volumétrico (fiola) de 1000 ml. Y diluye con agua destilada recientemente hervida y fría.
- 2.2.5 Solución indicadora de almidón: 1 % de almidón soluble en agua.

2.3 procedimiento para aceites y grasas

- 2.3.1 Se pesa $5,0 \pm 0,05$ gr. de muestra se introduce en el frasco erlenmeyer (250 ml.). se adiciona 30 ml. De solución de ácido acético y cloroformo y se tapa se remueve el frasco hasta que la muestra se disuelva en la solución . se agrega 5 ml. De solución saturada de yoduro de potasio; es preferible usar la pipeta volumétrica (2.1.1)
- 2.3.2 Se agita la solución por un periodo exacto de 1 minuto y luego se agrega 30 ml de agua destilada.
- 2.3.3 Se titula con solución de tiosulfato de sodio 0,1 N, agregándose gradualmente y en agitación vigorosa. Se continua la titulación hasta que el color amarillo haya casi desaparecido. Se adiciona 0,5 ml de solución de almidón indicador. Se continua la titulación agitando el frasco vigorosamente cerca del frasco final para liberar todo el yodo de la solución en cloroformo sedimentado. Se agrega el tiosulfato gota

a gota hasta que el color azul desaparezca. Se agrega el tiosulfato gota a gota hasta que el color azul desaparezca .

2.3.3.1 Si la titulación es menor que 0,5 ml. Se repite la determinación usando la solución de tiosulfato de sodio 0,01 N.

2.4 Se conduce simultáneamente una determinación en blanco de los reactivos. El título en blanco no debe exceder de 0,1 ml. De solución de tiosulfato de sodio 0,1 N.

2.5 Calculo

2.5.1 Valor de peróxido como miliequivalente de peróxido por 1000 gr. de muestra.

$$\frac{S \times N \times 1000}{\text{Peso de la muestra}}$$

Peso de la muestra

S = ml. De solución de tiosulfato de sodio usado en la titulación

N = normalidad de la solución de tiosulfato de sodio.

2.6 procedimiento para margarinas

2.6.1 se funde la muestra calentando y agitando constantemente sobre una plancha caliente colocada a calor bajo o calentando en una estufa a 60° - 70° C. Se debe evitar excesivo calentamiento y particularmente exposición prolongada de la grasa a temperatura superiores 40° C.

2.6.2 Cuando esté totalmente fundido, se saca la muestra de la plancha caliente o de la estufa y se deja reposar en un lugar tibio hasta que la porción acuosa y la mayor parte de los sólidos se hayan sedimentado en el fondo .

2.6.3 Se decanta la grasa en un vaso limpio y luego se filtra a través del papel de filtro Whatman N° 4 o equivalente. No se vuelve a calentar a menos que sea absolutamente necesario para la filtración. La muestra debe ser clara y brillante.

2.6.4 Se procede como esta expresado en los párrafos 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.4 y 2.5

2.6.5 ANEXO N° 4: NORMA TECNICA PERUANA. ADITIVOS.

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL OBLIGATORIA	ADITIVOS ALIMENTARIOS Requisitos Generales para el Empleo de Aditivos Alimentarios	ITINTEC 209.111 Diciembre, 1975
--	---	--

NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC Aditivos Alimentarios. Definiciones y Clasificación.

1. OBJETO

1.1. La presente Norma establece los requisitos generales para el empleo de aditivos en los alimentos.

2. DEFINICIONES

2.1. Aditivo Alimentario.- Es cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como un ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, transporte o conservación de ese alimento resulta, o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos.

3. **REQUISITOS**

3.1. **Requisitos Generales**

3.1.1. El uso de aditivos alimentarios podrá permitirse únicamente cuando se persiga por lo menos uno de los fines siguientes:

3.1.1.1. Mantener la calidad nutricional de un alimento

3.1.1.2. Mejorar o mantener la calidad de un alimento

3.1.1.3. Mejorar o mantener la aceptabilidad del alimento por el consumidor

3.1.1.4. Coadyuvar en la fabricación, producción, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento del alimento.

3.1.1.5. Aportar ingrediente fundamentales o alimentos para regímenes especiales

3.1.2. No se justificará el empleo de aditivos alimentarios en los casos siguientes:

3.1.2.1. Si la dosis de empleo constituye un riesgo para la salud del consumidor.

3.1.2.2. Cuando su empleo origina una disminución sustancial del valor nutritivo de un alimento.

3.1.2.3. Cuando pueden encubrir el empleo de técnicas de elaboración y tratamiento que no están permitidas.

3.1.2.4. Cuando su empleo puede llevar a engaño perjudicial al consumidor.

3.1.2.5. Cuando puede conseguirse el efecto deseado mediante otras prácticas de fabricación económica y tecnológicamente satisfactorias.

- 3.1.3. La dosis de empleo de los aditivos alimentarios no deberá de exceder de la dosis razonablemente necesaria para conseguir el efecto tecnológico deseado según una buena práctica de fabricación.
- 3.1.4. Los aditivos alimentarios a usar deberán cumplir los requisitos de una Norma de identidad.
- 3.1.5. Todos los aditivos que se utilicen en alimentos deberán tener una identificación específica de “grado alimenticio”.
- 3.1.6. Para el empleo de aditivos alimentarios deberá tenerse en cuenta lo siguiente:
- 3.1.6.1. Todos los aditivos alimentarios, empleados actualmente propuestos para su uso futuro, deberán someterse a una evaluación toxicológica adecuada o acreditar que ha sido sometidos a ella.
- 3.1.6.2. Los aditivos alimentarios permitidos deberán someterse continuamente a observación para describir los posibles efectos perjudiciales y deberán revisarse siempre que sea necesario, a la luz de las condiciones cambiantes de empleo y de los nuevos conocimientos científicos disponibles.
- 3.1.7. La aprobación para la inclusión de un aditivo alimentario en una lista autorizada deberá limitarse, en cuanto sea posible, a alimentos específicos para fines determinados y bajo condiciones específicas.
- 3.1.8. Cuando un alimento que contenga aditivos se consuma principalmente por algunos grupos especiales de la comunidad, la aprobación de empleo de los aditivos deberá basarse en el conocimiento de la ingestión del alimento en cuestión por dichos grupos especiales.

ANEXO N° 5: HOJA DE EVALUACION PARA EL ANALISIS SENSORIAL CON RESPECTO A LA DETERMINACION DEL MEJOR ESTABILIZANTE (PREFERENCIA) EN LA ELABORACION DE UNA PASTA DE ACEITUNA

TEST RANKING

Nombre : Fecha:.....

Producto : **PASTA DE ACEITUNA NEGRA**

Usted tiene en la mesa doce muestras codificadas de pasta de aceituna, pruebe cuidadosamente el contenido y califique la muestra (marcando con una X) según su preferencia respecto a la consistencia, utilizando la escala que se le presenta.

	789	817	903	198	374	711	632	437	678	487	218	349
1. Pobre	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
2. Regular	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
3. Bueno	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
4. Muy bueno	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
5. Excelente	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___

Comentarios :

.....

Gracias

ANEXO 06 : DESARROLLO ESTADÍSTICO (TEST RANKING)

JUECES	CMC			Pectina				Keltrol				Σ_{ji}	
	Codificación												
	374 (A)	218 (B)	789 (C)	198 (D)	437 (E)	711 (F)	817 (G)	632 (H)	487 (I)	349 (J)	678 (K)	903 (L)	
1	1	1	2	4	2	3	4	5	5	5	3	5	40
2	3	4	1	3	2	2	3	2	2	3	4	3	32
3	2	3	1	4	4	1	2	3	4	5	2	3	34
4	1	2	4	4	3	4	2	4	2	2	3	4	35
5	2	4	3	2	2	5	2	2	2	3	4	3	34
6	2	1	3	4	4	3	2	1	4	2	3	2	31
7	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	42
8	1	2	2	3	3	3	4	3	4	5	3	4	37
9	2	2	3	4	4	3	2	2	4	4	5	3	38
10	2	3	4	3	3	4	3	2	5	4	3	4	40
11	3	4	3	4	2	5	2	4	4	3	3	4	41
12	2	2	2	4	3	3	3	2	3	4	4	3	35
13	3	2	2	4	3	4	4	3	3	5	4	3	40
14	1	3	3	3	4	3	3	2	4	5	3	4	38
15	2	4	4	3	3	2	3	2	4	4	5	4	40
Σ_{xi}	30	41	40	53	45	49	42	40	54	58	53	52	557
media	2	2,733	2,667	3,53	3	3,267	2,8	2,667	3,6	3,867	3,53	3,467	

Factor de Corrección:

$$F_c = \frac{G^2}{(n*t)}$$

$$F_c = \frac{(557)^2}{(15*12)}$$

$$F_c = 1723,605$$

SUMA DE CUADRADOS TOTAL: (SCTo)

$$SCTo = \sum x_i^2 - Fc$$

$$SCTo = 1^2 + 1^2 + 2^2 + 4^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + \dots + 3^2 + 2^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2 + 4^2 - 1723,605$$

$$SCTo = 1911 - 1723,605$$

$$SCTo = 187,394$$

SUMA DE CUADRADOS DE LOS TRATAMIENTOS (SCT)

$$SCT = \frac{\sum (\sum x_i)^2}{n} - Fc$$

$$SCT = \frac{30^2 + 41^2 + 40^2 + 53^2 + 45^2 + 49^2 + 42^2 + 40^2 + 54^2 + 58^2 + 53^2 + 52^2}{15} - 1723,605$$

$$SCT = 47,927$$

SUMA DE CUADRADOS DE LOS JUECES (SCJ)

$$SCT = \frac{\sum (\sum x_i)^2}{t} - Fc$$

$$SCJ = \frac{40^2 + 32^2 + 34^2 + 35^2 + 34^2 + \dots + 40^2 + 41^2 + 35^2 + 40^2 + 38^2 + 40^2}{12} - 1723,605$$

$$SCJ = 13,811$$

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR (SCErr)

$$SCErr = SCTo - SCT - SCJ$$

$$SCErr = 187,394 - 47,927 - 13,811$$

$$SCErr = 125,655$$

GL DE LOS JUECES

$$GLjueces = 15 - 1 = 14$$

GL DE LOS TRATAMIENTOS

$$GL_{\text{tratamientos}} = 12 - 1 = 11$$

GL DEL ERROR

$$GL_{\text{error}} = GL_{\text{jueces}} \times GL_{\text{tratamientos}} = 14 * 11 = 154$$

GL TOTAL

$$GL_{\text{total}} = GL_{\text{jueces}} + GL_{\text{tratamientos}} + GL_{\text{error}}$$

$$GL_{\text{total}} = 14 + 11 + 154 = 179$$

CUADRADO MEDIO JUECES

$$CM_{\text{jueces}} = \frac{\text{SUMA DE CUADRADOS JUECES}}{GL_{\text{jueces}}}$$

$$CM_{\text{jueces}} = 13,81/14 = 0,986$$

CUADRO MEDIO DE LOS TRATAMIENTOS

$$CM_{\text{tratamientos}} = \frac{\text{SUMA DE CUADRADOS TRATAMIENTOS}}{GL_{\text{tratamientos}}}$$

$$CM_{\text{tratamientos}} = 47,92/11 = 4,35$$

CUADRADO MEDIO DEL ERROR

$$CM_{\text{error}} = \frac{\text{SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR}}{GL_{\text{error}}}$$

$$CM_{\text{error}} = 125,65/154 = 0,8159$$

Hipótesis para los tratamientos y jueces:

H₀ : No existe diferencia significativa entre las muestras (o jueces) cuando:
 $F_c < F$ (Tabla, ver anexo 07). Se rechaza la hipótesis

H₁ : Sí existe diferencia significativa entre las muestras (o jueces) cuando:
 $F_c > F$ (Tabla, ver anexo 07). Se acepta la hipótesis.

**Análisis de Varianza de los resultados obtenidos en la Evaluación Sensorial
(Consistencia)**

Fuente de Variación	Grados de Libertad (GL)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrado Medio (CM)	Fcal	F
Jueces	14	13,8111111	0,98650794	1,20904	1,71
Tratamiento	11	47,9277778	4,35707071	5,33991	1,85
Error	154	125,655556	0,81594517		
Total	179	187,394444			

Fuente: Elaboración propia (2008)

CÁLCULO DE LA DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS)

Se realiza este cálculo para determinar la significancia de una muestra con respecto a otra o entre todas.

$$DMS = q \sqrt{\frac{CME}{n}}$$

Donde q = valor tabular (Tabla de Tukey Ver Anexo 08)

CME = Cuadrado medio del error

n = número de jueces

$$DMS = 4,68 \sqrt{\frac{0,8159}{15}}$$

DMS = 1,0875

Ordenando de mayor a menor,

Comparación	Diferencia	1°_Promedio	2°_Promedio	DMS	Conclusión
J-A	1.8670	3.8670	2.0000	1.0875	sig.
J-C	1.2000	3.8670	2.6670	1.0875	sig.
J-H	1.2000	3.8670	2.6670	1.0875	sig.
J-B	1.1340	3.8670	2.7330	1.0875	sig.
J-G	1.0670	3.8670	2.8000	1.0875	No sig.
J-E	0.8670	3.8670	3.0000	1.0875	No sig.
J-F	0.6000	3.8670	3.2670	1.0875	No sig.
J-L	0.4000	3.8670	3.4670	1.0875	No sig.
J-D	0.3370	3.8670	3.5300	1.0875	No sig.
J-K	0.3370	3.8670	3.5300	1.0875	No sig.
J-I	0.2670	3.8670	3.6000	1.0875	No sig.
I-A	1.6000	3.6000	2.0000	1.0875	sig.
I-C	0.9330	3.6000	2.6670	1.0875	No sig.
I-H	0.9330	3.6000	2.6670	1.0875	No sig.
I-B	0.8670	3.6000	2.7330	1.0875	No sig.
I-G	0.8000	3.6000	2.8000	1.0875	No sig.
I-E	0.6000	3.6000	3.0000	1.0875	No sig.
I-F	0.3330	3.6000	3.2670	1.0875	No sig.
I-L	0.1330	3.6000	3.4670	1.0875	No sig.
I-D	0.0700	3.6000	3.5300	1.0875	No sig.
I-K	0.0700	3.6000	3.5300	1.0875	No sig.
K-A	1.5300	3.5300	2.0000	1.0875	sig.
K-C	0.8630	3.5300	2.6670	1.0875	No sig.
K-H	0.8630	3.5300	2.6670	1.0875	No sig.
K-B	0.7970	3.5300	2.7330	1.0875	No sig.
K-G	0.7300	3.5300	2.8000	1.0875	No sig.
K-E	0.5300	3.5300	3.0000	1.0875	No sig.
K-F	0.2630	3.5300	3.2670	1.0875	No sig.
K-L	0.0630	3.5300	3.4670	1.0875	No sig.
K-D	0.0000	3.5300	3.5300	1.0875	No sig.
D-A	1.5300	3.5300	2.0000	1.0875	sig.
D-C	0.8630	3.5300	2.6670	1.0875	No sig.
D-H	0.8630	3.5300	2.6670	1.0875	No sig.
D-B	0.7970	3.5300	2.7330	1.0875	No sig.
D-G	0.7300	3.5300	2.8000	1.0875	No sig.
D-E	0.5300	3.5300	3.0000	1.0875	No sig.
D-F	0.2630	3.5300	3.2670	1.0875	No sig.
D-L	0.0630	3.5300	3.4670	1.0875	No sig.
L-A	1.4670	3.4670	2.0000	1.0875	sig.
L-C	0.8000	3.4670	2.6670	1.0875	No sig.

L-H	0.8000	3.4670	2.6670	1.0875	No sig.
L-B	0.7340	3.4670	2.7330	1.0875	No sig.
L-G	0.6670	3.4670	2.8000	1.0875	No sig.
L-E	0.4670	3.4670	3.0000	1.0875	No sig.
L-F	0.2000	3.4670	3.2670	1.0875	No sig.
F-A	1.2670	3.2670	2.0000	1.0875	sig.
F-C	0.6000	3.2670	2.6670	1.0875	No sig.
F-H	0.6000	3.2670	2.6670	1.0875	No sig.
F-B	0.5340	3.2670	2.7330	1.0875	No sig.
F-G	0.4670	3.2670	2.8000	1.0875	No sig.
F-E	0.2670	3.2670	3.0000	1.0875	No sig.
E-A	1.0000	3.0000	2.0000	1.0875	No sig.
E-C	0.3330	3.0000	2.6670	1.0875	No sig.
E-H	0.3330	3.0000	2.6670	1.0875	No sig.
E-B	0.2670	3.0000	2.7330	1.0875	No sig.
E-G	0.2000	3.0000	2.8000	1.0875	No sig.
G-A	0.8000	2.8000	2.0000	1.0875	No sig.
G-C	0.1330	2.8000	2.6670	1.0875	No sig.
G-H	0.1330	2.8000	2.6670	1.0875	No sig.
G-B	0.0670	2.8000	2.7330	1.0875	No sig.
B-A	0.7330	2.7330	2.0000	1.0875	No sig.
B-C	0.0660	2.7330	2.6670	1.0875	No sig.
B-H	0.0660	2.7330	2.6670	1.0875	No sig.
H-A	0.6670	2.6670	2.0000	1.0875	No sig.
H-C	0.0000	2.6670	2.6670	1.0875	No sig.
C-A	0.6670	2.6670	2.0000	1.0875	No sig.

a b c
(JIKDLFEG) (IKDLFEGBHC) (EGBHCA)

Nota: sig. y No sig. Indican una diferencia significativa y no significativa respectivamente.

G2/g1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	60	70	80	100	200	500	1000	>1000	g1/g2
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70	8.69	8.68	8.67	8.67	8.66	8.65	8.64	8.63	8.62	8.62	8.60	8.59	8.59	8.58	8.57	8.57	8.56	8.55	8.54	8.53	8.53	8.54	3
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86	5.84	5.83	5.82	5.81	5.80	5.79	5.77	5.76	5.75	5.75	5.73	5.72	5.71	5.70	5.69	5.68	5.67	5.66	5.65	5.64	5.63	5.63	4
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62	4.60	4.59	4.58	4.57	4.56	4.54	4.53	4.52	4.50	4.50	4.48	4.46	4.45	4.44	4.43	4.42	4.42	4.41	4.39	4.37	4.37	4.36	5
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94	3.92	3.91	3.90	3.88	3.87	3.86	3.84	3.83	3.82	3.81	3.79	3.77	3.76	3.75	3.74	3.73	3.72	3.71	3.69	3.68	3.67	3.67	6
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51	3.49	3.48	3.47	3.46	3.44	3.43	3.41	3.40	3.39	3.38	3.36	3.34	3.33	3.32	3.30	3.29	3.29	3.27	3.25	3.24	3.23	3.23	7
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22	3.20	3.19	3.17	3.16	3.15	3.13	3.12	3.10	3.09	3.08	3.06	3.04	3.03	3.02	3.01	2.99	2.99	2.97	2.95	2.94	2.93	2.93	8
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01	2.99	2.97	2.96	2.95	2.94	2.92	2.90	2.89	2.87	2.86	2.84	2.83	2.81	2.80	2.79	2.78	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71	2.71	9
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85	2.83	2.81	2.80	2.79	2.77	2.75	2.74	2.72	2.71	2.70	2.68	2.66	2.65	2.64	2.62	2.61	2.60	2.59	2.56	2.55	2.54	2.54	10
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72	2.70	2.69	2.67	2.66	2.65	2.63	2.61	2.59	2.58	2.57	2.55	2.53	2.52	2.51	2.49	2.48	2.47	2.46	2.43	2.42	2.41	2.41	11
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62	2.60	2.58	2.57	2.56	2.54	2.52	2.51	2.49	2.48	2.47	2.44	2.43	2.41	2.40	2.38	2.37	2.36	2.35	2.32	2.31	2.30	2.30	12
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53	2.51	2.50	2.48	2.47	2.46	2.44	2.42	2.41	2.39	2.38	2.36	2.34	2.33	2.31	2.30	2.28	2.27	2.26	2.23	2.22	2.21	2.21	13
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46	2.44	2.43	2.41	2.40	2.39	2.37	2.35	2.33	2.32	2.31	2.28	2.27	2.25	2.24	2.22	2.21	2.20	2.19	2.16	2.14	2.14	2.13	14
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40	2.38	2.37	2.35	2.34	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.25	2.22	2.20	2.19	2.18	2.16	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	2.07	15
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35	2.33	2.32	2.30	2.29	2.28	2.25	2.24	2.22	2.21	2.19	2.17	2.15	2.14	2.12	2.11	2.09	2.08	2.07	2.04	2.02	2.02	2.01	16
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.24	2.23	2.21	2.19	2.17	2.16	2.15	2.12	2.10	2.09	2.08	2.06	2.05	2.03	2.02	1.99	1.97	1.97	1.96	17
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.22	2.20	2.19	2.17	2.15	2.13	2.12	2.11	2.08	2.06	2.05	2.04	2.02	2.00	1.99	1.98	1.95	1.93	1.92	1.92	18
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.21	2.20	2.18	2.17	2.16	2.13	2.11	2.10	2.08	2.07	2.05	2.03	2.01	2.00	1.98	1.97	1.96	1.94	1.91	1.89	1.88	1.88	19
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.23	2.20	2.18	2.17	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	2.05	2.04	2.01	1.99	1.98	1.97	1.95	1.93	1.92	1.91	1.88	1.86	1.85	1.84	20
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15	2.13	2.11	2.10	2.08	2.07	2.05	2.03	2.01	2.00	1.98	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.86	1.85	1.82	1.80	1.79	1.78	22
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.07	2.05	2.04	2.03	2.00	1.98	1.97	1.95	1.94	1.91	1.89	1.88	1.86	1.84	1.83	1.82	1.80	1.77	1.75	1.74	1.73	24

26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07	2.05	2.03	2.02	2.00	1.99	1.97	1.95	1.93	1.91	1.90	1.87	1.85	1.84	1.82	1.80	1.79	1.78	1.76	1.73	1.71	1.70	1.69	26
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.93	1.91	1.90	1.88	1.87	1.84	1.82	1.80	1.79	1.77	1.75	1.74	1.73	1.69	1.67	1.66	1.66	28
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01	1.99	1.98	1.96	1.95	1.93	1.91	1.89	1.87	1.85	1.84	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.72	1.71	1.70	1.66	1.64	1.63	1.62	30
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.08	2.04	2.01	1.99	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.85	1.83	1.82	1.80	1.79	1.76	1.74	1.72	1.70	1.68	1.66	1.65	1.63	1.60	1.57	1.57	1.56	35
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92	1.90	1.89	1.87	1.85	1.84	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.61	1.59	1.55	1.53	1.52	1.51	40
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89	1.87	1.86	1.84	1.82	1.81	1.78	1.76	1.74	1.73	1.71	1.68	1.66	1.64	1.63	1.60	1.59	1.57	1.55	1.51	1.49	1.48	1.47	45
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.81	1.80	1.78	1.76	1.74	1.72	1.70	1.69	1.66	1.63	1.61	1.60	1.58	1.56	1.54	1.52	1.48	1.46	1.45	1.44	50
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84	1.82	1.80	1.78	1.76	1.75	1.72	1.70	1.68	1.66	1.65	1.62	1.59	1.57	1.56	1.53	1.52	1.50	1.48	1.44	1.41	1.40	1.39	60
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.77	1.75	1.74	1.72	1.70	1.67	1.65	1.64	1.62	1.59	1.57	1.55	1.53	1.50	1.49	1.47	1.45	1.40	1.37	1.36	1.35	70
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.72	1.70	1.68	1.65	1.63	1.62	1.60	1.57	1.54	1.52	1.51	1.48	1.46	1.45	1.43	1.38	1.35	1.34	1.33	80
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.71	1.69	1.68	1.65	1.63	1.61	1.59	1.57	1.54	1.52	1.49	1.48	1.45	1.43	1.41	1.39	1.34	1.31	1.30	1.28	100
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.60	1.57	1.55	1.53	1.52	1.48	1.46	1.43	1.41	1.39	1.36	1.35	1.32	1.26	1.22	1.21	1.19	200
500	3.86	3.01	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.74	1.71	1.69	1.66	1.64	1.62	1.61	1.59	1.56	1.54	1.52	1.50	1.48	1.45	1.42	1.40	1.38	1.35	1.32	1.30	1.28	1.21	1.16	1.14	1.12	500
1000	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.73	1.70	1.68	1.65	1.63	1.61	1.60	1.58	1.55	1.53	1.51	1.49	1.47	1.43	1.41	1.38	1.36	1.33	1.31	1.29	1.26	1.19	1.13	1.11	1.08	1000
>1000	1.04	3.00	2.61	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.72	1.69	1.67	1.64	1.62	1.61	1.59	1.57	1.54	1.52	1.50	1.48	1.46	1.42	1.40	1.37	1.35	1.32	1.30	1.28	1.25	1.17	1.11	1.08	1.03	>1000

ANEXO N° 8: TABLA DE TUKEY

Valores de la Amplitud Total Estandarizada (q) para uso del Test de Tukey, al nivel del 5% de probabilidades (parte superior) y 1% de probabilidades (parte inferior)

Grados de Libertad del error	K = Número de Tratamientos									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	
	5.70	6.98	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	
	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	
	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	
	4.75	5.64	6.20	6.62	6.96	7.24	7.47	7.68	7.86	
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	
	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.33	7.49	
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	
	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21	
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	
	4.39	5.15	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99	
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	
	4.32	5.05	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81	
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	
	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67	
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	
	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54	
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	
	4.17	4.84	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44	
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	
	4.13	4.79	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35	
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	
	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27	
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	
	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20	
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	
	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14	
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	
	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	
	3.96	4.55	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92	
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	
	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	
	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.26	5.39	5.50	5.60	
60	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	
	3.76	4.28	4.59	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	
120	2.80	3.36	3.68	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56	
	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	
∞	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	
	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	

ANEXO N° 9: FORMATO DE EVALUACIÓN PARA DETERMINAR EL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL: COLOR, SABOR, OLOR, ASPECTO.

PRUEBA DE MEDICION DEL GRADO DE SATISFACCION

Nombre : Fecha.....

PRODUCTO: Pasta de Aceitunas

Evalúe la muestra usando la escala presentada y marque con una x describiendo su nivel de agrado con respecto a los atributos que se solicitan. Gracias.

	COLOR	SABOR	OLOR	ASPECTO
9 ME GUSTA MUCHISIMO	_____	_____	_____	_____
8 ME GUSTA MUCHO	_____	_____	_____	_____
7 ME GUSTA MODERADAMENTE	_____	_____	_____	_____
6 ME GUSTA LIGERAMENTE	_____	_____	_____	_____
5 NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	_____	_____	_____	_____
4 ME DISGUSTA LIGERAMENTE	_____	_____	_____	_____
3 ME DISGUSTA BASTANTE	_____	_____	_____	_____
2 ME DISGUSTA MUCHO	_____	_____	_____	_____
1 ME DISGUSTA MUCHISIMO	_____	_____	_____	_____

COMENTARIO

.....
.....
.....

ANEXO N° 10: HOJA DE EVALUACION PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD DE LA PASTA DE ACEITUNAS

PRUEBA DE ACEPTACION

Nombre : Fecha.....

PRODUCTO: Pasta de Aceitunas

A continuación Usted recibirá 2 muestras con códigos numéricos, pruebe por favor las muestras que tiene ante usted y evalúe usando la escala presentada.

Gracias.

	471	632
9 ME GUSTA MUCHISIMO	_____	_____
8 ME GUSTA MUCHO	_____	_____
7 ME GUSTA MODERADAMENTE	_____	_____
6 ME GUSTA LIGERAMENTE	_____	_____
5 NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	_____	_____
4 ME DISGUSTA LIGERAMENTE	_____	_____
3 ME DISGUSTA BASTANTE	_____	_____
2 ME DISGUSTA MUCHO	_____	_____
1 ME DISGUSTA MUCHISIMO	_____	_____

COMENTARIO

.....
.....
.....

ANEXO N° 11: DESARROLLO ESTADISTICO: ACEPTABILIDAD

Jueces	512	143		Σx_j
1	7	7	14	196
2	8	6	14	196
3	6	7	13	169
4	8	7	15	225
5	7	7	14	196
6	8	8	16	256
7	6	5	11	121
8	7	8	15	225
9	7	7	14	196
10	6	7	13	169
11	8	6	14	196
12	8	7	15	225
13	7	6	13	169
14	6	6	12	144
15	7	6	13	169
Σx_i	106	100	<u>206</u>	2852
	11236	10000	21236	

Factor de Corrección:

$$F_c = \frac{G^2}{(n*t)}$$

$$F_c = \frac{(206)^2}{(15*2)}$$

$$F_c = 1414,53$$

SUMA DE CUADRADOS TOTAL: (SCTo)

$$SCTo = \Sigma x_i^2 - F_c$$

$$SCTo = 7^2 + 7^2 + 8^2 + 6^2 + 6^2 + 7^2 + \dots + 7^2 + 7^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2 + 7^2 + 6^2 - 1414,53$$

$$SCTo = 1434 - 1414,53$$

$$SCTo = 19,47$$

SUMA DE CUADRADOS DE LOS TRATAMIENTOS (SCT)

$$SCT = \frac{\sum (\sum x_i)^2}{n} - Fc$$

$$SCT = \frac{106^2 + 100^2}{15} - 1414,53$$

$$SCT = 1,2033$$

SUMA DE CUADRADOS DE LOS JUECES (SCJ)

$$SCT = \frac{\sum (\sum x_j)^2}{t} - Fc$$

$$SCJ = \frac{14^2 + 14^2 + 13^2 + 15^2 + \dots + 15^2 + 13^2 + 12^2 + 13^2}{2} - 1414,53$$

$$SCJ = 11,47$$

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR (SCErr)

$$SCErr = SCTo - SCT - SCJ$$

$$SCErr = 19,47 - 1,2033 - 11,47$$

$$SCErr = 6,797$$

GL DE LOS JUECES

$$GL_{jueces} = 15 - 1 = 14$$

GL DE LOS TRATAMIENTOS

$$GL_{tratamientos} = 2 - 1 = 1$$

GL DEL ERROR

$$GL_{error} = GL_{jueces} \times GL_{tratamientos} = 14 * 1 = 14$$

GL TOTAL

$$\begin{aligned} GL_{total} &= GL_{jueces} + GL_{tratamientos} + GL_{error} \\ GL_{total} &= 14 + 1 + 14 = 29 \end{aligned}$$

CUADRADO MEDIO JUECES

$$CM_{jueces} = \frac{\text{SUMA DE CUADRADOS JUECES}}{GL_{jueces}}$$

$$CM_{jueces} = 11,47/14 = \mathbf{0,8192}$$

CUADRO MEDIO DE LOS TRATAMIENTOS

$$CM_{tratamientos} = \frac{\text{SUMA DE CUADRADOS TRATAMIENTOS}}{GL_{tratamientos}}$$

$$CM_{tratamientos} = 1,2033/1 = \mathbf{1,2033}$$

CUADRADO MEDIO DEL ERROR

$$CM_{error} = \frac{\text{SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR}}{GL_{error}}$$

$$CM_{error} = 6,797/14 = \mathbf{0,4855}$$

Hipótesis para los tratamientos y jueces:

H₀ : No existe diferencia significativa entre las muestras (o jueces) cuando:
 $F_c < F$ (Tabla, ver Anexo N° 7). Se rechaza la hipótesis

H₁ : Sí existe diferencia significativa entre las muestras (o jueces) cuando:
 $F_c > F$ (Tabla, ver Anexo N° 7). Se acepta la hipótesis.

CÁLCULO DE LA DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (DMS)

Se realiza este cálculo para determinar la significancia de una muestra con respecto a otra o entre todas.

$$DMS = q \sqrt{\frac{CME}{n}}$$

Donde q = valor tabular (Tabla de Tukey Ver Anexo N° 8)

CME = Cuadrado medio del error

n = número de jueces

q = 3,01 (tablas 2,15)

DMS = 0,54

Diferencia de medias : $\frac{471}{n} - \frac{632}{n}$

: 0,4

0,54 > 0,4 No significativo.

ANEXO N° 12: TABLA T DE STUDENT

GI	.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	15.89	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	.765	.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.482	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	.741	.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.727	.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.718	.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.711	.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	.706	.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.703	.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.700	.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.697	.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.695	.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.694	.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.692	.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.691	.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.690	.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.689	.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.688	.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.611	3.922
19	.688	.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.687	.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.686	.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	.686	.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.685	.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	.685	.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.684	.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.684	.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.684	.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.15	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.683	.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.683	.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.683	.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.681	.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	.679	.849	1.047	1.295	1.676	2.009	2.109	2.403	2.678	2.937	3.261	3.486
60	.679	.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	.678	.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.088	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	.677	.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.081	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
1000	.675	.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.056	2.330	2.581	2.813	3.098	3.300
∞	.674	.841	1.036	1.282	1.64	1.960	2.054	2.326	2.576	2.807	3.091	3.291