

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

**“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MADUREZ  
EN EL PERFIL SENSORIAL DEL ACEITE DE OLIVA EXTRA  
VIRGEN (*Olea europaea* L.) VARIEDAD SEVILLANA,  
EN C.P. LOS PALOS – TACNA 2015”**

TESIS

PRESENTADA POR:

**BACH. ROSARIO BELÉN CHURA ALARCÓN**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Tacna – Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

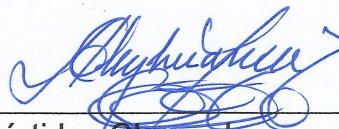
Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias  
Alimentarias

TESIS

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE MADUREZ  
EN EL PERFIL SENSORIAL DEL ACEITE DE OLIVA EXTRA  
VIRGEN (*Olea europaea* L.) VARIEDAD SEVILLANA,  
EN C.P. LOS PALOS – TACNA 2015”

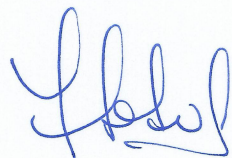
Tesis sustentada y aprobada el 29 de Octubre del 2015, siendo el jurado  
calificador integrado por:

PRESIDENTE:



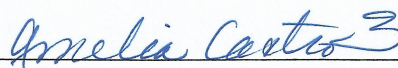
Msc. Arístides Choquehuanca Tintaya

SECRETARIO:



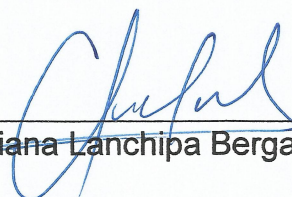
Mgr. Yolanda Sosa Gutiérrez

VOCAL:



Ing. Amelia Castro Gamero

ASESOR:



Dra. Liliana Lanchipa Bergamini

## DEDICATORIA

*El fruto de este trabajo se lo dedico a Dios, el origen y fin supremo de todos mis esfuerzos, gracias a quien no existe reto alguno que no pueda superar en esta vida.*

*En especial a mis queridos padres José y Hermislili, a mis hermanos José y Rocío, quienes sin saberlo fueron parte importante de este proyecto, por su gran amor y sacrificio en el transcurso de mi vida.*

*Y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron, dándome su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos.*

*Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo.*

*Un esfuerzo total es una victoria completa.*

*(Mahatma Gandhi)*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios, por darme fortaleza para vencer los retos que se me han presentado y permitirme culminar una etapa más en mi vida.

A mis padres, que con mucho esfuerzo y dedicación, me ofrecieron la mejor educación posible, además de su apoyo incondicional y amor absoluto.

A mi asesora, Dra. Liliana Lanchipa Bergamini por su apoyo, confianza, y la entrega incondicional de sus conocimientos, que fue fundamental para realizar este proyecto. También por su paciencia y afecto.

Gracias también al Ing. Guillermo Salazar, técnico del Laboratorio de análisis de los alimentos de ESIA, y al Ing. Alfredo Quispe, técnico del Laboratorio de Química de La Facultad de Ciencias; ambos por su valiosa colaboración, amistad y confianza, piezas claves en todos esos largos días de laboratorio, donde su entrega profesional y afectiva, generó un grato ambiente de trabajo.

Al Mgr. Enrique de Florio, Ing. Sonia Pomareda y la Ing. Martha Gallegos, por su gran apoyo y orientación para la culminación del presente estudio.

A mis amigos y compañeros de carrera que siempre estuvieron rondando y preguntando cómo iba el proyecto. En especial a mi amiga Ruth, por estar ahí dándome la mano y animándome en el desarrollo del proyecto.

Finalmente un agradecimiento muy sincero a la E.A.P de Ingeniería en Industrias Alimentarias, especialmente a todos los profesores que cuyos conocimientos y experiencias fueron de vital importancia para mi formación profesional.

## INDICE GENERAL

### RESUMEN

### INTRODUCCION

#### CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2 FORMULACIÓN Y SISTEMIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.2.1 Problema General.....	5
1.2.2 Problema específico.....	5
1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	6
1.5 LIMITACIONES .....	7
1.6 OBJETIVOS .....	8
1.6.1 Objetivo general.....	8
1.6.2 Objetivos específicos .....	8

#### CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 HIPÓTESIS GENERALES Y ESPECÍFICAS .....	9
2.1.1 Hipótesis general .....	9
2.1.2 Hipótesis específica .....	9
2.2 DIAGRAMA DE VARIABLES.....	10

2.3 INDICADORES DE LAS VARIABLES .....	11
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	11
<b>CAPITULO III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	
3.1 CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES .....	13
3.1.1 El Olivo .....	13
3.1.2 Clasificación botánica .....	14
3.1.3 Definición de la aceituna .....	15
3.1.4 Variedad de olivo .....	16
3.1.5 Composición química de las aceitunas.....	17
3.1.6 Definición de aceite de oliva .....	20
3.1.7 La composición del aceite de olivo .....	21
3.1.8 Clasificación del aceite de oliva .....	22
3.2 ENFOQUES TEÓRICOS-TÉCNICO .....	24
3.2.1 Producción de aceite en el Perú .....	24
3.2.2 Maduración de la Aceituna .....	25
3.2.3 El Aceite de Oliva.....	32
3.2.4 Proceso de maduración .....	46
3.2.5 Influencia del grado de madurez de la aceituna .....	51
3.2.6 Calidad Sensorial del aceite de oliva .....	57

3.2.7	Parámetros de calidad físicoquímico y sensorial del aceite de oliva .....	64
3.3	MARCO REFERENCIAL .....	66
<b>CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>		
4.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	69
4.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	69
4.3	MATERIALES Y MÉTODOS .....	70
4.3.1	Materiales .....	70
4.3.2	Método Experimental.....	73
4.3.3	Métodos Analíticos.....	77
4.3.4	Método de Investigación.....	81
<b>CAPITULO V: TRATAMIENTOS DE LOS RESULTADOS</b>		
5.1	TECNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION .....	84
5.1.1	Análisis físico-químico de la Materia Prima .....	84
5.1.2	Análisis químico del producto final.....	87
5.2	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN .....	92
5.2.1	Instrumentos de medición de la variable independiente .....	93
5.2.2	Instrumentos de medición de las variables dependientes.....	93
5.3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	94

5.3.1	Influencia del Índice de madurez en el Perfil sensorial del Aceite de oliva Extra virgen .....	94
5.3.2	Balance de materia del producto final.....	114
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>116</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>119</b>
	<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>120</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables .....	12
Tabla 2: Características de la aceituna variedad sevillana .....	17
Tabla 3: Composición química de las aceitunas, variedad sevillana de Tacna, Perú. ....	19
Tabla 4: Componentes mayores. ....	34
Tabla 5: Composición de Ácidos Grasos Poliinsaturados.....	36
Tabla 6: Diseño completamente aleatorio entre tres muestras diferentes de aceite de oliva extra virgen.....	82
Tabla 7: Composición proximal de la aceituna ( <i>Olea europaea L.</i> ) variedad sevillana, con Índices de Madurez 3, 4, 5.....	85
Tabla 8: Niveles de la variable independiente estudiada en la determinación del Índice de Madurez .....	93
Tabla 9: Valoración de las características sensoriales .....	95
Tabla 10: Balance de masa en las operaciones de extracción de aceite de oliva extra virgen variedad sevillana.....	115

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama general de variables y dimensiones .....	10
Figura 2: Coloración de la aceituna en relación Índice de madurez.....	28
Figura 3: Curva del contenido de aceite .....	29
Figura 4: Composición de los triglicéridos del aceite de oliva.....	34
Figura 5: Evolución de algunos componentes menores en relación con la coloración del fruto. ....	50
Figura 6: Representación gráfica del diseño experimental para el presente estudio.....	76
Figura 7: Variación de Acidez libre de los diferentes tratamientos.....	88
Figura 8: Variación de índice de peróxidos de los diferentes tratamientos .....	90
Figura 9: Variación de coeficiente de extinción $K_{232}$ en los diferentes tratamientos .....	91
Figura 10: Variación de coeficiente de extinción $K_{270}$ en los diferentes tratamientos .....	92
Figura 11: Intensidad de identificación del Color .....	98
Figura 12: Intensidad de percepción del Sabor.....	101
Figura 13: Intensidad de percepción del olor frutado.....	104

Figura 14: Determinación del efecto del índice de madurez del aceite en el Olor Verde hierba .....	107
Figura 15: Determinación del efecto del índice de madurez del aceite en el Olor Verde hoja .....	107
Figura 16: Intensidad de percepción del olor y sabor .....	109
Figura 17: Intensidad de percepción de Defectos.....	110
Figura 18: Puntuación Global de los tratamientos .....	113

## INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Hoja de Perfil Sensorial .....	130
Anexo N° 1.1: Tabla de Valoración de la Hoja de Perfil.....	132
Anexo N° 2: Determinación de Índice de Madurez .....	133
Anexo N° 3: Determinación de Análisis Proximal.....	134
Anexo N° 4: Determinación de la Acidez Libre .....	138
Anexo N° 5: Determinación del Índice de Peróxidos.....	139
Anexo N° 6: Determinación de la Absorción espectrofométrica ultravioleta .....	140
Anexo N° 7: Cálculo de Análisis de Varianza en el Color .....	141
Anexo N° 8: Cálculo de Análisis de Varianza en el Olor .....	143
Anexo N° 9: Cálculo de Análisis de Varianza en el Sabor .....	145
Anexo N° 10: Norma Técnica Peruana para Aceites y Grasas comestibles.....	147
Anexo N° 11: Método de evaluación organoléptica del aceite de oliva virgen .....	168

## RESUMEN

En la presente investigación, se evaluó la influencia del índice de madurez en el perfil sensorial del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) de la variedad sevillana, procedente del C.P Los Palos-Tacna; tomando como método de investigación el diseño experimental completamente aleatorizado. Las variables independientes fueron el Índice de madurez (3, 4 y 5). Los resultados fueron los siguientes: el índice de madurez influye significativamente ( $P_{\text{valor}} \leq 0,05$ ) en el color del aceite de oliva, que varía de amarillo verdoso a amarillo dorado o paja, además el efecto del sabor amargo es alto en aceites con índices de madurez 3 y 4, lo contrario sucede con el aceite de índice de madurez 5. Asimismo los 3 tratamientos no presentan diferencia significativa entre el sabor dulce, picante y astringente. El olor verde hierba, presenta mayor efecto en la muestra con índice de madurez 3, mientras que el olor verde hoja presenta mayor intensidad en las muestras con índice de madurez 4 y 5. Concluyéndose entonces que las características sensoriales mejoran con el incremento del Índice de madurez excepto el color que presenta una tendencia inversa. Se evaluó los parámetros fisicoquímicos en los 3 tratamientos, en cumplimiento con las normas NTP, se calificó al aceite obtenido como extra virgen.

## SUMMARY

In this research, the influence of the index of maturity in the sensory profile of the extra virgin olive oil (*Olea europaea L.*) variety of Seville, from the CP Los Palos-Tacna was evaluated; taking as a research method completely randomized design. The independent variables were the maturity index (3, 4 and 5). The results were as follows: maturity index significantly influenced ( $p$  value  $\leq 0.05$ ) in the color of olive oil, ranging from greenish yellow to golden yellow or straw, plus the effect of the bitter taste is high in oils maturity indices 3 and 4, the opposite happens with oil maturity index 5. Also the 3 treatments have no significant difference between the sweet, pungent and astringent taste. Green grass scent, presented greater effect on the sample rate maturity 3, whereas the green leaf scent had higher intensity in samples with maturity index 4 and 5. Concluding then that sensory characteristics improve with increasing Index maturity except the color that is a reverse trend. Physicochemical parameters were evaluated in the 3 treatments, in compliance with the NTP rules; he called the oil obtained as extra virgin.

## INTRODUCCIÓN

El aceite de oliva es un alimento que ha tenido un crecimiento en su demanda y producción mundial en el último tiempo, gracias a la promoción de sus características nutritivas (Civantos, 2008). Es prácticamente el único aceite vegetal que se puede consumir crudo, conservando íntegra su composición en ácidos grasos y contenido de componentes menores, que presentan importancia nutricional, destacando además su contenido en vitaminas liposolubles y polifenoles.

El aceite de oliva es el zumo o jugo oleoso, extraído mecánicamente del fruto del olivo (*Olea europaea L.*), por procesos de molturación, batido y extracción, permitiendo conservar valiosos compuestos polifenólicos, que le otorgan un gran valor alimenticio, medicinal, cosmético, además de un agradable gusto y aroma (COI, 1991). La composición química y cualidades organolépticas del fruto son muy diferentes al de otras drupas, ya que posee una baja concentración de azúcar que asciende de 2,5% a 6%, además de una alta cantidad de sustancias grasas como; ácido oleico (ácido graso monoinsaturado), tocoferoles (vitamina E) y polifenoles como la oleuropeína (sustancia amarga) y que le confieren características

muy particulares de amargor y picor, otorgándole un gran valor alimenticio y medicinal, en la prevención de enfermedades cardiovasculares, y otras dolencias, como también cosmético, además de un excelente gusto y aroma (Galvan, 2014).

Por estas razones la determinación de la calidad del aceite de oliva, a diferencia de otros productos alimenticios, debe ser analizada y cuantificada a través de algún índice o parámetro, como lo define la normativa mediante una evaluación química y sensorial, con el objetivo de obtener información sobre las características organolépticas percibidas por los consumidores. En base a lo manifestado anteriormente se plantean los siguientes objetivos:

- Evaluar la influencia del índice de madurez en el color del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) de la variedad sevillana.
- Evaluar la influencia del índice de madurez en el olor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) de la variedad sevillana.
- Evaluar la influencia del índice de madurez en el sabor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) de la variedad sevillana.

## CAPITULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de que hoy en día los olivos se pueden encontrar en todos los países del mundo, la zona Mediterránea sigue siendo el centro de mayor producción, siendo España el país con más olivos y con mayor producción de aceite de oliva. No obstante, existen países en donde la producción es más bien pequeña pero creciente, Perú es un ejemplo

Cabe mencionar que la mayor parte de las investigaciones sobre los aceites de oliva ha sido dedicada al sistema de extracción, encontrándose pocos estudios sobre perfiles descriptivos sensoriales, incluso, cuando se han realizado estudios sensoriales, son orientados a determinar cuáles de sus componentes son responsables de sabores y olores indeseables. En este sentido, el método descriptivo cuantitativo puede dar aportes significativos sobre la calidad sensoria del aceite, por ello es necesario mantener invariable aquellos indicadores de calidad como son acidez, índice de peróxidos y los coeficientes específicos  $K_{232\text{ nm}}$  y  $K_{270\text{ nm}}$ .

El problema en la elaboración del aceite de oliva extra virgen variedad sevillana no solo se centra en el sistema de extracción sino también en la calidad sensorial debido a que este producto, al ser muy apreciado por sus cualidades sensoriales y propiedades fisicoquímicas lo hacen un alimento adecuado al consumidor, por tal motivo es necesario definir los parámetros en este proceso a través de medición cuantitativa de sus características sensoriales.

## **1.2 FORMULACIÓN Y SISTEMIZACIÓN DEL PROBLEMA**

El Perú produce 357.17 TN de aceite de oliva, de los cuales 52,3% fue producido en Tacna\*.

Tacna produce aceite de oliva de diferentes variedades como: empeltre (3,95%), ascolana (1,11%), leccino (5,82%), otros (8,22%); siendo la variedad sevillana (80,91%) una de las principales variedades que se utilizan para este fin. El aceite de oliva que se extrae de la variedad sevillana depende primeramente del estado de madurez, método de extracción, por lo que sus características sensoriales varían de acuerdo a ello.

---

\*Fuente:<http://gestion.pe/economia/indecopi-entrego-denominacion-origen-aceituna-tacna-2121929>

Por esta razón, es necesario establecer una cuantificación de los atributos sensoriales del aceite de oliva variedad sevillana (*Olea europaea* L.).

### **1.2.1 Problema General**

- ¿Cuáles el efecto del índice de madurez en el perfil sensorial del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea* L.) variedad sevillana?

### **1.2.2 Problema específico**

- Influye el índice de madurez en el color del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea* L.) variedad sevillana.
- Influye el índice de madurez en el olor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea* L.) variedad sevillana.
- Influye el índice de madurez en el sabor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea* L.) variedad sevillana.

### **1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación tiene materia prima la variedad sevillana (*Olea europaea L.*), procedente del Fundo San “José”, Centro Poblado Los Palos – Tacna, que tiene un producción anual de 3000kg de aceituna, y procederá de la cosecha 2015.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Tacna es el primer productor de aceituna a nivel nacional con más de 15 mil hectáreas cultivadas y con una producción que supera las 61,000 toneladas, lo que representa el 74% del total del país, además produce aceite de oliva de muchas variedades, sin embargo es a partir de una variedad que no es aceitera, como es la variedad Sevillana, la de mayor producción.

La cantidad de aceituna destinada para aceite de oliva es 803 TN. en plantas procesadoras, según la Dirección Regional de agricultura de Tacna, de los cuales más de 80% es de variedad sevillana.

Por lo cual es necesario estudiar este aceite que no es típicamente aceitera pero que en la industria tacneña es la de mayor producción y por ello la importancia de evaluar el perfil sensorial en el producto final.

En tal sentido, el método descriptivo- cuantitativo puede dar aportes significativos sobre la calidad sensorial de productos agro-industriales, a fin de identificar y cuantificar los principales atributos del producto en estudio.

## **1.5 LIMITACIONES**

Se considera de alguna manera la estacionalidad de la materia prima, que es una dificultad, debido a que las condiciones de índice de madurez se encuentra disponible en los meses de: Marzo, Abril y Mayo; por ello, la limitación del aceite de oliva virgen a utilizar en el presente trabajo de investigación deberá obtenerse de materia prima cosechada dentro de estos meses de la cosecha 2015, lo cual obliga a trabajar la parte experimental en ese determinado periodo.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo general**

Evaluar la influencia del índice de madurez en el perfil sensorial del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) variedad sevillana, en el C.P Los Palos-Tacna 2015.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la influencia del índice de madurez en el color del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) variedad sevillana.
- Evaluar la influencia del índice de madurez en el olor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) variedad sevillana.
- Evaluar la influencia del índice de madurez en el sabor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) variedad sevillana.

## **CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1 HIPÓTESIS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

#### **2.1.1 Hipótesis general**

El índice de madurez influye en el perfil sensorial del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) de la variedad sevillana.

#### **2.1.2 Hipótesis específica**

- El índice de madurez influye en el color del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) variedad sevillana.
- El índice de madurez influye en el olor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) variedad sevillana.
- El índice de madurez influye en el sabor del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) variedad sevillana.

## 2.2 DIAGRAMA DE VARIABLES

Para el presente estudio se realizó el siguiente diagrama general de la variable independiente  $X_1$ : Índice de madurez y la variable dependiente  $Y_1$ : Perfil sensorial del aceite de oliva y sus respectivas dimensiones:

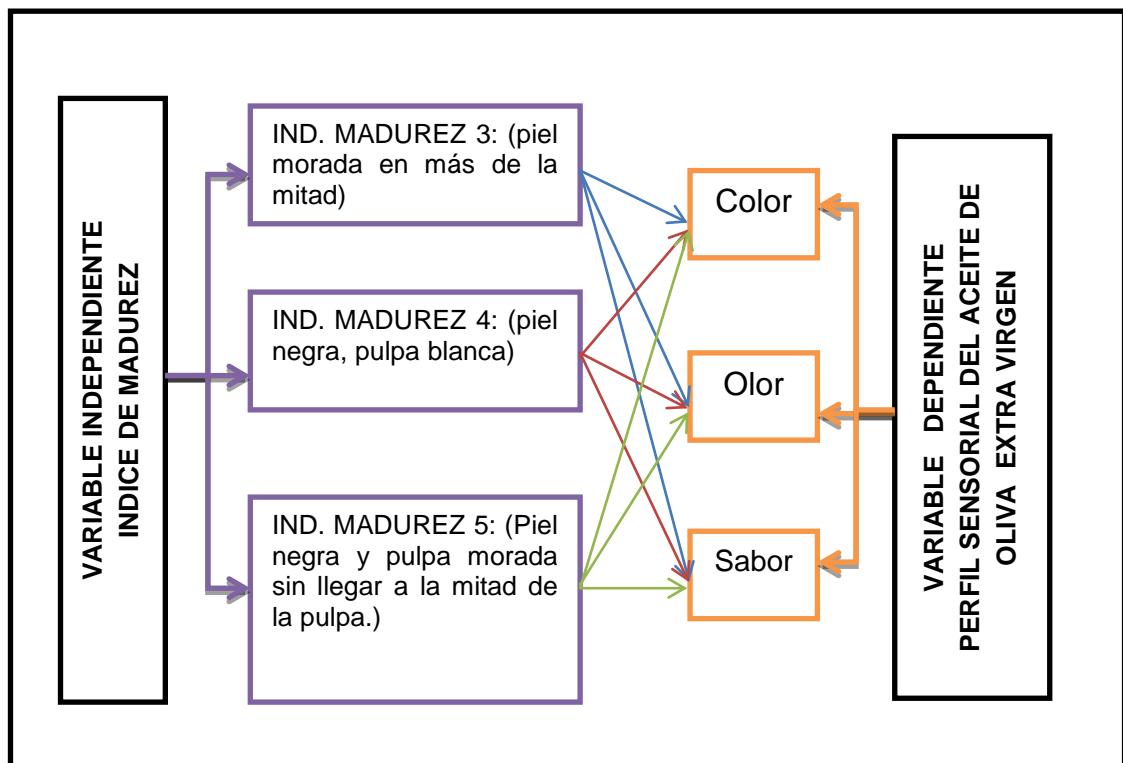


Figura 1: Diagrama general de variables y dimensiones

Fuente: Elaboración propia, (2015).

## **2.3 INDICADORES DE LAS VARIABLES**

### **a) Variables independientes**

- Índice de madurez :
  - 3 (piel morada en más de la mitad)
  - 4 (piel negra, pulpa blanca)
  - 5 (Piel negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa.)

### **b) Variables dependientes**

- Color
- Olor
- Sabor

## **2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

A continuación se presenta en el Tabla N°1 la relación que existe entre la variable independiente y dependiente y su respectiva definición operacional, dimensiones e instrumento.

Tabla 1: Operacionalización de variables

<b>Variable independiente</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Instrumento</b>
Índice de madurez	Evaluación basada en el color de la piel y la pulpa de aceituna, a través de una formulación.	3 (piel morada en más de la mitad)	Formula del IM  I.M. = (ax0+bx1+cx2+dx3+ex4+fx5+gx6+hx7) /100
		4 (piel negra, pulpa blanca)	
		5 (Piel negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa.)	
<b>Variable dependiente</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Instrumento</b>
Perfil sensorial del aceite de oliva	Son características organolépticas de un producto, que se sistematizan previa puntuación dándole un conjunto de sensaciones detectables por los sentidos.	Color	Hoja de perfil sensorial
		Olor	
		Sabor	

Fuente: Elaboración propia (2015)

## **CAPITULO III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **3.1 CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES**

#### **3.1.1 El Olivo**

El olivo cultivado es un árbol de tamaño mediano, de unos 4 a 8 metros de altura, según la variedad. Puede permanecer vivo y productivo durante cientos de años. El tronco es grueso y la corteza tiene un color grisáceo. La copa es redonda, aunque más o menos lobulada; la ramificación natural tiende a producir una copa bastante densa, pero las diversas prácticas de poda sirven para aclararla y permitir la penetración de la luz. Las características del árbol como la densidad de la copa, el porte, el color de la madera y la longitud de los entrenudos varían según el cultivar. También la forma del árbol es influida, en gran medida, por las condiciones agronómicas y ambientales de su crecimiento y en particular por el tipo de poda. (Barranco, 1999).

El olivo es un árbol de hojas verdes oscuras y blanquecinas por debajo, de forma alargada y opuestas. Consta de dos ramificaciones opuestas que se unen al tronco, una subterránea formada por las raíces y otras aéreas que son las ramas.

La principal característica del olivo en cuanto a producción es su longevidad, pues si bien es cierto que demora entre 7 y 9 años en dar frutos desde su siembra, puede continuar produciendo hasta trescientos años en condiciones adecuadas (García, 2000).

### **3.1.2 Clasificación botánica**

La clasificación botánica del olivo, según Garcia 2000, es:

- Reino: Vegetal
- División: Fanerógamas
- Subdivisión: Angiospermas
- Orden: Contortales
- Familia: Oleácea

- Tribu: Oleínas
- Genero: Olea
- Especie: Olea europea
- Subespecie: Olea europea sativa (olivos cultivados)

Olea europea sylvestris (olivos silvestres)

El olivo (*Olea europea sativa*) pertenece a la familia de las oleáceas; es una planta perenne que presenta diferentes variedades; y es apreciado por sus frutos (aceituna) y la calidad del aceite. Originario del Oriente, fue introducido en España por fenicios y griegos. Los romanos expandieron su cultivo por toda la península y los árabes perfeccionaron las técnicas de producción de aceite (Civantos, 1998).

### **3.1.3 Definición de la aceituna**

La Aceituna es el fruto del olivo. Es una pequeña drupa ovoide, muy amarga, de color verde amarillento o morado y con un hueso grande muy duro. La drupa está formada por tres partes: la parte exterior o exocarpio o cáscara, la parte mediana o mesocarpio o pulpa de la que se saca el 70% del

aceite y la parte interna o endocarpio o avellano de que se saca el restante 30% acerca de del aceite. Las aceitunas (olivas) antes de madurar son de color verde y de sabor amargo. Una vez maduras, las aceitunas negras se pueden consumir condimentadas, pero el uso principal que se les da es la obtención de aceite, que se extrae por presión (Marzano, 1992).

#### **3.1.4 Variedad de olivo**

- a) **Sevillana o criolla:** Se trata de la variedad más antigua que existe en el Perú, conocida como “criolla”. Fue introducida por los conquistadores españoles y se trata de una variedad adaptada al medio ecológico de los valles de Huaraz, Pisco, Ica, Bella Unión, Yauca, La Ensenada, Mejía, Mollendo, Ilo y Tacna (Yarada y Sama). En la actualidad, su cultivo proporciona cosechas de alto valor. El árbol es de gran tamaño, buen productor, tardío, se adapta a las condiciones de la Costa, existiendo plantas que producen bien desde Ica hasta Tacna, siendo la zona sur donde prospera en

mejores condiciones. El fruto (Tabla N° 2) es de tamaño grande, de color negro-morado intenso a la madurez, con base ancha y ápice curvado; carozo de regular tamaño que se desprende fácilmente de la pulpa y se obtienen los frutos más grandes (Marzano, 1992).

Tabla 2: Características de la aceituna variedad sevillana

<b>Características</b>	<b>Aceituna Verde (g)</b>	<b>Aceituna Madura (g)</b>
Densidad (kg/l)	1,14	1,07
pH	4,8	5,0
Relación pulpa/hueso	6,0	8,0

FUENTE: Barrera, Jose (2012)

### **3.1.5 Composición química de las aceitunas**

La composición química de las aceitunas depende de un cierto número de factores, entre los que destacan la variedad y el estado de desarrollo y madurez del fruto en la época de recolección; como factores secundarios se encuentran la situación geográfica, calidad del suelo y tipo de cultivo, seco o regadío.

Se determinó para las aceitunas verdes un valor de 1,4% de proteínas en pulpa fresca y para negras 1,9%. Es de importancia los ácidos orgánicos y sus sales presentes en el jugo del fruto entre 0,5 y 1% (Fernández Diez, et al, 1985), identificando a los ácidos cítrico, málico y oxálico; asimismo en su estudio para aceitunas negras, indica que el pH del jugo celular varia dentro del intervalo 4,1 – 5,4(Balatsouras, 1964).

Los principales constituyentes de la pulpa de aceituna son el agua y el aceite. Siguen en importancia cuantitativa los hidratos de carbono, en 10 especial monosacáridos como glucosa, fructuosa y oligosacáridos como manitol y sacarosa; sin embargo se debe considerar cualitativamente los de mayor relieve, porque constituyen la materia principal para el proceso fermentativo (Fernández Diez, et al, 1985). Relacionada con la textura de los frutos, están las sustancias pécticas que presentan el 0,3 - 0,6% de la pulpa fresca, determinándose principalmente ácido poligalacturónico, grupos carboxilos esterificados y acetilos. Por otra parte se ha encontrado la presencia de enzimas pectinolíticas como

pectinoesterasa y poligalacturonasa. La enzima responsable del pardeamiento por golpes es la catecol oxidasa.

La composición química de la pulpa de aceituna, variedad sevillana, según Marzano (1988), se muestra en la tabla N° 3.

Tabla 3: Composición química de las aceitunas, variedad sevillana de Tacna, Perú.

<b>Composición</b>	<b>Aceituna verde (g)</b>	<b>Aceituna madura (g)</b>
Humedad	71,83	67,54
Grasa	15,64	20,97
Proteínas (1)	1,5	1,57
Ceniza	2,28	2,26
Fibra	1,81	1,64
Carbohidratos (2)	8,6	7,36
Acidez (3)	0,74	1,08
Azúcares reductores	4,8	4,1
Taninos	2,11	1,64
Oleuropeína (4)	2,25	1,98

(1) factor de conversión de proteínas 6,25; (2) por diferencia, (3) expresado en porcentaje de ácido cítrico, (4) medición de absorbancia de 345nm.

FUENTE: Barrera, Jose (2012)

Durante el desarrollo y maduración de las aceitunas se produce una disminución progresiva de la humedad y

paralelamente un incremento del contenido en aceite, además disminuye el peso y los hidratos de carbono solubles. A medida que la madurez del fruto avanza, el contenido de ácido poligalacturónico disminuye, produciendo porcentajes de esterificación y más la actividad de la pectinoesterasa, contribuyen a reducir la firmeza (textura) de la pulpa (Fernández Díez, et al, 1985).

### **3.1.6 Definición de aceite de oliva**

Se define el aceite de oliva como el aceite obtenido del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos o por otros medios físicos, en condiciones, especialmente térmicas, que no produzcan la alteración del aceite, que no haya tenido más tratamiento que el lavado, la decantación, la centrifugación y el filtrado. Según, El Consejo Oleícola Internacional (C.O.I.).

Según la NORMA TÉCNICA NTP 209.013 PERUANA 2008 define al aceite de oliva de la siguiente manera: “Es el aceite procedente únicamente del fruto del olivo (*Olea europaea L.*),

con exclusión de los aceites obtenidos por disolventes o por procedimientos de reesterificación y de toda mezcla con aceites de otra naturaleza.

Asimismo la NORMA TÉCNICA NTP 209.013 PERUANA 2008 define al aceite de oliva virgen de la siguiente manera: “Aceites de oliva vírgenes: Aceites obtenidos a partir del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos, en condiciones que no ocasionen la alteración del aceite, y que no hayan sufrido tratamiento alguno distinto al lavado, decantación, centrifugado y filtración. Se excluyen a los aceites obtenidos mediante disolvente, coadyuvante de acción química o bioquímica o por procedimiento de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza”.

### **3.1.7 La composición del aceite de olivo**

Se pueden considerar tres grandes grupos de sustancias en la composición del aceite de oliva:

- Fracción saponificable: Comprende el 98-99 % en el total de su peso. Está formada por los triglicéridos, ácidos grasos libres y fosfolípidos.
- Fracción insaponificable: Constituye el 1,5 % en el total de su peso. Comprende los hidrocarburos, alcoholes, esteroides y tocoferoles.
- Otros componentes menores: Polifenoles relacionados con el sabor y Pigmentos clorofílicos y carotenoides relacionados con el color del aceite.

### **3.1.8 Clasificación del aceite de oliva**

Aceite obtenido del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos en condiciones, sobre todo térmicas, que no implique a alteración del aceite y no hayan sufrido tratamiento alguno distinto del lavado, decantación, el centrifugado y la filtración.

Se excluyen de los aceites obtenidos mediante disolventes o por procedimientos de reesterificación, y toda mezcla con aceites de otra naturaleza.

Dichos aceites son objeto de la clasificación y de las denominaciones siguientes:

- Aceite de Oliva Virgen Extra:

Aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en cantidad de ácido oleico, como máximo de 0,8g por 100g, siendo la mediana de sus defectos 0, y la del atributo frutado superior a 0.

- Aceite de Oliva Virgen:

Aceite de oliva virgen con una acidez libre máxima de 2g por 100g, siendo la mediana de sus defectos inferior o igual a 2,5, y la del atributo frutado superior a cero.

## **3.2 ENFOQUES TEÓRICOS-TÉCNICO**

### **3.2.1 Producción de aceite en el Perú**

La producción de aceituna se concentra en el Sur del país, mayoritariamente en las regiones de Tacna y Arequipa, y en menor medida Ica, Lima, La Libertad y Moquegua. La superficie cultivada ha ido en aumento en los últimos años (hasta 133288 ha en 2012), si bien la producción presenta unas fuertes oscilaciones propias de este cultivo. La mayor parte de la producción se dedica a la aceituna en salmuera, principalmente para exportación. La proporción dedicada a aceite de oliva es limitada, y podría estar en el entorno del 10% según algunas estimaciones (Fernández, 2013).

Las variedades de aceituna tradicionales del país son sevillana y Ascolana (consumo directo), y Liguria (aceite). En tiempos recientes se han plantado también variedades españolas y sur europeas en general como manzanilla, gordal y kalamata para consumo directo, y picual y arbequina para la producción de aceite. Durante el período analizado se

observa una importante fluctuación interanual en la productividad del olivar peruano. Estas variaciones son propias del sector debido al fenómeno del "veceo" o "vecería", por el que se alternan temporadas de alta y baja productividad en el olivo. El 2009 fue un año de veceo especialmente negativo para el sector en Perú con una cosecha muy escasa y de baja calidad, tras la extraordinaria cosecha de 2008 (Fernández, 2013).

### **3.2.2 Maduración de la Aceituna**

La maduración integra diferentes fenómenos asociados que dan lugar a una serie de cambios en las aceitunas, relativos a los siguientes conceptos:

#### **A. Contenido en azúcares y en otros compuestos orgánicos**

Los principales azúcares presentes en las aceitunas son: glucosa, fructosa y pequeñas cantidades de sacarosa, en la pulpa. En el hueso, glucosa y menores

cantidades de fructosa. Desde el comienzo de la lipogénesis hay una relación directa entre el aumento de la cantidad de aceite y la disminución del contenido de azúcares. Se produce una acumulación de compuestos aromáticos (alcoholes de alta graduación y terpenos). Según (Montedoro, 1989).

## **B. Compacidad**

Poco después de iniciada la Fase IV de crecimiento, coincidiendo con el principio de la lipogénesis, comienza al ablandamiento de la pulpa, a causa de una disminución en las protopectinas. Sin embargo se hace más patente al concluir la maduración verde.

En aceitunas para aceite, que permanecen más tiempo en el árbol, las variedades propensas al ablandamiento son sensibles a los daños que se producen en la recolección y en el transporte, pudiendo ser causa de una importante pérdida de la calidad, (Montedoro, 1989).

### **C. Color del epicarpio y del mesocarpio**

La coloración del fruto está muy ligada a la maduración. Por facilidad de apreciación es el factor que históricamente más se ha tenido en cuenta a la hora de definir ésta.

Así el inicio de la maduración se refiere al momento en que comienza a disminuir la clorofila en el fruto, inmediatamente antes de la acumulación de antocianina. La variación o presencia de estos pigmentos influyen en la coloración de la aceituna, que adquiere un tono verde dorado, (Montedoro, 1989).

La antocianina es responsable del color púrpura y azul y comienza a sintetizarse en el epicarpio por ambos extremos, para extenderse a su totalidad y, más adelante, al mesocarpio. El color negro se debe a la oxidación de compuestos fenólicos, incluida la oleuropeína. Véase figura 2.

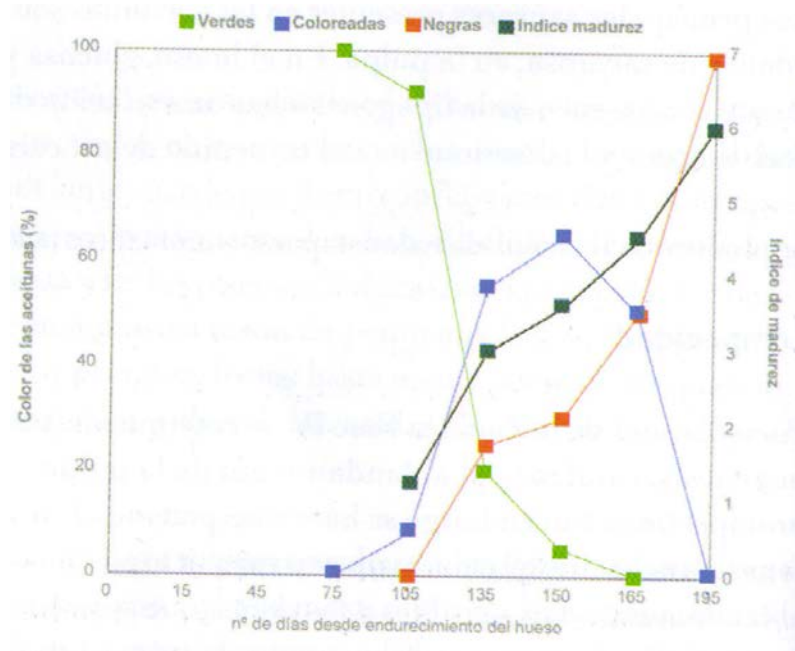


Figura 2: Coloración de la aceituna en relación Índice de madurez

Fuente: Montedoro, 1989

#### D. Contenido en aceite

El peso en húmedo de la aceituna (curva 1) va aumentando desde el inicio (de su desarrollo, siguiendo los ritmos expuestos en las fases de crecimiento (Figura 3). Al no apreciarse en el conjunto de la población de las aceitunas la fase tercera, el gráfico se asemeja a una sigmoide que alcanza un valor máximo para luego iniciar una ligera caída, consecuencia de las

pérdidas de humedad de los frutos al llegar el invierno. La curva (2) que expresa el peso en seco, es similar a la anterior, alcanza un primer máximo a la vez que el peso en húmedo, aunque al avanzar la época de maduración, entrado el invierno, llega a mostrar un ligero incremento. La figura, la curva (3) del peso del aceite contenido en las aceitunas, ofrece un ritmo similar; llega a un máximo en momento coincidente con los máximos de las dos curvas anteriores, disminuye y vuelve a aumentar ligeramente. Según Montedoro, (1989).

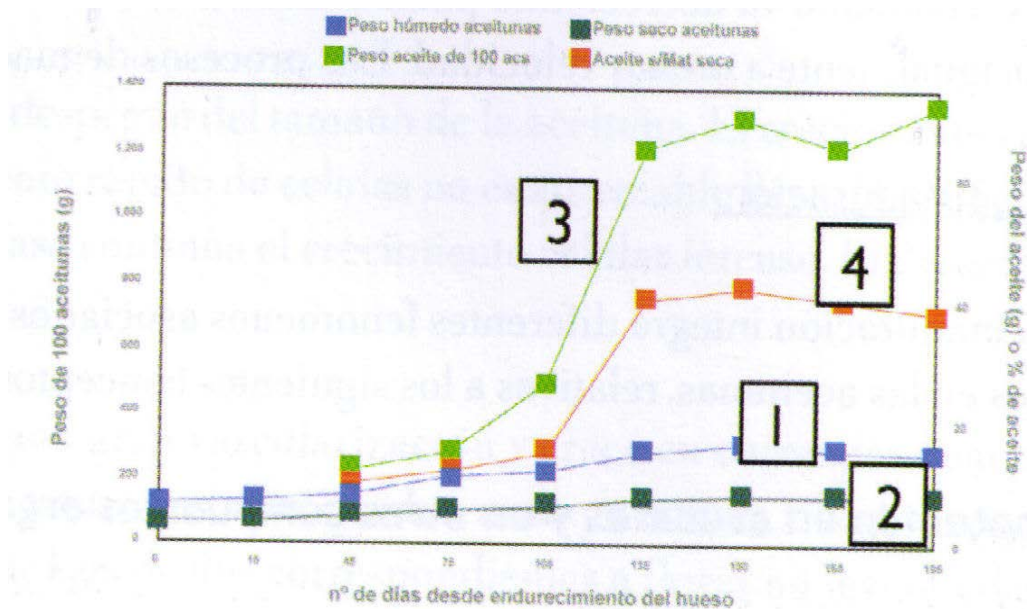


Figura 3: Curva del contenido de aceite

Fuente: Montedoro, 1989.

La curva que expresa la Relación entre aceite total y materia seca (4), también alcanza un máximo en correspondencia con los anteriores y después disminuye lentamente. Si se comparan estas gráficas con la coloración externa de la aceituna y con el Índice de Madurez correspondiente, se aprecia que el conjunto de máximos se dan cuando desaparecen las aceitunas verdes del árbol, momento en el que la proporción de aceitunas en envero llega a su máximo. Para este momento el Índice de Madurez alcanza un determinado valor. Se configura así lo que denominamos Momento Crítico de Recolección que, en principio, muestra la oportunidad de realizar la recolección porque la práctica totalidad del aceite está formado, (Montedoro, 1989).

La cantidad de aceite contenido en los frutos es uno de los principales valores a tener en cuenta para fijar el momento de la recolección de las aceitunas con destino a la elaboración de aceite. El seguimiento se hace en muchas ocasiones midiendo el rendimiento de

las aceitunas, entendiendo como tal el porcentaje de aceite total respecto al peso en húmedo de los frutos. Como el peso de los frutos desciende desde el momento del ennegrecimiento a consecuencia de las deshidrataciones, se puede llegar a pensar que un rendimiento más elevado significa mayor cantidad de aceite por olivo o por hectárea, cuando no es así. Interpretar de esta forma el concepto rendimiento lleva al retraso de la recolección en muchas ocasiones. Recomendamos que se utilice para estos efectos, la relación entre el contenido de Aceite Total y Materia Seca expresada en porcentaje, que orienta mejor sobre el aceite contenido en la aceituna, (Montedoro, 1989). Existe una sencilla relación entre el parámetro propuesto y el rendimiento:

$$\text{Aceite total/Materia seca (\%)} = 100 \times \text{Rendimiento (\%)} / (100-H)$$

Siendo H la humedad de la aceituna (%). La variación de este parámetro se recoge en la curva 4 del

gráfico, y muestra una ligera tendencia a la disminución según avanza la campaña de recolección.

De lo expuesto se deduce que se pueden utilizar como indicios del Momento Crítico de Recolección los parámetros: Coloración externa, Índice de Madurez, Relación entre Aceite Total y Materia Seca, y/o Peso del aceite en 100 aceitunas.

### **3.2.3 El Aceite de Oliva**

#### **A. Composición**

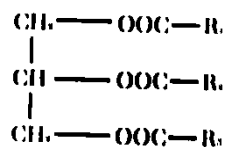
Se deben de considerar dos grandes grupos de compuestos químicos:

##### **Componentes mayores (saponificables)**

Representa entre el 98,5% y el 99,5% del peso del aceite de oliva. Está formada por triglicéridos, diglicéridos (1,3% sobre ácidos grasos totales),

monoglicéridos (0,2%), fosfátidos y algunos ácidos grasos libres.

Los triglicéridos son una combinación de la glicerina con ácidos grasos:



Los aceites se caracterizan por los ácidos grasos que forman la combinación en los triglicéridos.

Entre los ácidos grasos, hay que destacar:

- a) **Ácidos grasos saturados.** No tienen ningún enlace doble. En el aceite de oliva se presentan:

\*Ácido Mirístico (C14:0): hasta 0,05%

\*Ácido Palmítico (C16:0): 7,5 a 22%

\*Ácido Esteárico (C18:0): 0,5 a 5%

\*Ácido Aráquico (C20:0): hasta 0,6%

\*\*Suma de ácidos grasos saturados 8 a 27,6 %

Tabla 4: Componentes mayores.

Ácidos Grasos	Grado de Saturación Nº de C: enlaces dobles	%Ácidos grasos s/peso total
Láurico	C12:0	-----
Mirístico	C14:0	Hasta 0,05
Palmítico	C16:0	7 a 18
Palmitoléico	C16:1	0,3-3
Estearico	C18:0	0,5-5
Oléico	C18:1	61-83
Linoléico	C18:2	2-18
Linolénico	C18:3	Hasta 1,5
Aráquico	C20:0	Hasta 0,5
Gadoléico	C20:1	-----
Behénico	C22:0	-----
Erúcico	C22:1	-----
Lignocérico	C24:0	-----

Fuente: Reglamento técnico sanitario para aceites vegetales comestibles (R. Decreto 308/1983)

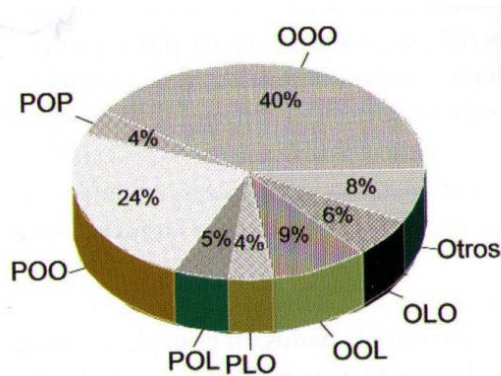


Figura 4: Composición de los triglicéridos del aceite de oliva:O, oléico; P, palmítico; L, linoleico. Ejemplo: OOO, trioleína, 40%

Fuente: Mataix y colab., (1988)

**b) Ácidos grasos monoinsaturados,** que presentan un enlace doble en la cadena de átomos de Carbono.

\*Ácido Palmitoleico (C16:1): 0,3 a 0,5%

\*Ácido Oleico (C18:1): 55 a 83%

\*\*Suma de ácidos grasos monoinsaturados  
55,3 a 86,5 %

**c) Ácidos grasos poliinsaturados,** que tienen más de un enlace doble en la cadena de átomos de Carbono.

\*Ácido Linoleico (C18:2): 3,5 a 21%

\*Ácido Linolénico (C18:3): hasta 1,0%

\*\*Suma de ácidos grasos monoinsaturados 3,5  
a 22 %

Los ácidos grasos se presentan en estado líquido a una temperatura que depende de la longitud de la cadena de Carbonos; a mayor

longitud más elevada es el punto de fusión. También depende del número de enlaces dobles; más enlaces dobles suponen menor temperatura de fusión, (Montedoro, 1989). Así:

Tabla 5: Composición de Ácidos Grasos Poliinsaturados

Nombre	Nº de carbonos	Nº enlaces dobles	Temperatura fusión °C
Ácido butírico	4	0	-7,9
Ácido Palmítico	16	0	63,1
Ácido Esteárico	18	0	69,6
Ácido Oléico	18	1	10,5
Ácido Linoléico	18	2	-5,0

Los dobles enlaces son puntos vulnerables de los aceites, por ser susceptibles a las oxidaciones debidas al oxígeno del aire, o a nivel celular por la presencia del oxígeno de respiración. La oxidación da lugar a compuestos tales como alcoholes, aldehídos, cetonas, etc., que producen mal olor y sabor y son causas del enranciamiento.

Los ácidos grasos poliinsaturados, con varios enlaces dobles, son muy sensibles a la oxidación, siendo necesaria la presencia de productos antioxidantes para evitar estos efectos indeseables.

El contenido de ácidos grasos combinados en el triglicérido caracteriza a los aceites, dentro de ciertos límites. Los porcentajes de oleico y de linoleico, y la relación entre ambos, son parámetros que pueden definir tipos de aceites de oliva. Con valor más elevado de la relación, mayor es la estabilidad de los aceites, es decir su resistencia al enranciamiento, (Montedoro, 1989).



### **Componentes menores**

Suponen entre el 1,5% y el 0,5%, del peso del aceite de oliva. Esta fracción encierra una gran cantidad de componentes muy importantes para el

comportamiento de los aceites, para su calidad y muy útiles para la caracterización de éstos, (Montedoro, 1989). Se pueden agrupar en varios grandes grupos:

\*Escualeno: 32-50%

\*Esteroles: 20 a 30%

\*Alcoholes terpénicos: 20 a 26%

\*Otros hidrocarburos: 2,8 a 3,5%

\*Alcoholes alifáticos: 0,5%

❖ **Escualeno:**

Es un hidrocarburo terpénico muy característico del insaponificable del aceite de oliva, siendo el aceite vegetal que lo contiene en mayor proporción. Es un precursor bioquímico de los esteroides.

❖ **Otros hidrocarburos:**

Entre ellos los carotenos, en especial el beta-caroteno (provitamina A), que comunican a los

aceites la tonalidad amarillenta, dependiendo la pigmentación de la proporción entre carotenos y clorofila (color verde).

El beta-caroteno atenúa la acción del oxígeno simple, por lo que previene la fotooxidación.

❖ **Esteroles:**

Son alcoholes superiores, entre los que se encuentran el beta-sitosterol, campesterol, estigmasterol, delta-5 avenasterol

❖ **Fracción triterpénica:**

Procede fundamentalmente del epicarpio de las aceitunas, por lo que aparece en mayor proporción en el aceite de orujo. Destacan el eritrodiol y el uvaol, que son dos dihidroxi-triterpenos.

El ácido oleanólico es un hidroxialdehído terpenico que aparece en las aceitunas y en el aceite.

❖ **Otros alcoholes:**

Se trata de alcoholes alifáticos con número par de carbonos (entre 18 y 28), que están en mayor proporción en los aceites extraídos por disolventes. Esterificados con los ácidos grasos dan lugar a las ceras.

❖ **Tocoferoles:**

Destaca el alfa-tocoferol (vitamina E). En el proceso de refinación se producen pérdidas notables de este compuesto.

También disminuye el contenido a lo largo del proceso de elaboración y durante el almacenamiento del aceite. Tiene carácter antioxidante y su presencia está relacionada con la estabilidad.

❖ **Fenoles:**

En el mesocarpio de las aceitunas hay compuestos fenólicos solubles en agua de

carácter antioxidante, propiedad de gran interés que comunican a los aceites. Los fenoles se presentan en formas complejas que mediante hidrólisis dan lugar a fenoles simples: hidroxitirosol y tirosol. Los contenidos varían considerablemente en los aceites según variedad y la composición fenólica se puede utilizar para identificar el cultivar de procedencia. Las características antioxidantes que comunican al aceite están ampliamente demostradas, (Montedoro, 1989).

❖ **Componentes menores polares:**

Son familias de ésteres del tirosol y del hidroxitirosol con ácidos orgánicos. Durante la molienda, una hidrólisis parcial origina la ruptura del enlace glucosídico. Algunos aceites son amargos o picantes por la presencia de estos glucósidos.

❖ **Clorofilas y pigmentos:**

El aceite contiene clorofilas (color verde) y feofitinas (color marrón). Tienen efecto oxidante en

presencia de la luz, debido a que la clorofila absorbe luz en la zona de 320 a 700 nm, pero en la oscuridad actúan como antioxidantes.

❖ **Componentes aromáticos:**

La formación de los compuestos aromáticos radica en los cloroplastos. Cuando las gotas de aceite entran en contacto con estos, los componentes volátiles son arrastrados por los lípidos. La presencia de compuestos volátiles está relacionada con la destrucción celular. El batido favorece la incorporación de aldehídos y ésteres y disminuye los alcoholes.

Entre los compuestos aromáticos más importantes están el hexanal, hexanol (frutado verde) y el metil-butanol (acaramelado). La hidrólisis de las aceitunas, consecuencia de la humedad, temperatura y/o presencia de microorganismos o de lipasas endógenas, ocasiona

el deterioro del sabor a causa de la aparición de ácidos grasos libres, (Montedoro, 1989).

El equilibrio y la armonía entre las fracciones saponificables e insaponificable del aceite de oliva virgen, es digna de destacar y tiene una gran influencia en las cualidades beneficiosas de éste.

El predominio de triglicéridos con ácido oleico (monoinsaturado), bastante estable ante los procesos oxidativos, complementado con una pequeña proporción de poliinsaturados, suficiente para el aporte de los ácidos grasos esenciales, así como la protección del tocoferol y de los polifenoles que atenúan los procesos de oxidación, es un aspecto muy beneficioso del aceite de oliva, (Montedoro, 1989).

Los principios volátiles son causas del aroma y los polifenoles del sabor. La debida proporción entre carotenos y clorofila, define la tonalidad.

Un alto contenido en ácido oleico es favorable en el comportamiento del aceite de oliva ante la salud, tanto en su uso en crudo como en frituras, porque es mucho más estable que los demás aceites vegetales, casi siempre ricos en poliinsaturados, ante las elevadas temperaturas que se alcanzan y que potencian la oxidación y la alteración de los aceites.

En el proceso de refinación que deben de recibir los aceites lampantes para hacerlos comestibles, se pierde una parte de los componentes menores. En la neutralización disminuyen los carotenos.

En la decoloración se retienen los pigmentos: carotenos y clorofila; también se alteran los esteroides y los peróxidos que llegan a desaparecer (baja el índice de Peróxidos). Con la desodorización se pierden volátiles en una proporción elevada y disminuyen los esteroides y los tocoferoles, (Montedoro, 1989).

## **B. Alteraciones de los aceites de oliva**

Las alteraciones del aceite de oliva se deben principalmente a:

- Fermentaciones que dan lugar a enzimas lipolíticas que producen procesos de hidrólisis sobre los triglicéridos. Hay separación de ácidos grasos y descomposición en otros de cadena más corta, con aumento de la acidez libre y de malos olores y sabores que estos ácidos grasos ocasionan. Las fermentaciones se desencadenan sobre los frutos (en el campo, en el troje o durante otras manipulaciones en las almazaras), en los orujos y en las materias extrañas que acompañan a los caldos y a los aceites durante la elaboración.
- Procesos oxidativos sobre los aceites obtenidos. Estas oxidaciones se potencian por la presencia de la luz, del aire, del calor y de trazas metálicas procedentes de la maquinaria de los depósitos. La oxidación produce

pérdidas de sustancias volátiles causantes de los aromas, como consecuencia de la aireación, a la exposición en grandes superficies, por lavados, y muy especialmente por el calentamiento excesivo de masas, caldos y aceites, (Montedoro, 1989).

### **3.2.4 Proceso de maduración**

Al principio, los ácidos grasos que se forman son de cadena corta y media, pero muy pronto la composición ácida es similar a la de los aceites obtenidos del fruto maduro.

#### **A. Variación de los componentes mayores**

Conforme avanza la madurez se aprecia una disminución del ácido palmítico y se incrementa el linoléico. Existe una sustitución preferencial del palmítico por el linoléico y el linolénico, de forma que los triglicéridos OPP pasan a OLLy a OOL, al parecer por efecto de la acumulación de grasa en las células.

En los cultivares españoles el ácido oleico permanece constante, aunque en aceites italianos y tunecinos se han citado aumentos en el transcurso del tiempo, (Montedoro, 1989).

Al avanzar el proceso de maduración se incrementa la proporción de ácidos grasos libres tanto en los aceites procedentes de frutos del árbol como de las caídas. En estado avanzado de maduración se acusa una regresión en la acidez, debida a una degradación de los ácidos grasos libres, (Montedoro, 1989).

## **B. Variación de los componentes menores**

Los polifenoles totales y los volátiles totales van aumentando a lo largo del ciclo y presentan máximos en el momento en que el árbol ofrece la mayor cantidad de aceitunas en enero, para disminuir apreciablemente a continuación. En la figura 5 pueden

observarse las variaciones de estos componentes y su relación con la pigmentación del fruto.

Los esteroides totales disminuyen. El delta 5-avenasterol aumenta a costa del beta-sitosterol, para después disminuir; ofrece un máximo en correspondencia con la mayor acumulación de aceite en los frutos, por lo que puede ser un indicador de la maduración. El campesterol disminuye con valores más significativos que el beta-sitosterol. El estigmasterol alcanza altos niveles en las aceitunas que han estado en contacto con la tierra,(Montedoro, 1989).

Los alcoholes alifáticos aumentan cuando se almacenan las aceitunas. Los alcoholes triterpénicos también aumentan. La suma criodiol + uvaol disminuye con el tiempo. Los tocoferoles y los componentes menores polares alcanzan un máximo.

La evolución de las características de las aceitunas y de los aceites contenidos en éstas, ponen en evidencia

la existencia de un momento crítico, que se manifiesta externamente con la coloración total de cada aceituna, y es la maduración óptima de cada fruto. Supone los máximos valores de peso en húmedo, de contenido de aceite sobre peso seco, de polifenoles y componentes volátiles, de ciertos esteroides, así como máximo relativo en la materia seca y en el peso de aceite por aceituna. Inmediatamente comienza el deterioro de las características del aceite, y la caída de las aceitunas, que se acentúa con el transcurso del tiempo.

La maduración escalonada de las drupas motiva la coexistencia, sobre el olivo, de aceitunas en distintos estados de madurez.

Considerando globalmente la cosecha, el momento óptimo de madurez se corresponde con el máximo de aceitunas en envero, que equivale a la desaparición de aceitunas verdes, aunque este criterio puede verse modificado en ciertas variedades (Montedoro, 1989).

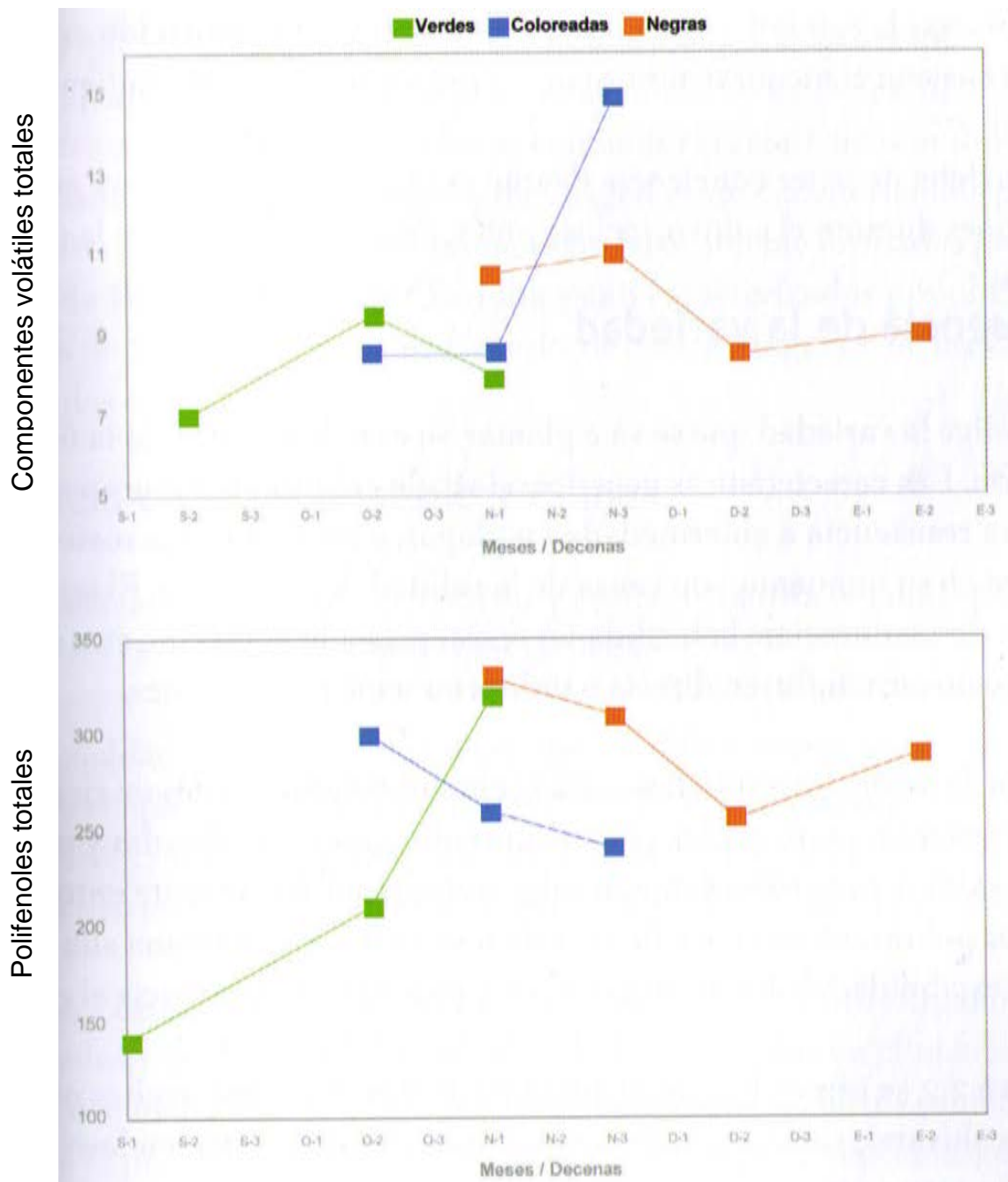


Figura 5: Evolución de algunos componentes menores en relación con la coloración del fruto.

Fuente: Montedoro, 1989

### **3.2.5 Influencia del grado de madurez de la aceituna**

El grado de madurez de la oliva tiene gran importancia en la concentración tanto de fenoles como de pigmentos en los frutos del olivo, y por tanto, en el aceite. A medida que las olivas maduran, el color de la piel y la pulpa cambian desde el verde intenso pasando por los estados de verde claro, manchas rojizas, envero y violeta, hasta el negro (Roca y Mínguez-Mosquera, 2001). Por tanto, aunque desde el punto de vista cualitativo, los compuestos clorofílicos y carotenoides no cambian al avanzar la maduración (Mínguez-Mosquera y Gallardo-Guerrero, 1995), sí se produce una disminución en la concentración de ellos, acompañada por un incremento en la concentración de antocianos hacia el final de la maduración, independientemente de la variedad (Beltrán et al., 2005; Criado et al., 2007; Roca y Mínguez- Mosquera, 2001).

Desde el punto de vista cualitativo, todos los pigmentos presentes en el fruto, además de sus derivados formados durante la extracción del aceite debido al medio ácido generado, se transfieren al aceite, tal y como observaron

Criado et al. (2007) en un estudio sobre la transferencia de pigmentos clorofilicos y carotenoides en frutos y aceites de las variedades Arbequina y Farga en seis estados de maduración diferentes.

El perfil pigmentario en frutos de cinco variedades (Hojiblanca, Picual, Cornicabra, Blanqueta y Arbequina) en seis estados de maduración diferentes, del verde intenso en frutos inmaduros al negro en frutos completamente maduros, estudiados por Roca y Mínguez-Mosquera (2001). En todas las variedades, el contenido en clorofilas a y b disminuyeron con la maduración, aunque a diferente velocidad según la variedad. Luteína fue el pigmento carotenoide mayoritario en todas las variedades y en todos los estados de maduración, representando más del 50% del contenido carotenoide en todos los casos. Su concentración disminuyó con la maduración, aunque de una manera más lenta que el resto de compuestos carotenoides ( $\beta$ -caroteno y xantofilas).

El contenido en pigmentos de 94 aceites durante 3 campañas, y evaluaron el efecto de la maduración fijando tres

índices (olivas verdes, moradas y negras), estudiados por Cichelli y Pertesana (2004). Observaron que el aceite obtenido de olivas moradas contenía un 5% menos de pigmentos que el aceite obtenido de olivas verdes, mientras que el aceite extraído de olivas negras contenía casi un 30% menos pigmentos que el aceite obtenido de olivas verdes.

Respecto a los compuestos fenólicos, existe diferencia entre los compuestos que se encuentran en la oliva y lo que se encuentran en el aceite resultante de esta oliva. En el fruto, la oleuropeína es el compuesto fenólico mayoritario (Amiot et al., 1986; Servili et al., 1999), mientras que en el aceite, la actividad enzimática desarrollada en la extracción hace que los compuestos derivados de la oleuropeína sean los mayoritarios.

Con la maduración, el contenido en compuestos fenólicos en el fruto disminuye. Tras las primeras fases de la maduración, en las que la oleuropeína es el compuesto más abundante, su concentración empieza a disminuir, en términos generales, con el desarrollo fisiológico del fruto

(Amiot et al., 1989; Ranalli et al., 2009), hecho que puede estar relacionado con una mayor actividad de las enzimas hidrolíticas a medida que avanza la maduración (Amiot et al., 1989; Esti et al., 1998). Un estudio de Ortega-García y Peragón (2009) con frutos de las variedades Picual, Arbequina, Verdial y Frantoio sugiere que es posible la relación entre las enzimas fenilalanina amonio liasa (PAL) y polifenol oxidasa (PPO) y la concentración de fenoles a lo largo de la maduración. El nivel de actividad de PAL (que es la enzima que regula la biosíntesis de los compuestos fenilpropanoides) disminuyó a la vez que disminuían los fenoles con la maduración, al contrario que el nivel de actividad de PPO (que es la enzima que lleva a cabo la degradación oxidativa de los compuestos fenólicos), ya que ésta aumentó con la maduración.

Parece evidente que los aceites procedentes de frutos verdes son más ricos en fenoles totales que los aceites procedentes de frutos negros; sin embargo, no es tan evidente la tendencia que siguen a lo largo del ciclo completo de la maduración (Beltrán et al., 2003; Sánchez-Casas et al.,

1999). Algunos estudios han visto que durante el desarrollo del fruto, después de una disminución inicial del contenido de oleuropeína, en algunas variedades como Picholine, Zrappola, Tanche, Salonenque (Amiot *et al.*, 1986), Manzanillo (Ryan *et al.*, 1999a), Arbequina y Morrut (Morelló *et al.*, 2004) existe una segunda síntesis, para volver a disminuir nuevamente hasta el final de la maduración.

La comparación de compuestos fenólicos de los frutos y aceites de las variedades Arbequina, Cornicabra, Morisca, Pico limón, Picudo y Picual a tres índices de maduración diferentes (verde, envero y negra); observado por Gómez-Rico *et al.* (2008). En donde la concentración del compuesto hidroxitirosol aumentó a medida que avanzaba la maduración en cuatro de las seis variedades analizadas. Este incremento se cree que podría ser resultado de la degradación de la oleuropeína, llevada a cabo por enzimas,  $\beta$ -glucosidasa entre ellas, que hidroliza la oleuropeína a oleuropeína aglicona y 3,4-DHPEA-EDA (Limiroli *et al.*, 1995). En este mismo estudio también observaron que dos flavonoides, rutina y luteolina-7-glucósido, también

incrementaban su concentración durante la maduración. Este hecho ya había sido observado anteriormente en las variedades Coratina y Leccino por Esti *et al.* (1998).

Hacia el final de la maduración, cuando la piel del fruto es negra, la disminución en el contenido de oleuropeína es muy rápida (Limiroli *et al.*, 1995) e incluso la concentración tiende a cero cuando el fruto es completamente negro, tal y como determinaron Bianco *et al.* (1993) en frutos de la variedad Leccino.

Esta disminución en oleuropeína coincide con un incremento en el contenido de antocianos, que son cianidinas unidas a azúcares.

En los estudios de Gómez-Rico *et al.* (2008) y Vinha *et al.* (2005), en que se estudiaron frutos de varias variedades de olivas españolas y portuguesas, respectivamente, se cuantificaron cianidina-3-O-rutinósido y cianidina-3-O-glucósido cuando los frutos estaban en la maduración negra.

### **3.2.6 Calidad Sensorial del aceite de oliva**

El color, el sabor y el aroma son los principales parámetros para la definición de la calidad del aceite de oliva. Los mencionados atributos pueden estar relacionados con la presencia de algunos de los compuestos que se hallan en el aceite. Veremos a continuación, un poco más en profundidad, cada uno de ellos.

#### **A. Color**

Dentro de la evaluación sensorial, el color es un criterio básico, aunque su medida no es requerida por la CE en la determinación de las características del aceite de oliva. Recientes estudios muestran que no existe relación entre los parámetros recomendados por el Comité Oleícola Internacional (COI) (acidez, índice de peróxidos, coeficientes de extinción en el ultravioleta y la valoración organoléptica) y el color del aceite de oliva, lo que plantea la necesidad de la medida del color de los aceites, sobre

todo en cuanto a preferencia del consumidor<sup>2</sup> para una completa caracterización y valoración del aceite.

Las características cromáticas del aceite de oliva pueden variar dependiendo del método empleado para la obtención del mismo, es decir, dependiendo del sistema de molienda y batido de la pasta de la aceituna. En general, podemos decir que el color de los aceites de oliva vírgenes se encuentra entre un amarillo no muy fuerte y un verde más o menos intenso, dependiendo del contenido en pigmentos (clorofilas y carotenoides) que se encuentran de manera natural en el fruto.

Las clorofilas dan al aceite su color amarillo-verdoso, mientras que los carotenos le confieren el color entre amarillo y rojo<sup>3</sup>. Es interesante resaltar, que los pigmentos también están involucrados en mecanismos de auto-oxidación y fotoxidación. El nivel de estos pigmentos está relacionado con factores genéticos, grado de maduración de las aceitunas y condiciones físicas durante la extracción del aceite.

Como hemos mencionado anteriormente, los métodos sensoriales desarrollados para la evaluación del aceite de oliva no requieren la determinación del color; éste se evalúa por medio de métodos instrumentales y se expresa como valores de absorción a longitudes de onda características o como la medida de tres parámetros: tono, pureza y luminosidad.

## **B. Sabor**

El gusto es la sensación percibida cuando las papilas gustativas son estimuladas por algunas sustancias solubles. Los cuatros sabores básicos característicos son dulce, salado, ácido y amargo.

Los fenoles complejos, también conocidos como secoiridoides (que se caracterizan por la presencia en su estructura del ácido elenólico o alguno de sus derivados), podrían, tal vez, ser las únicas sustancias responsables de las auténticas percepciones gustativas del aceite de

oliva virgen. Dichos polifenoles contribuyen a las propiedades organolépticas de los aceites de oliva vírgenes y han sido descritos como “amargos” y “astringentes”<sup>4,5,6,7</sup>, así como responsables de características organolépticas en general<sup>8</sup>. Menos conocida es su faceta “picante” asociada a sensaciones que “queman” al gusto<sup>4,9,10</sup>. A pesar de todo esto, la relación exacta e inequívoca entre las características sensoriales y los fenoles del aceite de oliva está aún por definir. Varios autores han asociado la característica negativa de flavor “atrojado” a la presencia de ácidos fenólicos en el aceite<sup>11</sup>, mientras que otros estudios no demostraban ninguna relación entre la sensación de “amargor” y el contenido en ácido fenólicos de un aceite<sup>12</sup>.

Las relaciones existentes entre los derivados de los secoiridoides y el amargor han sido igualmente estudiadas; primero, el interés se focalizó en dos derivados de la oleuropeína y de la demetiloleuropeína<sup>13,14</sup>. Se estudió la reducción del amargor del aceite mediante un tratamiento térmico de las

aceitunas, encontrando una buena correlación entre el amargor del aceite y el contenido de derivados secoiridoides del hidroxitirosol<sup>14</sup>. En posteriores estudios, se observó que existe relación entre las propiedades sensoriales de amargor y picante y el contenido en derivados del ligustrósido<sup>15</sup> y el contenido de la forma aldehídica de la oleuropeína aglicona<sup>16</sup>.

### **C. Aroma**

El aroma que emana un aceite de oliva virgen es realmente la suma de sensaciones percibidas cuando varios compuestos químicos alcanzan y estimulan los receptores del olor localizados en las neuronas del epitelio olfativo.

El mecanismo que permite a los humanos identificar la intensidad y clase de estímulos olorosos no se conoce todavía por completo. Lo que sí podemos afirmar es que los aromas son causados por compuestos de bajo peso molecular que alcanzan el epitelio olfativo y que se

disuelven en la mucosidad que cubre las células olfativas sensibles creando enlaces con los receptores proteicos.

La intensidad del olor parece estar más relacionada con factores químicos (como la volatilidad y el carácter hidrofóbico) y la estructura estereoquímica de los compuestos, que con su concentración.

Es importante considerar también que el instrumento de medida en este caso, es uno de los sentidos del ser humano, y se han observado notables diferencias de sensibilidad entre distintos sujetos con respecto a su habilidad olfativa. Parece que dichas diferencias tienen que ver con factores genéticos, culturales y medioambientales.

El delicado aroma del aceite de oliva tiene su origen en un gran número de compuestos: hidrocarburos alifáticos y aromáticos, alcoholes alifáticos y triterpénicos, aldehídos C<sub>6</sub>, cetonas, ésteres, éteres y derivados furanos y tiofenos<sup>17,18</sup>. Los principales compuestos aromáticos del

aceite de oliva son el hexanal, el trans-2-exenal y el 1-hexanol. Además, una serie de interacciones entre factores agronómicos y tecnológicos que marcan tanto la fase de desarrollo y de maduración del fruto como su transformación, afectan considerablemente a este atributo del aceite.

Los aspectos más estudiados en relación a factores agronómicos incluyen la variedad de aceituna, el grado de maduración, las condiciones climáticas de producción, etc.

Aunque la composición cuantitativa de los volátiles en el aceite de oliva está estrictamente relacionada con la actividad de varias enzimas endógenas de la aceituna, su concentración se ve bastante afectada por las condiciones de extracción empleadas durante la producción del aceite.

La molienda del fruto y el batido son los puntos más críticos en el proceso de extracción mecánica del aceite<sup>19,20</sup>.

### **3.2.7 Parámetros de calidad fisicoquímico y sensorial del aceite de oliva**

Los criterios de calidad que generalmente se aplican se refieren a:

#### **-Grado de acidez:**

Cantidad de ácidos grasos libres, expresados en ácido oleico. El valor máximo admitido por la reglamentación técnico-sanitaria apto para el consumo humano es de 3,3 g por cada 100 g de ácidos grasos. La acidez es una anomalía que tiene su origen principalmente en el mal estado de los frutos, mal tratamiento o mala conservación.

#### **-Índice de peróxidos.**

Su valor determina el estado de oxidación e indica el deterioro que pueden haber sufrido ciertos componentes de interés nutricional, como es la vitamina E. Se mide en meq

de oxígeno activo por kg y el valor limitante para el consumo es de 20.

**-Absorción espectrofotométrica ultravioleta ( $K_{232}$  y  $K_{270}$ ).**

Parámetro que se utiliza para detectar los componentes anormales en un aceite virgen y mide la absorbancia de un aceite a la longitud de onda de 270nm. Generalmente, siempre que la extracción se realice a partir de aceituna sana, que no haya sido sometida a ningún tratamiento diferente a las operaciones físicas propias de su extracción, su valor será inferior al límite establecido (0,25).

**-Características organolépticas:**

Se sistematizan previa puntuación dándole al conjunto de sensaciones que son detectables por los sentidos: olor, sabor y color, aunque este último en el análisis sensorial no es tenido en cuenta, de esta manera pudiendo puntuar la intensidad de los atributos negativos y positivos del aceite a través de Análisis descriptivo cuantitativo (QDA).

### 3.3 MARCO REFERENCIAL

Se realizó la evaluación de la influencia del índice de madurez y el tipo de envase en la estabilidad fisicoquímica y sensorial del aceite oliva virgen de la variedad sevillana (*Olea europea sativa*); según Galván, 2014. Para esto se estableció los tratamientos y se eligió el diseño experimental factorial de  $3^2$ . Las variables independientes fueron el Índice de madurez: (1: verde intenso; 3: envero y 5: negra) y Tipo de envase (Botellas de PET, Botellas de vidrio transparente, Botellas de vidrio oscuro). Los resultados fueron los siguientes: El tipo de envase no resulto significativo ( $p$  valor  $> 0,05$ ) para ninguna de las características fisicoquímicas analizadas. El índice de madurez resulto significativa ( $p$  valor  $< 0,05$ ) para el contenido total de polifenoles y la acidez. Asimismo el índice de madurez influye significativamente ( $p$  valor  $< 0,05$ ) en la percepción de los descriptores negativos del aceite de oliva durante el almacenamiento, siendo el moho, metálico y rancio los descriptores más importantes, los resultados demuestran que a mayor índice de madurez mayor será la probabilidad de percibir dichos descriptores. El tipo de envase es significativo ( $p$  valor  $< 0,05$ ) en todos los atributos sensoriales, así como defectos a excepción del moho y

avinado que no resultaron significativo ( $p$  valor  $> 0,05$ ). Es decir que el envase en general mientras más hermético y oscuro sea, hará más lenta la caída de la estabilidad fisicoquímica y sensorial del aceite pero solo en la medida de que el aceite se haya elaborado con olivas con índices de madurez menores a 3 (envero).

Otro trabajo de evaluó el perfil sensorial del aceite de oliva virgen en la maduración y su influencia en el diseño de la almazara, según Jimenez (2011). El resultado de este trabajo es mejorar el conocimiento acerca del efecto de la maduración en la calidad del aceite de oliva, pueden ayudar a establecer la fecha optima de maduración para recolectar en el momento adecuado, obteniendo aceites con un perfil sensorial representativo de la variedad y una estabilidad que garantice al consumidor la categoría de un aceite de oliva virgen.

Otra investigación realizó la Evaluación sensorial y analítica de la calidad de aceite de oliva extra virgen, según Loyola *et.al* (2007), en donde se tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de agua en el proceso de elaboración, sobre la calidad del producto terminado, realizando una evaluación química y sensorial. El ensayo

se realizó en la temporada 2004-2005 en la provincia de Curicó, VII Región, Chile. Se analizaron aceites “coupages o multivarietales”, procedentes de diferentes variedades de olivas. Los tratamientos evaluados fueron: T0: 0% de adición de agua; T1: 20% de adición de agua; y T2: 30% de adición de agua. En los tratamientos T1 y T2 existió una mejor calidad respecto al testigo (T0). El tratamiento T2, con un índice global de calidad de 8,25 puntos, presentó la mejor calidad, dado por su mayor puntuación organoléptica y bajos índices químicos, a diferencia del tratamiento T0, que obtuvo un valor de 6,34 puntos, basándose en la reglamentación vigente (CE N° 1989/03, la norma COI Res- 4/75-IV/96 y la norma NCh107of2001 (INN, 2001)).

## **CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación del presente trabajo es experimental, debido a que permite analizar el efecto producido por la manipulación de la variable independiente sobre la variable dependiente, verificándose las consecuencias de dichas manipulaciones.

### **4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

En el presente estudio, se utilizó el fruto de olivo (*Olea europaea L.*) variedad sevillana, de buena calidad procedente del Fundo “San José”, C.P. Los Palos – Tacna; la muestra seleccionada es el resultado de la interacción de los niveles de la variable independiente donde la variable Índice de madurez presenta 3 categorías o dimensiones, dando como resultado un tamaño de muestra de 3 tratamientos. Las muestras serán volúmenes de aceite

de oliva extra virgen filtrados y envasados en un volumen de aproximadamente 250 ml.

### **4.3 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.3.1 Materiales**

El estudio experimental se realizó en los laboratorios de la E.A.P. de Ingeniería en Industrias Alimentarias y en la E.A.P. de Ingeniería Química de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. A continuación se listan los materiales, equipos y reactivos utilizados en la realización de este estudio.

##### **a) Materiales**

- Matraz Erlenmeyer de 25 - 250 ml
- Pipetas volumétricas de 0,5 - 20 ml
- Pipetas Aforadas de 10 - 50 ml
- Probetas de 100 – 500 ml
- Buretas de 25 ml

- Pera de decantación de 250 - 500 ml
- Desecadores
- Espátula
- Matraz Kjeldahl
- Digestor
- Vasos Precipitados de 25 - 500 ml
- Fiolas de 10 – 500 ml
- Termómetro de 100°C
- Balón Soxhlet
- Cuerpo Soxhlet
- Tubos de Espectrofotometría
- Papel filtro Whatman y papel aluminio
- Material para evaluación sensorial: vasos de vidrio, platos descartables, pan, hojas de evaluación, borradores.

**b) Reactivos**

- Solvente hexano
- Metanol

- Éter de petróleo
- Hidróxido de sodio 0,1 N
- Etanol al 95%
- Indicador fenolftaleína
- NaOH 0.1N
- Tiosulfato sódico (0.1N).
- Solución de almidón al 1%
- Mezcla de ácido acético: cloroformo (2:1)
- Solución saturada de Yoduro Potásico
- Ciclohexano para espectrofotometría en uv

**c) Equipos**

- Balanza analítica METLER AJ 150  $\pm$  0,1 mg de sensibilidad
- Cocina eléctrica THERMOLYNE TYPE 2200 – USA
- Equipo de extracción de aceite por centrifugación
- Baño maría
- Espectrofotómetro
- Balanza manual Corona

### 4.3.2 Método Experimental

#### Operaciones en el Proceso de Extracción de aceite de Oliva Extra Virgen

Se plantea el tipo de extracción mecánica en frío haciendo uso de un prototipo de prensa hidráulica, decantación y posterior filtrado del producto obtenido.

#### A. Operaciones principales

- a) **Selección y clasificación:** Se realiza la verificación de los frutos, que estas no hayan sufrido daños por golpe, vibración, físico. Las cuales sufren pérdidas.
  
- b) **Limpieza y lavado:** La materia prima pesada fue sometida a una limpieza para eliminar las hojas y un lavado con agua de caño a

temperatura ambiente para eliminar la tierra adherida a ella.

- c) **Molienda:** La molturación fue realizada en un molino manual de acero inoxidable a temperatura ambiente, luego la pasta de aceituna es recibida en una bandeja de plástico para ser pesado.
- d) **Batido:** Una vez molidas las aceitunas, la pasta obtenida debe ser agitada lentamente en un depósito de acero inoxidable colocada dentro del baño maría. Así mismo, fue realizado a una velocidad aproximada de 18 ciclos por minuto aproximadamente y 28°C. Con el uso de prensas la duración del batido es de aproximadamente 60 minutos.
- e) **Prensado:** Se realizó haciendo uso de una prensa hidráulica, a una presión 350Bar aprox.; con un tiempo de extracción de 15 minutos. De esta operación se obtuvo orujo y mosto oleoso (aceite y alpechín).

f) **Decantación:** Fue realizada utilizando una pera de decantación de 1000ml, donde se depositó el mosto oleoso por un tiempo de 20 minutos, para luego retirar el alpechín y pasar el aceite a una probeta de 250ml, con el fin de determinar la cantidad exacta de aceite en mililitros.

g) **Filtrado:** El aceite de oliva obtenido con partículas finas en suspensión se sometió a un filtrado con papel filtro; de esa manera se logró obtener un aceite más puro y límpido.

h) **Envasado:** El llenado de las botellas de vidrio de color ámbar de diferentes capacidades, para prolongar la vida útil del mismo. Se almacenó 60 días a temperatura ambiente y oscuridad.



## **Diseño Experimental**

En el estudio del efecto del índice de madurez en el perfil sensorial del aceite de oliva extra virgen, se plantea en la figura 6 el diagrama de tipo experimental.

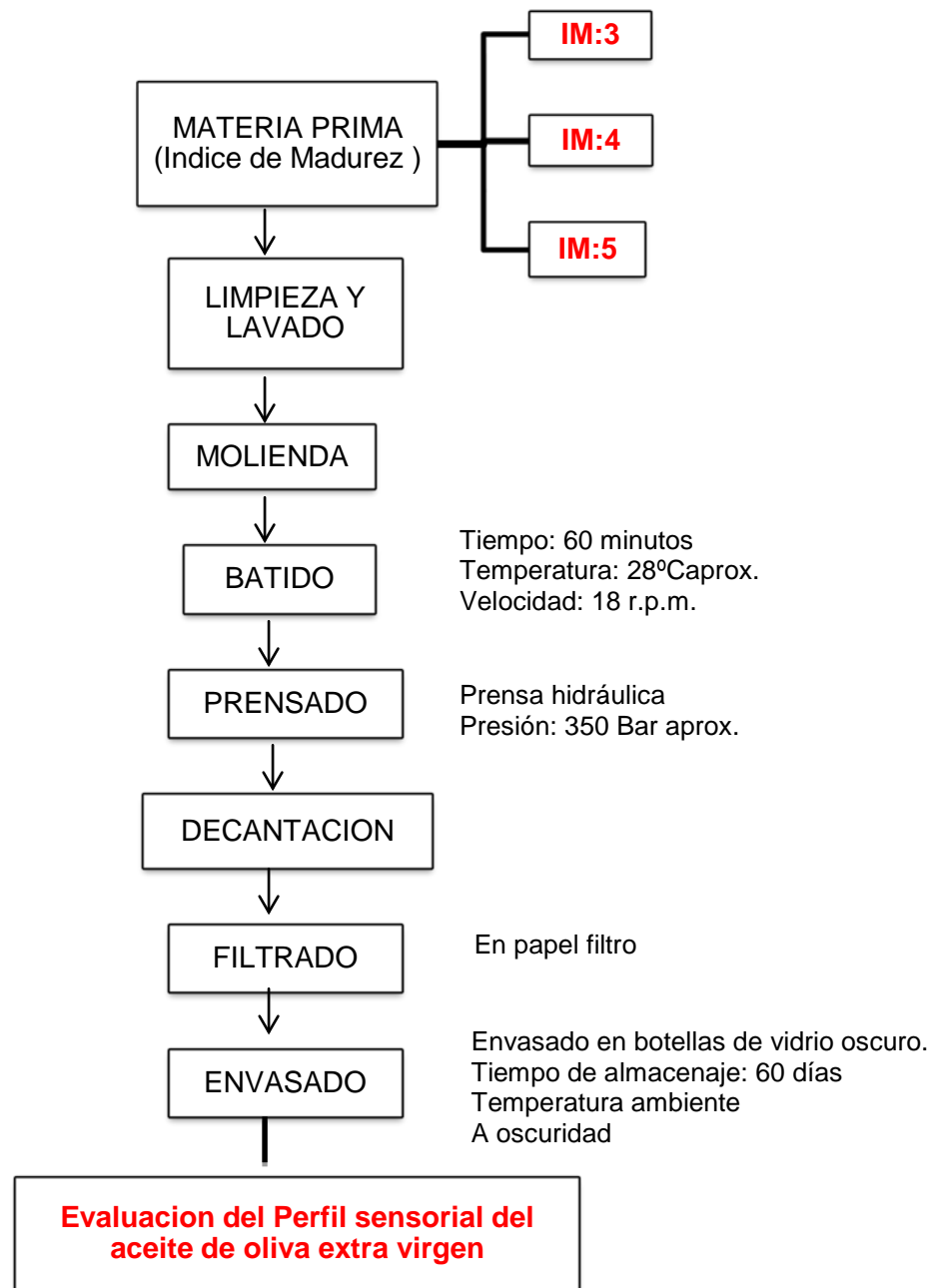


Figura 6: Representación gráfica del diseño experimental para el presente estudio.

Fuente: Elaboración propia (2015)

### 4.3.3 Métodos Analíticos

#### **Análisis a realizar a la Materia Prima**

Fue realizado con la finalidad de conocer la composición proximal de la aceituna utilizada como muestra.

- a. **Humedad:** Se determinó la pérdida de peso en la muestra, al someterse a calentamiento en estufa a 105°C, hasta alcanzar un peso constante (Método pérdida de peso A.O.A.C. 1995).
- b. **Lípidos:** El contenido en grasa bruta de un producto se define convencionalmente como la parte del mismo extraíble por éter de petróleo o benceno en condiciones determinadas (Método soxhlet, A.O.A.C 1995).
- c. **Proteínas:** El contenido en proteína bruta de un producto es el resultado de multiplicar el

contenido de nitrógeno, determinado por el procedimiento Kjeldahl, por un factor (6,25) de transformación del nitrógeno en proteína (Método Kjeldahl, A.O.A.C.1995).

d. **Cenizas:** Residuo obtenido por incineración a una temperatura de 550°C, hasta combustión completa de la materia orgánica y obtención de un peso constante. (Método por calcinación, A.O.A.C. 1995).

e. **Carbohidratos totales:** Se calcula los carbohidratos, por diferencia porcentual.

## **Análisis a realizar al producto final**

### **A. Análisis Químicos**

a. **Acidez libre:** Dilución de una muestra en una mezcla de disolventes, y titulación de los ácidos grasos libres presentes utilizando una

solución alcalina acuosa. (NTP 209.005 ITINTEC, 1968)

- b. **Índice de peróxidos:** Disolución de una muestra en una mezcla de cloroformo y ácido acético (1:1), que se trata con una solución de yoduro de potasio.

El yodo liberado es titulado con una solución de tiosulfato sódico estandarizado. (NTP 209.006 ITINTEC, 1968)

- c. **Absorción espectrofométrica ultravioleta ( $K_{232}$  y  $K_{270}$ ):** Se disuelve una muestra en el disolvente fijado (ciclohexano o Isoctano), y la extinción de la solución se graba a las longitudes de ondas específicas, luego se calculan las extinciones específicas a partir de las lecturas de absorbancia (COI/ T.20/ Doc. nº 19/Rev.1, 2001)

## **B. Evaluación Sensorial**

Evaluación referida a las características sensoriales (color, olor y sabor). Las muestras almacenadas por 60 días fueron sometidas a evaluación por un grupo de 10 panelistas semi-entrenados (es decir personas que tienen conocimiento sobre las características organolépticas del aceite) mediante una hoja de perfil.

Esta prueba se realizó con la finalidad de tener información orientada al color, olor y sabor de las muestras en estudio. De los aceites obtenidos se tomaron muestras para luego ser agregados en cada copa de cata y seguidamente ser codificados, luego se procede a poner las muestras acompañado de manzana en rodajas, pan, vasos vacíos y agua con sus respectivas fichas y bolígrafo, ver ficha de hoja de perfil (Anexo 01).

#### 4.3.4 Método de Investigación



##### Procesamiento y análisis de datos

Para evaluar el efecto que ejerce el índice de madurez sobre las características sensoriales del aceite de oliva extra virgen se analizaron los datos hallados en la evaluación sensorial con el diseño experimental completamente aleatorizado, donde se trabajó con el análisis de variancia a un nivel de confianza del 95%, complementado por la prueba de Tukey.

Para esto, los datos experimentales se ordenaron en tabla modelo N°6, donde figuran tres tratamientos representados por códigos que simbolizan el índice de madurez de la muestra de aceite, estos códigos fueron asignados al azar de acuerdo al nivel de madurez de la materia prima, así el código 458 representa a la muestra de aceite con “Índice de madurez nivel 3”, el código 245 a la

muestra de aceite con “Índice de madurez nivel 4” y el código 862 a la muestra de aceite con “Índice de madurez nivel 5”.

Tabla 6: Diseño completamente aleatorio entre tres muestras diferentes de aceite de oliva extra virgen.

Decisión de los jueces	Nivel de madurez de la materia prima			Total	Media
	458	245	862		
1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>		
2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>		
3	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>		
4	X <sub>41</sub>	X <sub>42</sub>	X <sub>43</sub>		
5	X <sub>51</sub>	X <sub>52</sub>	X <sub>53</sub>		
6	X <sub>61</sub>	X <sub>62</sub>	X <sub>63</sub>		
7	X <sub>71</sub>	X <sub>72</sub>	X <sub>73</sub>		
8	X <sub>81</sub>	X <sub>82</sub>	X <sub>83</sub>		
9	X <sub>91</sub>	X <sub>92</sub>	X <sub>93</sub>		
10	X <sub>101</sub>	X <sub>102</sub>	X <sub>103</sub>		
<b>Total</b>	T <sub>.1</sub>	T <sub>.2</sub>	T <sub>.3</sub>	T <sub>..</sub>	
<b>Medias</b>	$\bar{X}_{.1}$	$\bar{X}_{.2}$	$\bar{X}_{.3}$		$\bar{X}_{..}$

Fuente: Elaboración propia (2015).

Consecuentemente se formuló el modelo de trabajo para evaluar la característica sensorial:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + T_j + e_{ij}$$

Para responder a la pregunta planteada: ¿La variable independiente tendrá influencia significativa sobre las variables dependientes?, se formularon las siguientes hipótesis ( $\alpha=0,05$ ):

- El índice de madurez de la muestra no influye significativamente sobre el perfil sensorial del aceite de oliva extra virgen:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

- El índice de madurez de la muestra tiene influencia significativa sobre el perfil sensorial del aceite de oliva extra virgen:

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

El diseño experimental y el modelo de trabajo se aplicaron para las características sensoriales de color, olor y sabor. Se aplicó también el análisis de variancia mediante la prueba F a un nivel de significancia de 5%, que indica si el efecto de las muestras es significativo o no. Si se hubiera registrado alguna diferencia significativa entre las muestras, se habría establecido cuál es la diferencia mínima significativa (DMS) y para ello se habría aplicado la prueba de Tukey. Se utilizó para ello el programa estadístico Microsoft Excel 2010.

## **CAPITULO V: TRATAMIENTOS DE LOS RESULTADOS**

### **5.1 TECNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION**

#### **5.1.1 Análisis físico-químico de la Materia Prima**

Se realizó el análisis de las aceitunas antes del proceso de extracción del aceite, que se detallan a continuación:

##### **A. Composición proximal por el Índice de Madurez**

La tabla N°7 muestra la composición proximal de la aceituna (*Olea europaea L.*) variedad sevillana, con Índices de Madurez 3, 4, 5.

En principio se observa que algunos valores encontrados para cada componente muestran algunas diferencias con los valores reportados con otros autores.

Tabla 7: Composición proximal de la aceituna (*Olea europaea L.*) variedad sevillana, con Índices de Madurez 3, 4, 5.

Componentes	Cantidad (%)		
	Ind. Madurez: 3	Ind. Madurez: 4	Ind. Madurez: 5
Humedad	61,52	60,98	55,64
Lípidos	25,34	26,86	29,60
Proteínas	1,55	1,53	1,50
Cenizas	2,88	2,34	2,08
Carbohidratos totales	8,71	8,29	11,18

Fuente: Elaboración propia (2015).

En primer lugar, respecto a la humedad, el valor obtenido por la muestra perteneciente al Ind. Madurez: 3, presento una humedad de 61,52%; mientras que para la muestra de Ind. Madurez: 4, la humedad fue de 60,98%; y para la muestra de Ind. Madurez: 5, la humedad fue de 55,64%. Aunque estos porcentajes de humedad son relativamente altos a lo reportado por Kiritsakis (1992), quien afirma que la humedad media de la aceituna se encuentra en 50%; cabe decir que este incremento de humedad se debe a la excesiva exposición del olivo al riego.

En cuanto al porcentaje de proteínas, de acuerdo a Kiritsakis (1992) reporta 1,6% como media, encontrándose el valor obtenido para la muestra de Ind. Madurez: 3 fue 1,55%; mientras que para la muestra de Ind. Madurez: 4, fue 1,53%; y para la muestra de Ind. Madurez: 5, fue de 1,50%; ambas muestras por debajo de dicho reporte.

Los valores obtenidos para los lípidos, en la muestra de Ind. Madurez: 3 fue 25,34%; mientras que para la muestra de Ind. Madurez: 4, fue 26,86%; y para la muestra de Ind. Madurez: 5, fue de 29,60%; en el caso de cenizas, en la muestra de Ind. Madurez: 3 fue 2,88%; mientras que para la muestra de Ind. Madurez: 4, fue 2,34%; y para la muestra de Ind. Madurez: 5, fue de 2,08%; y por último los carbohidratos totales se observa que en la muestra de Ind. Madurez: 3 fue 8,71%; mientras que para la muestra de Ind. Madurez: 4, fue 8,29%; y para la muestra de Ind. Madurez: 5, fue de 11,18%; los reportes antes mencionados algunos son ligeramente altos a los reportados por Kiritsakis (1992), quien reporto como media 22% para los lípidos, 1,5% para las cenizas y 19,1% para los carbohidratos; sin embargo, hay que

considerar que el presente estudio de ambas muestras de materia prima estuvieron conformadas por frutos enteros.

Las diferencias encontradas con los reportes de otros investigadores, pueden deberse al método de análisis, la variedad analizada, las circunstancias externas y el índice de madurez; así mismo esos reportes muestran la composición proximal media de la aceituna.

### **5.1.2 Análisis químico del producto final**

#### **a. La Acidez Libre**

Como parámetro químico, la acidez libre determina el contenido de ácidos grasos libres que contiene el aceite, expresada en porcentaje de ácido oleico. La acidez del aceite de oliva extra virgen, requerido por la norma técnica peruana es de 1% ácido oleico como máximo.

La figura 7 muestra los cambios ocurridos en los diferentes tratamientos; donde las muestras de aceite de oliva (mejores

condiciones) se encuentran por debajo del límite máximo establecido por la Norma Técnica Peruana. La acidez libre obtenida para el aceite de oliva de Ind. Madurez: 3 fue 0,86%; mientras que para la muestra de aceite de oliva de Ind. Madurez: 4 fue 0,58%; y para la muestra de aceite de oliva de Ind. Madurez: 5, fue de 0,45%; resultando las muestras bastante aceptables, cabe decir que dichos aceites pertenecen a la categoría extra virgen.

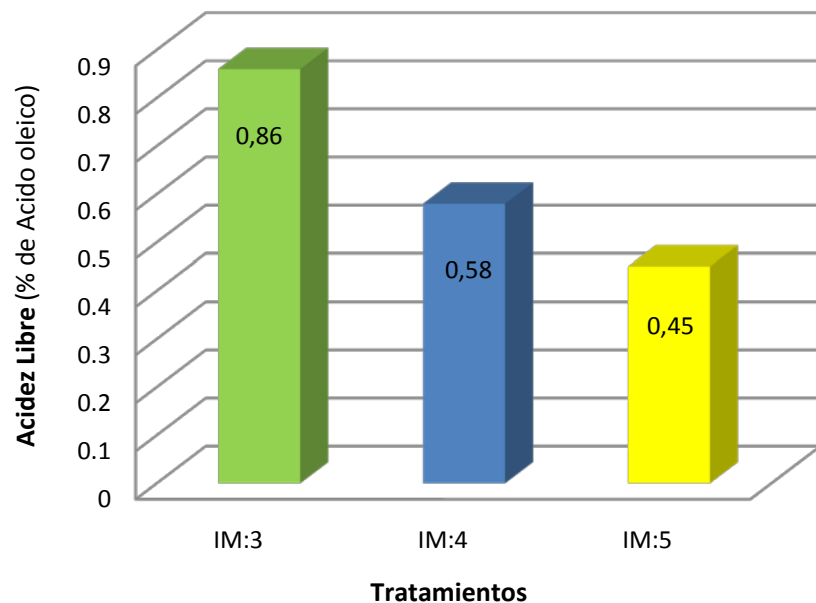


Figura 7: Variación de Acidez libre de los diferentes tratamientos

Fuente: Elaboración propia (2015)

## **b. El índice de peróxidos**

El índice de peróxidos permite estimar el grado de oxidación inicial de un aceite, por tanto indica la cantidad de oxígeno activo que tiene un aceite de oliva, refleja su riesgo de oxidación y su estado de conservación. Según la norma técnica peruana su valor no debe sobrepasar un índice de peróxidos de 20 meq de oxígeno por kilogramo de aceite.

En la figura 8 se muestra los niveles de peróxidos de los tratamientos considerándose por debajo del límite máximo según NTP. El índice de Peróxidos obtenida para el aceite de oliva de Ind. Madurez: 3 fue 6 meqO<sub>2</sub>/kg; mientras que para la muestra de aceite de oliva de Ind. Madurez: 4 fue 7 meqO<sub>2</sub>/kg; y para la muestra de aceite de oliva de Ind. Madurez: 5, fue de 12 meqO<sub>2</sub>/kg; entonces se puede afirmar que las condiciones de elaboración y envasado han permitido mantener estable este requisito para ser considerado extra virgen.

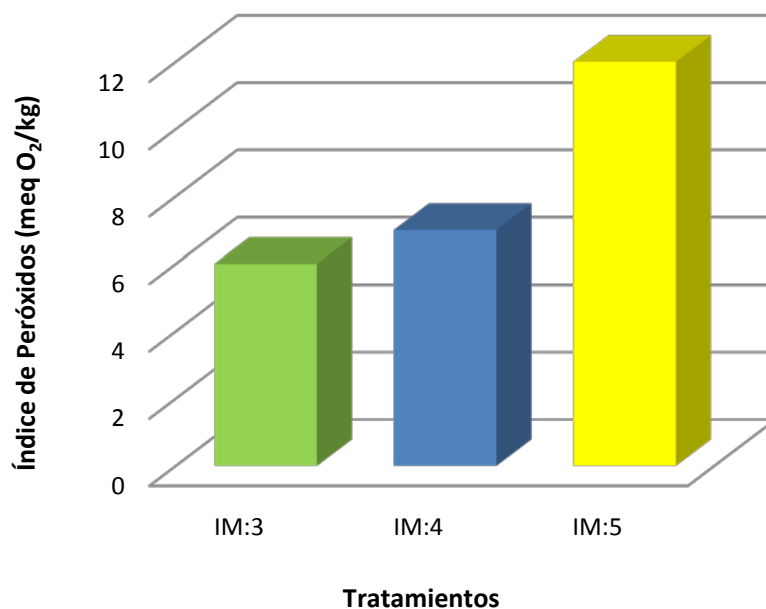


Figura 8: Variación de índice de peróxidos de los diferentes tratamientos

Fuente: Elaboración propia (2015)

**c. Absorción espectrofométrica ultravioleta ( $K_{232}$  y  $K_{270}$ ):**

Absorción espectrofométrica ultravioleta  $K_{232}$  y  $K_{270}$ , es uno de los medios más seguros para conocer el estado de oxidación, pureza (adulteración de aceites) y conservación del aceite de oliva. El parámetro  $K_{232}$  se utiliza para detectar los compuestos insaturados que contiene el aceite. De acuerdo al método (COI/ T.20/ Doc. nº 19/Rev.1, 2001) no

debe sobre pasar el valor de 2,50 para los vírgenes extra. La figura 9 presenta los resultados promedio del análisis espectrofotométrico  $K_{232}$  realizado a los aceites en estudio. Este dato también indica la pureza del aceite, porque los sometidos a tratamientos industriales tienen otros ácidos grasos diferentes que aumentan la absorbancia.

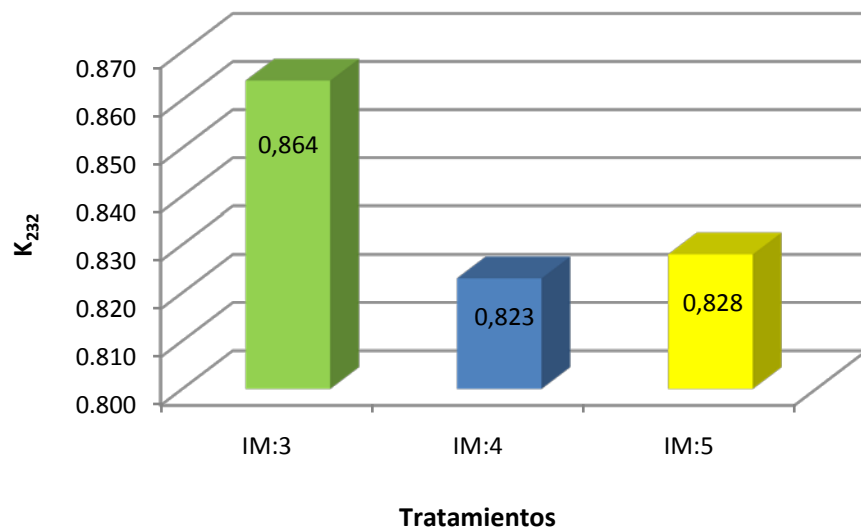


Figura 9: Variación de coeficiente de extinción  $K_{232}$  en los diferentes tratamientos

Fuente: Elaboración propia (2015)

La medida a 270nm, que para el aceite de oliva categoría extra virgen debe tener un  $K_{270}$  menor o igual a 0,22

unidades de extinción específica (COI, 2001). Según el análisis realizado en el presente estudio, todas las muestras cumplían con esta normativa, tal como verifica en la figura 10.

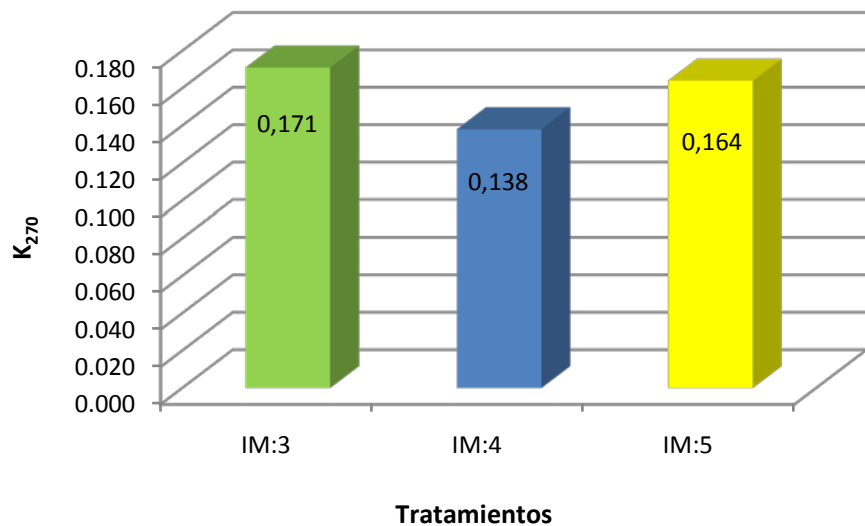


Figura 10: Variación de coeficiente de extinción  $K_{270}$  en los diferentes tratamientos

Fuente: Elaboración propia (2015)

## 5.2 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para estudiar la influencia de la variable independiente sobre la dependiente se recopilaron datos obtenidos directamente de los experimentos, recolectados con los instrumentos de medición.

### 5.2.1 Instrumentos de medición de la variable independiente

De acuerdo al delineamiento experimental de la variable independiente; se trabajó con 3 niveles o dimensiones de frutos de olivo, aplicando como instrumento de medición la Fórmula del Índice de Madurez, que es en realidad una medida de color del fruto, estableciendo los siguientes niveles:

Tabla 8: Niveles de la variable independiente estudiada en la determinación del Índice de Madurez

Variable Independiente	Niveles		
X	3	4	5

X: Índice de Madurez

Fuente: Elaboración propia, 2015.

### 5.2.2 Instrumentos de medición de las variables dependientes

El presente estudio se basa en la recolección de datos en forma individual, usando muestras codificadas, evaluando la influencia del índice de madurez en las características sensoriales del aceite de oliva.

Para evaluar tal influencia en el perfil sensorial del aceite de oliva extra virgen de condiciones normales, se sometieron las muestras a una prueba descriptiva-cuantitativa, utilizando como instrumento de medición la hoja de perfil descrita en el Anexo N°01.

En esta prueba se presenta al juez 3 muestras codificadas (muestra 458, muestra 245 y muestra 862). Las características sensoriales que se evaluaron fueron: color, olor y sabor.

### **5.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **5.3.1 Influencia del Índice de madurez en el Perfil sensorial del Aceite de oliva Extra virgen**

Esta prueba se realizó sometiendo las muestras a una prueba descriptiva-cuantitativa, con la finalidad de tener información orientada sobre el perfil sensorial del aceite de oliva según la influencia del índice de madurez en los descriptores sensoriales.

Los aceites se evaluaron por separado con copas de vidrio para cata de aceite de oliva; y fue desarrollado por panelistas semi entrenados, es decir personas con conocimiento sobre las características organolépticas del aceite. La tabla N° 9 muestra los promedios de las respuestas del análisis de valoración de las características sensoriales.

Tabla 9: Valoración de las características sensoriales

Características sensoriales	Índice de madurez		
	IM:3	IM:4	IM:5
Olor frutado	3,2	3,2	3,5
Olor Verde (hierba)	3,6	0,7	0,5
Olor Verde (hoja)	0,7	2,7	2,4
Amargo	3,4	3,6	1,9
Picante	3,4	2,9	2,5
Dulce	1,4	0,9	1,7
Astringente	1,9	1,3	0,8
Atrojado / fermentado	0,3	0	0,8
Avinado/avinagrado/agrio	0	0	0,4
Moho/humedad/tierra	0	0	0,2
Metalico	0,1	0,4	0,2
Rancio	0,2	0,7	0
Alpechin	0,3	0,6	0
Amarillo paja	0,7	1,9	0,6
Amarillo dorado	3	0	3
Amarillo verdoso	1,8	1,5	1,8
Verdoso	0	0	0
Verde intenso	0	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Según Hurtado (2003), resulta relevante destacar en forma gráfica las características de los aceites según sus atributos positivos, fundamentalmente expresado mediante gráficos tipo “spider graph” o “estrellas sensoriales”.

Debido a que se realizaron 10 repeticiones para cada propiedad sensorial, los resultados se describen a continuación por separado.

### **Color**

Algunos autores como Gandul-Rojas y Mínguez-Mosquera, 1996. Afirman que la concentración de pigmentos disminuye con la maduración de la aceituna y desaparece cuando esta alcanza su maduración completa, entonces se podría explicar la importancia que tiene el índice de madurez en el momento de la recolección las cuales se hace de manera visual.

El color de los aceites de oliva, cuando están recién extraídos, se encuentran entre un amarillo ligero y un verde más o menos intenso, dependiendo del contenido de pigmentos liposolubles (clorofila y carotenoides) que se encuentran de manera natural en el fruto.

En consecuencia del procesamiento de datos (Anexo N° 07), se determinó el efecto en los 3 tratamientos con el descriptor color amarillo verdoso, es significativo ( $F_c=3,41$  vs.  $F_t=3,35$ ) para una probabilidad  $\leq 0,05$ , entonces se procedió a efectuar el cálculo de la diferencia mínima significativa (DMS) por medio de la prueba de Tukey; donde la muestra de aceite con índice de madurez 3 presenta mayor efecto de identificación.

Las muestras de aceite con índices de madurez 4 y 5 señalan una efecto significativamente menor con respecto a la muestra de índice de madurez 3, a un nivel de significancia del 5%.

Las muestras de aceite con índice de madurez 4 y 5 reportan elevados valores de efecto de identificación de color amarillo dorado (Figura 11), mientras que el efecto de las muestras con el color amarillo paja tiene una calificación baja (1 a 2). Sin embargo los descriptores de color verdoso y verde intenso su calificación fue prácticamente entre todas las muestras valores cercanos a 0 y 1.

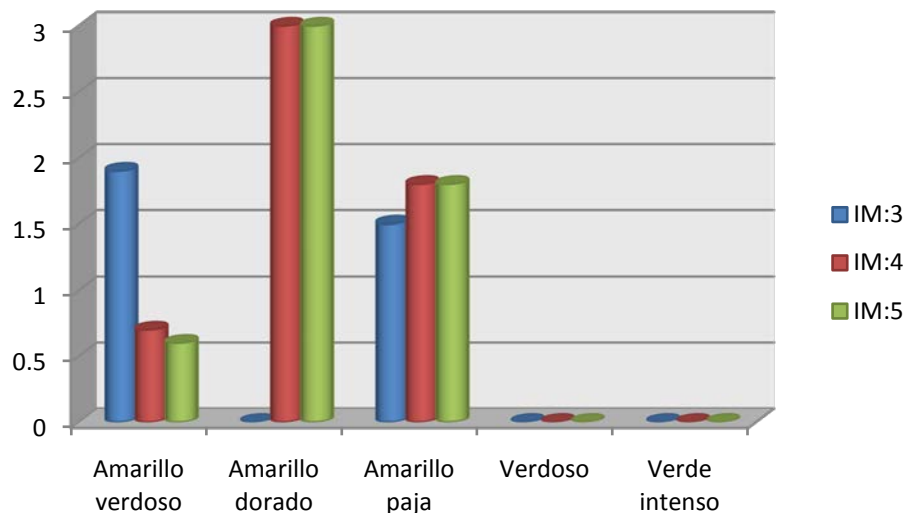


Figura 11: Intensidad de identificación del Color

Fuente: Elaboración propia (2015).

La variación del color se debe principalmente al contenido de pigmentos liposolubles. Las clorofilas

dan al aceite su color amarillo-verdoso, mientras que los carotenos le confieren el color entre amarillo y rojo.

El nivel de los pigmentos está relacionado con los factores genéticos, grado de maduración de la aceituna y condiciones físicas durante la extracción del aceite (Mínguez-Mosquera *et al.*, 1991).

De esta manera la razón predominante para la variación del color en el aceite de oliva extra virgen es la influencia del grado o nivel de maduración del fruto.

## Sabor

El gusto es la sensación percibida cuando las papilas gustativas son estimuladas por algunas sustancias solubles.

Las muestras de aceite 458, 245 y 862; exponen resultados finales evaluando las intensidades de los

atributos percibidos por los panelistas de los aceites analizados.

De los resultados obtenidos se aprecia que el atributo amargo, que corresponde al sabor característico del aceite obtenido de aceitunas verdes en envero, se encontró que en los 3 tratamientos es significativo ( $F_c=4,50$  vs.  $F_t=3,35$ ) para una probabilidad  $\leq 0,05$ , entonces se procedió a efectuar el cálculo de la diferencia mínima significativa (DMS) por medio de la prueba de Tukey; donde la muestra con índice de madurez 3 y 4 son las que presentaron mayor intensidad de percepción, reportando valores cercanos a 4; mientras que aquellas con índice de madurez 5 sus calificaciones estuvieron cercanas a 2, con un nivel de significancia del 5%.

Los sabores amargos son solamente sensibles en la parte posterior de la lengua, es lento en su desarrollo, pero aumenta y se mantienen más tiempo en boca una vez retirado el líquido de esta.

En nuestro estudio presento una relación alta en verde y envero, mientras que en maduro la relación no fue tan elevada.

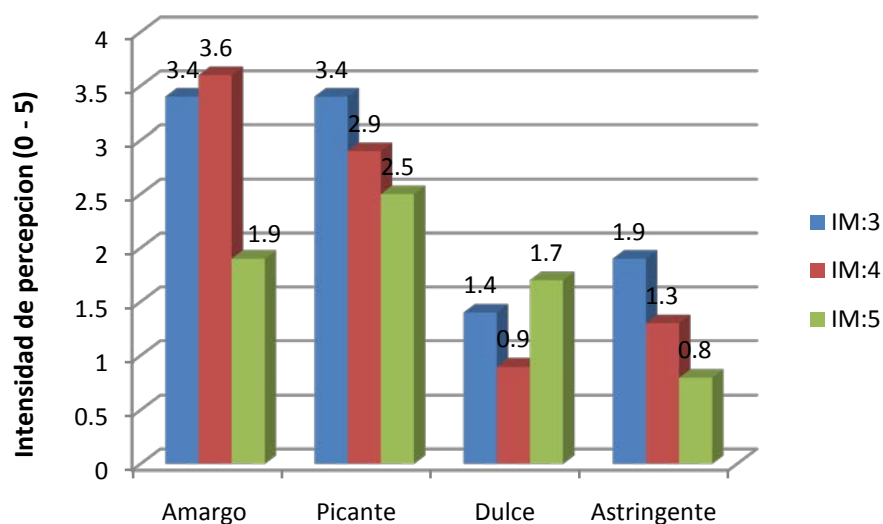


Figura 12: Intensidad de percepción del Sabor  
Fuente: Elaboración propia (2015).

Según se observa en la figura N° 12, las muestras de aceite en los 3 tratamientos no presentan diferencia significativa entre el sabor dulce, picante y astringente de cada muestra, determinando que los aceites pertenecientes a índices de madurez 3, 4,5, poseen un sabor persistente y ligeramente dulce, picante y astringente.

De acuerdo al análisis de varianza, se observa que los sabores dulce, amargo, picante y astringente, fueron influenciados significativamente por los efectos lineales del índice de madurez de la muestra de aceite de oliva extra virgen.

Entonces podemos decir, que los compuestos secoiridoides son, quizás las únicas sustancias responsables de las auténticas percepciones gustativas del aceite de oliva.

Estos niveles de compuestos secoiridoides en el aceite de oliva están muy influenciados por factores genéticos, la etapa o grado de maduración de los frutos y procesos tecnológicos de extracción (Montedoro y Servilli, 1992).

De esta manera la razón determinada para el efecto en el sabor del aceite de oliva extra virgen es la influencia del grado maduración del fruto.

## Olor

De acuerdo con la evaluación sensorial de las muestras de aceites que se expone en el presente estudio, algunos de estos aceites presentan unas notas aromáticas muy interesantes, percibidas en diferentes intensidades de percepción.

Todos ellos muestran diferentes intensidades de percepción, y esto se debe principalmente a la presencia de compuestos volátiles como aldehídos, alcoholes y esterres, teniendo como influencia el índice de madurez otorgado.

Algunos autores como Carpio, Jiménez, (1993), Humanes, Civantos, Humanes, (1992). Afirman que el frutado es el atributo que más influye en la puntuación final de las muestras, lo que podría explicar la importancia que tiene el índice de madurez en el momento de la recolección las cuales se hace de manera visual.

El Frutado es un conjunto de sensaciones olfativas características del aceite, dependientes de la variedad de las aceitunas y del grado o nivel de madurez, procedentes de frutos sanos y frescos, verdes o maduros y percibidos por vía directa o retronasal.

El atributo frutado se considera verde cuando las sensaciones olfativas recuerdan la de los frutos verdes, y maduro cuando las sensaciones olfativas recuerdan la de los frutos maduros.

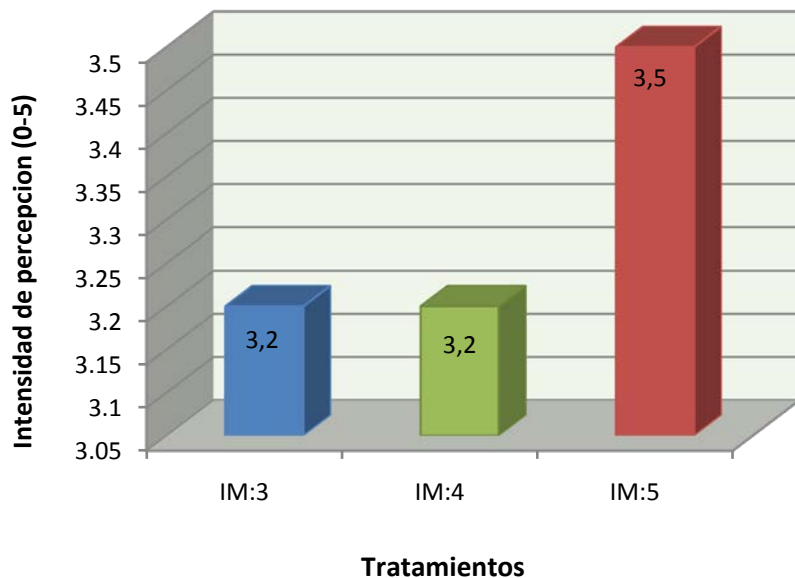


Figura 13: Intensidad de percepción del olor frutado

Fuente: Elaboración propia (2015)

Según lo observado en la figura N° 13, las muestras de aceite en los 3 tratamientos no presentan diferencia significativa del olor frutado de cada muestra, determinando que los aceites pertenecientes a índices de madurez 3,4,5 , presentaron un olor semejante, cuyas diferencias no fueron perceptibles por los panelistas semi entrenados que participaron en la prueba. Por otro lado, la descripción del olor verde nos recuerda a hojas o frutos verdes.

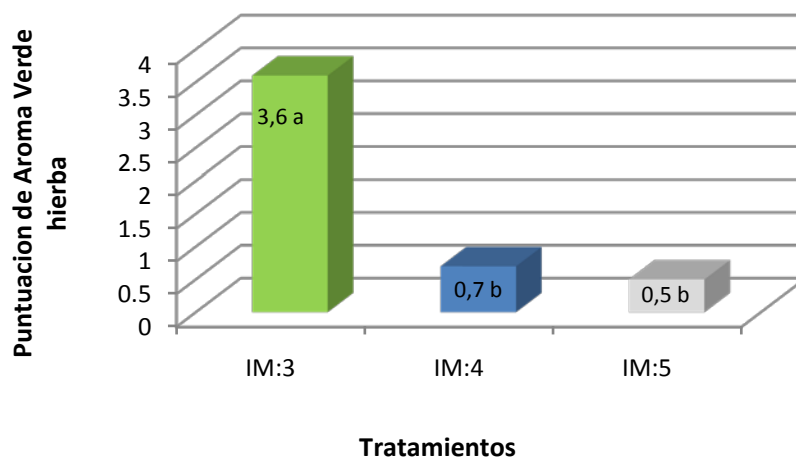
Los aldehídos de 6 carbonos, alcoholes y ésteres, se consideran responsables de las denominadas notas verdes y los diferentes matices del olor a hierba recién cortada (Bedoukian, 1971).

El olor verde del aceite de oliva extra virgen son obtenidas de aceitunas poco maduras (verdes o inmaduras) se caracteriza generalmente por sensaciones verde que recuerdan a la hierba verde recién cortada (olor verde hierba) o las hojas (olor

verde hoja), con una aroma de percepción bastante intensa que se atribuyen al alto contenido de compuestos secoiridoides y C<sub>6</sub>.

El análisis estadístico ( $P_{\text{valor}} \leq 0,05$ ) determinó la diferencia significativa en el olor verde hierba ( $F_c=54,18$  vs.  $F_t=3,35$ ) y el olor verde hoja ( $F_c=11,63$  vs.  $F_t=3,35$ ) demostrando que existe diferencias importantes entre las 3 muestras de aceite oliva Extra virgen (Anexo 08); por lo que es necesario establecer cuál es la diferencia mínima significativa (DMS) entre los tratamientos, por ello se aplica la prueba de Tukey.

Según lo observado en la figura N°14, el olor verde hierba, de la muestra con índice de madurez 3 presento mayor intensidad de percepción, reportando valores cercanos a 4; mientras que aquellas con índice de madurez 4 y 5 sus calificaciones estuvieron cercanas a 1.



Promedios seguidos de igual letra, no presentan diferencia significativa al 5%, según prueba de Tukey.

Figura 14: Determinación del efecto del índice de madurez del aceite en el Olor Verde hierba

Fuente: Elaboración propia (2015)

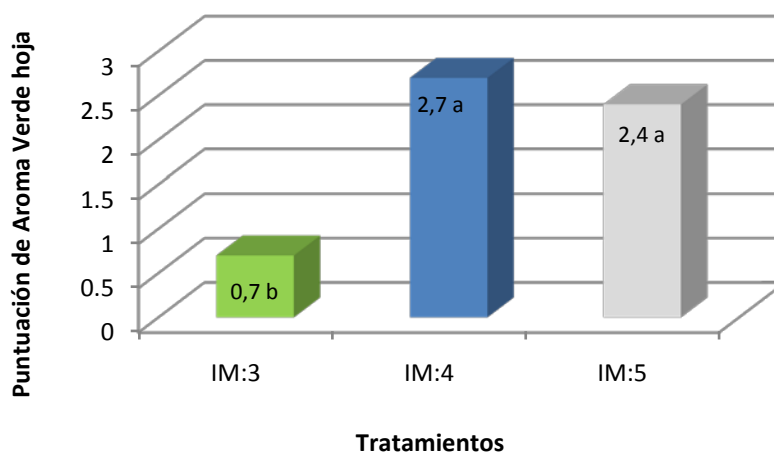


Figura 15: Determinación del efecto del índice de madurez del aceite en el Olor Verde hoja

Fuente: Elaboración propia (2015)

En el caso de la figura N°15, el olor verde hoja de las muestras con índice de madurez 4 y 5 presentaron mayor intensidad de percepción, reportando valores cercanos a 3; mientras que aquellas con índice de madurez 3 sus calificaciones estuvieron cercanas a 1, con un nivel de significancia del 5%.

La alta concentración de los compuestos  $C_6$  es determinante para que las notas verdes jueguen un importante papel en el delicado y fragante aroma del aceite de oliva extra virgen que se fundamenta en un buen balance entre los atributos verdes y frutados (Morales et al, 1996).

Entonces, se puede decir que el efecto del índice de madurez del aceite aplicado en el presente estudio si influyó en la intensidad de percepción del olor del aceite de oliva extra virgen.

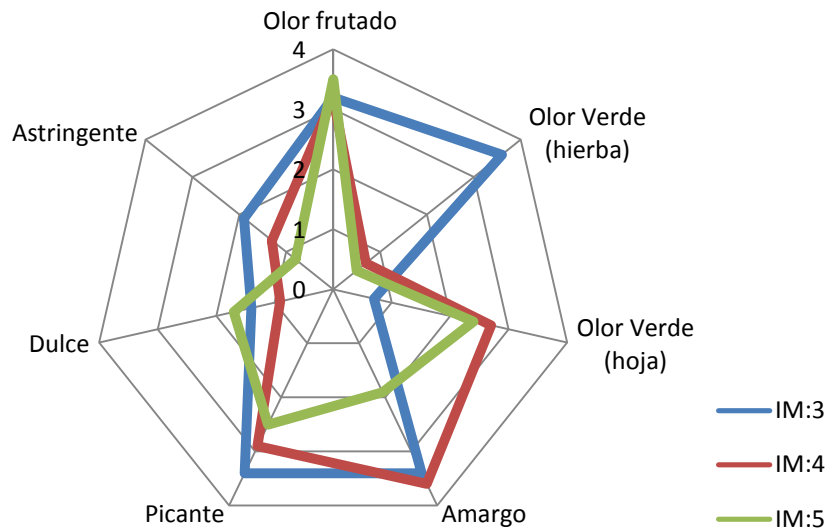


Figura 16: Intensidad de percepción del olor y sabor

Fuente: Elaboración propia (2015)

A menudo, el perfil sensorial del aceite de oliva se modifica considerablemente debido a la presencia de defectos.

Estos defectos se atribuyen principalmente al deterioro de frutos, producidos como consecuencia de un largo periodo de almacenamiento de las aceitunas y del proceso de fermentación u oxidación al que está sometido los aceites durante

la conservación. La definición de estos defectos requieren de la definición de otros atributos como: atrojado, avinado, rancio, moho, alpechín y metálico.

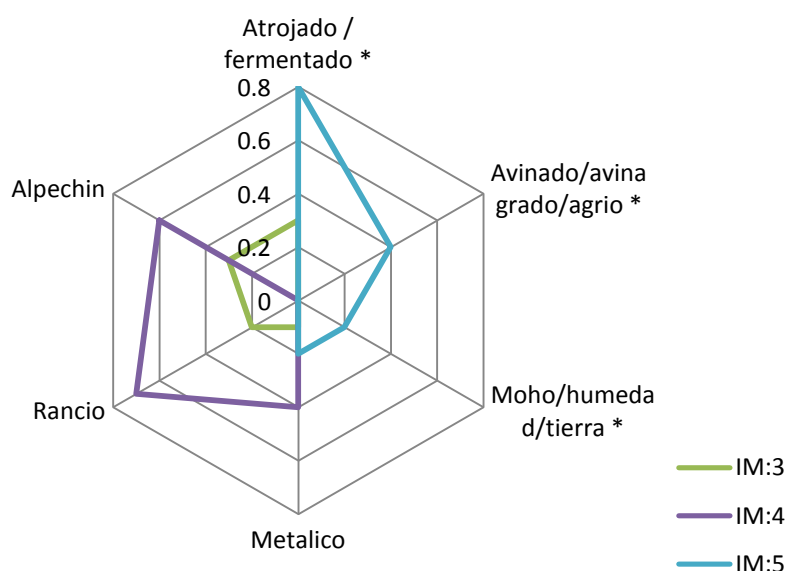


Figura 17: Intensidad de percepción de Defectos

Fuente: Elaboración propia (2015)

Según lo observado en la figura N°17, las muestras de aceite en los 3 tratamientos no presentan diferencia significativa en la descripción de defectos (atrojado, avinado, rancio, moho, alpechín y metálico) de cada muestra, resultando

un intensidad semejante, cuyas diferencias no fueron perceptibles por los panelistas semi entrenados que participaron en la prueba.

Lo que quiere decir que los defectos no influyeron en forma significativa en el olor y sabor del aceite de oliva extra virgen, sino este descriptor eta en función al proceso de extracción del aceite.

Sin embargo, la bibliografía consultada (Angerosa, F *et al.*, 1995), menciona que el sistema de elaboración y las condiciones adoptadas durante el proceso de elaboración del aceite, son también responsables de los cambios de compuestos aromáticos y, por tanto, del tipo e intensidad del aroma.

Esta variación es dable ya que el factor de influencia no es necesariamente el índice de madurez, sino el proceso de elaboración para la extracción del aceite (fundamentalmente en la

molienda y el batido) y su consecuente variación en la composición volátil de la misma.



### **Puntuación Global**

Referente al aceite de oliva extra virgen, la puntuación global se obtiene a partir de todos los parámetros anteriormente evaluados, tales como: color, olor y sabor, asociada a la puntuación organoléptica.

En este sentido, los resultados de la puntuación global para los aceites evaluados en este estudio se presentan en la Figura 17, donde se aprecia que las muestras de aceite en los 3 tratamientos no presentan diferencia significativa entre ellos.

Las muestra de aceite de oliva con un índice de madurez 3 y 5, fueron los que obtuvieron la mayor puntuación con 7,2 y 7,4 puntos de un total de 10, sin ninguna intensidad de defectos.

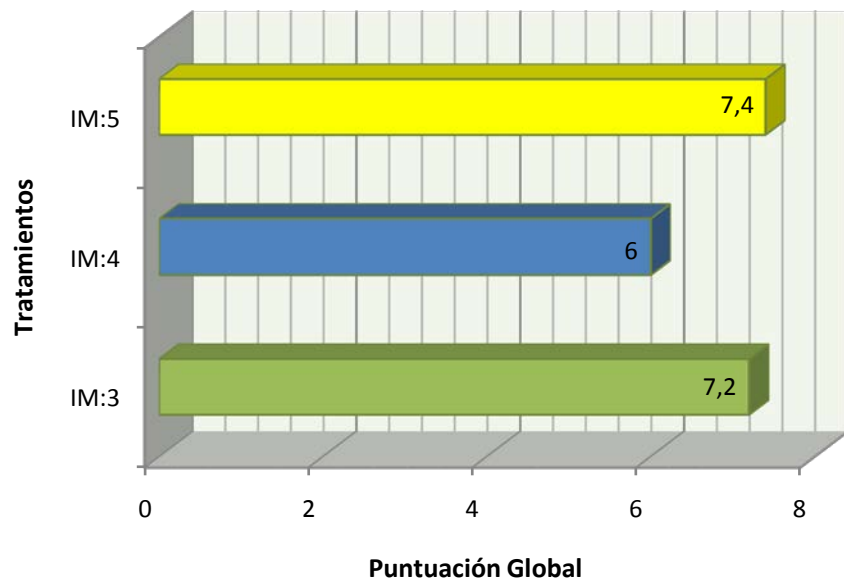


Figura 18: Puntuación Global de los tratamientos

Fuente: Elaboración propia (2015)

La puntuación global, en el aceite de oliva extra virgen, indica la calidad final en una escala continua de 1 a 10 puntos, sin señalar un mínimo de puntaje para clasificar a un aceite de oliva como extra virgen, razón por la cual los análisis químicos y sensoriales deben ser las herramientas necesarias para definir al aceite en esta categoría (Gutiérrez, 1990).

### 5.3.2 Balance de materia del producto final

El Tabla 10, muestra el balance de materia del producto final para las mejores condiciones (temperatura de batido 28°C aprox., tiempo de batido 60 min) en el proceso de extracción del aceite de oliva variedad sevillana, teniendo en cuenta los parámetro físico químicos, color, olor y sabor.

Para determinar el rendimiento en el proceso de extracción, se considera la materia que ingresa y la materia que sale; para el caso de las mejores condiciones en el rendimiento es el siguiente:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Materia que sale}}{\text{Materia que ingresa}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{188.00 \text{ gr}}{1000.00 \text{ gr}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 18.8 \%$$

Tabla 10: Balance de masa en las operaciones de extracción de aceite de oliva extra virgen variedad sevillana

OPERACIONES	INGRESA		SALE		CONTINUA	
	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%
<b>RECEPCION</b>	1000,00		0,00		1000.00	
<b>LIMPIEZA Y LAVADO</b>	1000.00	100.0%	1.00	0,1%	999.00	99,9%
<b>MOLIENDA</b>	999.00	99,9%	21.00	2,1%	978.00	97,8%
<b>BATIDO</b>	978.00	97,8%	4.00	0,4%	974.00	97,4%
<b>PRENSADO</b>	974.00	97,4%	0.00	0,0%		
<b>Aceite</b>			280.00	28,0%		
<b>Orujo</b>			320.00	32,0%		
<b>Alpechín</b>			374.00	37,4%		28,0%
<b>DECANTACION</b>	280.00	28,0%	85.00	8,5%	195.00	19,5%
<b>FILTRADO</b>	195.00	19,5%	7.00	0,7%	188.00	18,8%
<b>ALMACENADO</b>	188.00	18,8%				
<b>RENDIMIENTO</b>					<b>18,8%</b>	

Fuente: Elaboración propia (2015)

## CONCLUSIONES

1. Se determinó que el Índice de madurez influye en el perfil sensorial del aceite de oliva Extra Virgen (*Olea europaea L.*) de la variedad sevillana.
2. El índice de madurez influye significativamente ( $p \text{ valor} \leq 0,05$ ) en el color del aceite de oliva, siendo el color amarillo paja, amarillo dorado y amarillo verdoso los descriptores más importantes a tomar en cuenta, es decir que los resultados demuestran que la muestra de aceite con índice de madurez 3 presenta mayor efecto de identificación en el color amarillo verdoso, mientras las muestras de aceite con índice de madurez 4 y 5 reportan elevados valores de efecto de identificación del color amarillo dorado, mientras que el efecto de las muestras con el color amarillo paja es bajo.
3. El índice de madurez influye significativamente ( $p \text{ valor} \leq 0,05$ ) en el sabor del aceite de oliva, siendo el sabor amargo, picante, dulce y astringente los descriptores más importantes a tomar en cuenta, es decir que los resultados demuestran que el sabor amargo presenta un

efecto alto en aceites con índices de madurez 3 y 4, mientras que en el aceite de índice de madurez 5 el efecto no fue tan elevado. Además los 3 tratamientos, no presentan diferencia significativa entre el sabor dulce, picante y astringente de cada muestra, entonces la intensidad de percepción es casi la misma.

4. El índice de madurez influye significativamente ( $p \text{ valor} \leq 0,05$ ) en el olor del aceite de oliva extra virgen, los resultados demuestran que los 3 tratamientos presentan la misma intensidad de percepción del olor frutado en cada muestra. Además el olor verde hierba, presentó mayor efecto en la muestra con índice de madurez 3, mientras que el olor verde hoja presentaron mayor intensidad en las muestras con índice de madurez 4 y 5.
5. Los descriptores negativos (defectos) no influyeron en forma significativa en el olor y sabor del aceite de oliva extra virgen, siendo el atrojado, avinado, rancio, moho, alpechín y metálico los descriptores más importantes a tomar en cuenta, resultando un intensidad semejante, cuyas diferencias no fueron perceptibles por los panelistas semi entrenados.

6. La puntuación global de todos los parámetros: color, olor y sabor en conjunto, demostraron que las muestras de aceite en los 3 tratamientos no son significativas entre ellos, por lo cual magnitud de los defectos no fue percibida en forma significativa, lo que se tradujo en la puntuación final; así mismo los aceites de oliva con índices de madurez 3 y 5, fueron los que obtuvieron la mayor puntuación.
  
7. El análisis proximal realizado en las muestras de aceituna, fueron los siguientes: humedad de 61,52% a 55,64%, lípidos de 25,34% a 29,60%, proteínas de 1,55% a 1,50%, cenizas de 2,88% a 2,08% y carbohidratos de 8,71% a 11,18%, los cuales difieren mucho con los resultados reportados por otros autores.
  
8. Los parámetros físico-químicos realizados al producto final fueron: la acidez, Índice de Peróxidos y la Absorción espectrofométrica ultravioleta  $K_{232}$  y  $K_{270}$ , que indican que el aceite obtenido de los 3 tratamientos es de tipo extra virgen, según los parámetros de calidad de la norma de la NTP (aceites y grasas comestibles) y el COI, 2001; por lo tanto estos parámetros no se ven afectados por el índice de madurez.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los investigadores realizar estudios sobre el grado de maduración del fruto de otras variedades y su influencia en las características sensoriales para determinar sus potencialidades.
2. Realizar estudios de la influencia del estado de madurez del fruto sobre parámetros de calidad, compuestos fenólicos y propiedades antioxidantes de aceites de oliva vírgenes.
3. Realizar estudios sobre el metabolismo de compuestos fenólicos en frutos de olivo y estudio de aceites de oliva virgen.
4. Complementar este estudio con el análisis de cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas (GC-MS), que es una técnica más completa y específica, la cual no solo permite la separación e identificación de los compuestos, sino que también cuantifica la concentración de los mismos.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Angerosa, P. et al. (1995) GC-MS evaluation of phenolic compounds in virgin olive oil, *J Agric Food Chem*, 43, pp. 1302-1807.
- Angerosa, F., Di Giacinto, L. y D'Alessandro, N. (1997) "*Relationship between aroma components and malaxation time of olive paste*". *J. High Resol. Chromatogr.* 20. Pp. 507-510. <sup>[19]</sup>
- Angerosa, F. (2003). "Calidad sensorial de los aceites de oliva". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp 345-380.
- Andrewes, P., Busch, J., De Joode, T., Groenewegen, A. y Alexandre, H. (2003). "*Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: Identification of deacetoxy-ligstrosideaglycon as a key contributor to pungency*". *J. Agric. Food Chem.* 51, pag. 1415–1420. <sup>[10]</sup>
- Aparicio, R., Morales, M. y Alonso, M. (1996) "Relationship between volatile compounds and sensory attributes of olive oils by sensory wheel". *J. Am. Oil Chem. Soc.* 73. Pp.1253-1264. <sup>[17]</sup>
- Balatsouras, G. D. (1964) *Composition chimique des olives noires de Grece*. Variation de quelques constituants en fonction de la région de production. *Inf. Oleic. Int.* 28:131-156.

- Barranco (1999). Variedades y patrones. El cultivo del olivo. Junta de Andalucía. Sevilla: Mundi-Prensa.
- Barrera, R. (2012) evaluación de la aceptabilidad sensorial de la Aceituna sevillana (*Olea europea sativa hoffg, link*) Verde al natural ennegrecida por Oxidación y aliñada con Ajo o rocoto. Tesis (Titulo). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Bedoukian (1971), "Química y Tecnología del Aceite de Oliva". AMV Ediciones. Editorial, Mundi Prensa, Madrid- España.
- Buron y García (1989). La calidad del aceite de oliva. Comunicaciones INIA.
- Caballero y Rallo (1994). Propagación del Olivo por Enraizamiento del Olivo (*Olea europea*). Por estaquillas similiosus bajo Nebulización.
- Civantos, et al (1992), "Obtención del aceite virgen". Madrid: Agrícola Española.
- COI, (2010). Consejo Oleica Internacional, Catalogo Mundial de Variedades de Olivo. Impreso en Madrid (España)
- COI/OT/MO. (2008). Consejo Oleícola Internacional, 1<sup>o</sup> Edición. Análisis sensorial del aceite de oliva
- COI/T20/Doc.19. Análisis Espectrofotométrico en el Ultravioleta. Para Aceites de oliva.

- Destino de la producción de aceituna de la región Tacna 2007 – 2008. Recuperado de <http://www.agritacna.gob.pe/tacna/publicaciones2007/Diagnostico-cadena-olivo-hasta-2008.pdf>
- Espínola, F. (2001) Centrifugación de la pasta de aceituna para la obtención de aceite de oliva virgen. Universidad de Jaén
- Fernández ,M (2013) El mercado del aceite de oliva en Perú Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima
- Fernández Diez, et al. (1985).Biotecnología de la Aceituna de Mesa. Sevilla: Instituto de la Grasa y su Derivados, C.S.I.C.
- Ferreira, (1979). Explotaciones olivareras colaboradoras Ministerio de agricultura Madrid. Maduración, Junta de Andalucía Consejería de Agricultura y Pesca, 3era Edición Mundi- Prensa. Madrid. Barcelona. México 158 pp.
- Galván, A. (2014), Influencia del índice de madurez y el tipo de envase en la estabilidad fisicoquímica y sensorial del aceite oliva virgen de la variedad sevillana (*Olea europea sativa*), Tesis (Titulo). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- García, Y. (2000).Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta procesadora de aceite de oliva virgen. Lima: Universidad Agraria la Molina.

- García, J., Yousfi, K., Mateos, R., Olmo, M. y Cert, A. (2001) “Reduction of oil bitterness by heating of olive (*Olea europaea*) fruits”. *J. Agric.Food. Chem.* 49. Pp4231–4235. <sup>[14]</sup>
- Graciani-Constante, E. y Vázquez-Roncero, A. (1981). “Cromatografía líquida de alta eficacia (hplc). iii. Aplicación a diversos tipos de aceites vírgenes”. *Grasas Aceites* 32. <sup>[11]</sup>
- Gutiérrez-Rosales, F., Perdiguero. S., Gutiérrez. R. y Olías, J. (1992), “Evaluation of the bitter taste in virgin olive oil”. *J. Am. OilChem. Soc.* 69, pag. 394–395.
- Gutiérrez, R. (1990). *Ciencia y Técnica: Metodología de evaluación de las cualidades organolépticas del aceite de oliva virgen*. Madrid, España. *Olivae* (33): 18-23.
- Gutiérrez- Rosales,F, Arnaud, T and Garrido, A.(2001) Contribution of polyphenols to the oxidative stability of virgin olive oil.*J.Sci Food Agrie* 81:1463-1470
- Gutiérrez , F. (2003) *Papel De Los Polifenoles En La Oxidación Del Aceite De Oliva Virgen Proyecto CAO98-006 Instituto de la Grasa (CSIC)*
- Hermoso, et al (1999). *Cambios en las características del aceite Según el estado de maduración, calidad comercial*. 3<sup>era</sup>Edición, Mundi Prensa. Madrid, Barcelona, México.

- Humanes j., Herruzo B. and Porrás A., (1980). Recolección de aceitunas: hacia una mecanización integral. *Olea* 16:85
- Humanes, J., Civantos, M. and Humanes, D. (1992). Producción de aceite de oliva de calidad. Influencia del cultivo. Edición Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Hurtado, M. (2003). Un panel de cata para Chile. En: Primer encuentro Nacional de "Aceite de Oliva Futuro exportador del aceite de oliva Chileno". 25 de septiembre. Santiago, Chile. Centro de extensión "Los Almendros", Ministerio de Relaciones Exteriores, ProChile; ANPAO (Asociación Nacional de Productores de Aceite de Oliva)
- Jimenez, B. (2011), Evolución del perfil sensorial del aceite de oliva virgen en la maduración y su influencia en el diseño de la almazara. Tesis (Doctora). Universidad de Granada, España.
- Kiritsakis, A. (1993). "Química del aroma del aceite de oliva". *Olivae* 45, pag.28-33 (Ejemplar dedicado a: Especial Toronto: Congreso de la American OilChemist's Society (AOCS) 1992). <sup>[18]</sup>
- Kiritsakis, A. (1998) "*Flavor components of olive oil a review*". *J. Am. Oil Chem. Soc.* 75.Pp 673–681. <sup>[13]</sup>
- Loyola López, et al (2007) Evaluación sensorial y analítica de la calidad de aceite de oliva extra virgen, Tesis (Titulo). Universidad Católica del Maule.

- Marzano, D. (1988). Determinación de los parámetros en el procesamiento de la aceituna de mesa. Tacna: Tesis Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Mataix FJ, Martines V. Bases para el futuro, el aceite de oliva. Sevilla, España: Centro de Información y Documentación Agraria, 1988.
- Méndez, et al (2007), Análisis sensorial descriptivo de salsas picantes tradicionales de la ciudad de Saltillo, Coahuila.
- Mateos, R., Cert, A., Pérez-Camino, M. y García, J. (2004) "*Evaluation of virgin olive oil bitterness by quantification of secoiridoid derivatives*". J. Am. Oil Chem. Soc. 81. Pp. 71–75. <sup>[16]</sup>
- Mínguez-Mosquera, M. I. y Garrido, J. (1991). "Color-pigment correlation in virgin olive oil". J. Am. Oil. Chem. Soc. 68, pag. 332-336.
- Mínguez-Mosquera, M. y Gallardo-Guerrero, L. (1995) Disappearance of chlorophylls and carotenoids during ripening of the olive. Journal of the Science of Food and Agriculture, 69, 1–6.
- Montedoro, G. (1989). Huilevariétés et technologies influencent la qualité. Olivæ 29.
- Montedoro, G., Baldioli M. y Servili, M. (1992) "*I composti fenolici dell'olio di oliva e la loro importanza sensoriale, nutrizionale e merceologica*". Giornale Ital. Nutriz. Clin. Prev. 1

- Montedoro, G. y Servili. M. (1992) "*I parametri di qualità dell'olio di oliva e fattori agronomici e tecnologici che li condizionano*". Riv. Ital. Sostanze Grasse 69. Pp. 563-573. <sup>[20]</sup>
- Mora (1981). Tesis de grado: estudio de una técnica de evaluación sensorial aplicable a la formulación y desarrollo de productos alimenticios. Carrera interdisciplinaria de tecnología de alimentos. Universidad de Costa Rica.
- Morales, M.; Aparicio. R y Calvente, J.(1996) Influence of olive ripeness on the concentration of green aroma compounds in virgin olive oil». FlavourFragr J. II. pp. 171-178.
- Norma Técnica Nacional INDECOPI 209.005. "Método para la Determinación de la Acidez Libre".
- Norma Técnica Nacional INDECOPI 209.006. "Método para la determinación de Índice de Peróxido".
- Norma técnica peruana NTP 209.013 2008 aceites y grasas comestibles. Aceite de oliva. Definiciones, requisitos y rotulado.
- Pérez, M., Yebra, A., Huertas, R., Melgosa, M., García-Toledo, H. y Carrillo, F. (2003) "*El color en relación con las propiedades químicas y organolépticas del aceite de oliva virgen*". Actas Expoliva-2003.

- Proyecto de Ley N°3780/2014 – CR, Ley que incorpora la Fabricación del aceite de olivo y aceite esencial de orégano en los alcances de la ley 27360; Recuperado de <http://www2.congreso.gob.pe>.
- Ramírez, et al (2004), Análisis Descriptivo Cuantitativo. Caracterización Sensorial.
- Roca, M., y Minguez-Mosquera, M.(2001). Changes in chloroplast pigments of olive varieties during fruit ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 832–839,
- Ryan, D. y Robards, K. (1998) “*Phenolic compounds in olives*”. *Analyst* 123.
- Sancho et al. (1999), Introducción al análisis sensorial de alimentos. Edición universidad de Barcelona. Barcelona. Pag 119.
- Servili, M. y Montedoro, G. (2002) “*Contribution of phenolic compounds to virgin olive oil quality*”. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 104. Pp. 602–613.
- Sotomayor, E. y Caballero, J. (1994). Propagation of "GordalSevilla" olive by Grafting onto rooted. Cutting or Sudling under plastic-closed frames without mist. *Acta Horticulture* 356:39-42.
- Uccella, N., Spanier, A., Shahidi, F., Parliament, T. y Mussinan C. (2001). “*Food Flavours and Chemistry: Advances of the New Millenium*”. The Royal Society of Chemistry Publishers, Cambridge, UK, Pp 253.<sup>[12]</sup>

- Uceda M. y Frias L. (1975). Época de recolección, evolución del contenido graso del fruto y de la composición y calidad del aceite. II seminario oleícola internacional. Cordova.
- Tovar, M. J., Motilva, M. J. y Romero, M. P. (2001) "*Changes in the phenolic composition of virgin olive oil from young trees (Olea europaea L. cv. Arbequina) grown under linear irrigation strategies*". J. Agric. Food. Chem. 49. Pp 5502–5508. <sup>[15]</sup>
- Tsimidou, M. (1998) "*Polyphenols and quality of virgin olive oil in retrospect*". Ital. J. Food Sci. 10, pag. 99–116.

# **ANEXOS**

## Anexo N° 1: Hoja de Perfil Sensorial

### Hoja de Perfil - Aceite de Oliva

Catador (nombre y apellidos):	
Muestra:	
Codigo de identificacion de muestra:	Fecha:

Visualice y evalúe la muestra e indique con una "X" su nivel de identificacion, de acuerdo con la escala que se presenta a continuacion

- 5 = Fuerte identificacion
- 4 = Intensa identificacion
- 3 = Mediana identificacion
- 2 = Ligeramente identificable
- 1 = Casi identificable
- 0 = Ninguna identificacion

Color (marcar con un aspa (X) el grado de identificacion)	Fase	Nivel de identificacion					
		0	1	2	3	4	5
<b>Amarillo paja</b>	visual						
<b>Amarillo dorado</b>	visual						
<b>Amarillo verdoso</b>	visual						
<b>Verdoso</b>	visual						
<b>Verde intenso</b>	visual						

**Observaciones:**

# Hoja de Perfil - Aceite de Oliva

Basada en la norma (CE) 796/2002

Catador (nombre y apellidos):	
Muestra:	
Codigo de identificacion de muestra:	Fecha:

Atributos positivos (marcar con un aspa (X) el grado de intensidad)	Fase	Intensidad de percepcion **					
		0	1	2	3	4	5
<b>Aroma frutado</b> (0 muy verde - 5 muy maduro)	olfativa						
<b>Verde</b> (hierba/hoja) *	olfativa						
<b>Amargo</b>	boca						
<b>Picante</b>	boca						
<b>Dulce</b>	boca						
<b>Astringente</b>	boca						
<b>Aromas secundarios</b> (frutas maduras) especificar debajo el aroma encontrado y su intensidad							
Aroma:	retronasal						
Aroma:	retronasal						
<b>Defectos</b> (marcar con un aspa (X) el grado de intensidad)							
<b>Atrojado / fermentado</b> *	boca						
<b>Avinado/avinagrado/agrio</b> *	boca						
<b>Moho/humedad/tierra</b> *	boca						
<b>Metalico</b>	boca						
<b>Rancio</b>	boca						
<b>Alpechin</b>	boca						
<b>Otros defectos:</b> especificar debajo el defecto encontrado y su intensidad							
Defecto:	retronasal						
Defecto:	retronasal						

\* Tachese lo que no proceda

\*\* Marque con un (X) la casilla que corresponda

5 = Extrema

4 = Grande

3 = Media

2 = Ligera

1 = Casi imperceptible

0 = Ausencia total (de indicacion obligada)

Observaciones:
----------------

Intensidad de Defectos	Puntuacion Global
Ninguno (0)	9
	8
	7
Casi imperceptible (1)	6
Percibidos con intensidad ligera (2)	5
Percibidos con intensidad media (3)	4
Percibidos con grande o extrema intensidad (4-5)	3
	2
	1

### Procedimientos para la cata

**Fase olfativa:** Donde se identifican y cuantifican los aromas y su intensidad.

**Fase de boca:** En que el catador analiza los atributos dulce (en la superficie de la lengua), amargo (al final de la misma), picante (en la garganta, tras tragar el aceite y respirar para oxigenarlo) y astringente (sensación residual en el la superficie de la lengua).

**Fase retronasal:** Tras ingerir el aceite, éste se calienta a la temperatura corporal y desprende volátiles que, por vía retronasal, permiten identificar aromas secundarios y confirmar los percibidos en la primera fase olfativa.

**Valoración global:** Anote una puntuación general del aceite en función de si le ha gustado o no. Siendo 1 (no me ha gustado) - 9 (me ha gustado mucho).

Dado que los atributos aparecen en tiempos distintos de la cata y, en el caso concreto de las sensaciones de boca, a medida que el aceite incide en distintas zonas de la boca y garganta, el catador debe respetar un orden y unos tiempos suficientes, para evaluar su intensidad y evitar solapamientos que puedan implicar evaluaciones erróneas

Anexo Nº 1.1.: Tabla de Valoración de la Hoja de Perfil

Hoja de Perfil - Aceite de Oliva

Basada en la norma (CE) 796/2002

Atributos positivos	IM: 3 MUESTRA 458											IM: 4 MUESTRA 245											IM: 5 MUESTRA 862																		
	Numero de jueces										S	P	Numero de jueces										S	P	Numero de jueces										S	P					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10			J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10			J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10							
Olor frutado	3	5	2	2	2	3	3	4	4	4	32	3.2	4	2	4	5	2	4	2	4	3	2	32	3	3	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35	3.5		
Olor Verde (hierba)	3	3	4	3	4	5	3	4	4	3	36	3.6	0	0	1	0	2	0	2	1	0	1	7	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	0.5	
Olor Verde (hoja)	0	0	1	0	2	0	2	1	0	1	7	0.7	1	1	4	2	3	4	1	3	4	4	27	3	2	2	2	2	4	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	24	2.4
Amargo	4	0	5	3	4	5	5	2	4	2	34	3.4	2	4	4	4	3	3	5	2	5	4	36	4	4	4	3	3	2	1	1	0	3	0	2	19	1.9				
Picante	5	5	4	5	3	4	5	1	2	0	34	3.4	3	4	4	2	4	4	0	4	0	4	29	3	5	3	2	3	2	1	2	3	1	3	25	2.5					
Dulce	0	2	0	4	1	1	0	4	0	2	14	1.4	0	2	0	4	0	0	1	2	0	0	9	1	0	4	0	3	1	4	2	1	2	0	17	1.7					
Astringente	1	0	0	3	1	1	3	3	4	3	19	1.9	0	0	0	4	1	0	4	3	1	0	13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	4	0	8	0.8				
Aromas secundarios (frutas maduras)																																									
Aroma: Manzana		3			3		3				9	3		2									2	2				1			2		2	5	1.667						
Aroma: Platano		2			3						5	2.5											0	0								2		2	2						
Defectos																																									
Atrojado / fermentado *	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	0	0	0	0	8	0.8					
Avinado/avinagrado/agrio *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	4	0.4					
Moho/humedad/tierra *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.2					
Metalico	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0.2				
Rancio	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0.2	0	0	0	3	0	0	2	0	2	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Alpechin	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

\* Tachese lo que no proceda

\*\* Marque con un (X) la casilla que corre

5 = Extrema

4 = Grande

3 = Media

2 = Ligera

1 = Casi imperceptible

0 = Ausencia total (de indicacion obligada)

Caracteres	IM: 3 MUESTRA 458											IM: 4 MUESTRA 245											IM: 5 MUESTRA 862													
	Numero de jueces										S	P	Numero de jueces										S	P	Numero de jueces										S	P
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10			J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10			J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10		
Puntuacion Global	7	9	5	7	9	5	8	8	7	7	72	7.2	8	8	5	4	6	4	7	8	6	4	60	6	8	8	8	5	7	9	8	8	7	6	74	7.4

## Anexo Nº 2: Determinación de Índice de Madurez

El fruto de Olivo se clasifica de la siguiente manera:

CATEGORIA	COLOR DE LAS ACEITUNAS
0	Epidermis verde intenso o verde oscuro
1	Epidermis amarilla o verde amarillento
2	Epidermis amarillenta, con manchas o zonas rojizas
3	Epidermis rojiza o violeta claro
4	Epidermis negra y pulpa totalmente verde
5	Epidermis negra y pulpa violeta hasta la mitad
6	Epidermis verde y pulpa violeta casi hasta el carozo
7	Epidermis verde y pulpa totalmente oscura.

### 3.- CÁLCULOS:

Luego de realizar la clasificación se aplicará la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{(0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + \dots + (7 \times n_7)}{100}$$

### **Anexo Nº 3: Determinación de Análisis Proximal**

Las muestras fueron analizadas en base a los métodos de la AOAC (1995), para determinar contenido de humedad, cenizas, proteína y grasas.

#### **A) Determinación de Humedad y materia seca(A.O.A.C.- 930.15)**

Consiste en pesar aproximadamente 5g de muestra en cajas Petri a peso constante, las cuales se introducen en una estufa durante 5 horas a una temperatura de 105 °C, finalmente las cajas se enfrían en un desecador y se pesan para que por diferencia de pesos se obtenga el contenido de sólidos

$$\% \text{Humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Dónde:

P<sub>i</sub> = Masa inicial de la muestra en gramos.

P<sub>f</sub> = Masa final de la muestra en gramos.

#### **B) Determinación de Proteína (AOAC – 978.04)**

Pesar 0.2 g de muestra y 0.8 g de mezcla digestora en un matraz Kjeldahl, adicionar lentamente y dentro de una campana de extracción, 4 mL de ácido sulfúrico concentrado, haciéndolo resbalar por el cuello del matraz. Enseguida encender el extractor Kjeldahl y colocar el matraz sobre una de las parrillas, de manera que la boca del matraz quede dentro de uno de los orificios del extractor de vapores.

Mantener el calentamiento suave, durante el tiempo que sea necesario hasta que la solución contenida en el matraz se aclare,

transcurrido este período, apagar la parrilla y dejar que el matraz se enfríe. Encender el aparato de destilación micro Kjeldahl a 80 °C para que se vaya alcanzando la temperatura.

#### Neutralización

Tan pronto como el matraz se enfríe, adicionar lentamente gota por gota 12 mL de NaOH al 45 % (esto debe hacerse bajo la llave del agua) y 10 mL de agua destilada.

#### Destilación

Una vez alcanzada la temperatura del destilador, se enjuaga éste con agua destilada y enseguida se agrega la muestra antes mencionada, en la alargadera final que tiene el refrigerante introducir un matraz de 50 mL que contiene 5 mL de ácido bórico al 4% y tres gotas de indicador rojo de metilo. Abrir la llave de agua de entrada al refrigerante y verificar que esté circulando adecuadamente, la destilación se debe realizar hasta que el matraz contenga 40 mL de la mezcla ya destilada. Una vez que esto se haya logrado, remover el matraz receptor.

#### Titulación

Valorar el destilado obtenido con solución de HCl 0.1 N. Determinar el contenido de proteína en la muestra, siguiendo la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{6.25 * 0.014 * 0.1 \text{ (N del ácido)} * \text{mL HCl gastados}}{\text{g muestra}} \times 100$$

### C) Determinación de cenizas (AOAC - 930.05)

El concepto de cenizas se refiere al residuo que queda después de la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas.

Se utilizó un crisol previamente secado y llevado a peso constante, se registró el peso del crisol vacío (A). Se pesaron 0.5 g de la muestra en el crisol y se registró el peso (B), después se colocó sobre la parrilla y se quemó la muestra lentamente (evitando la proyección) hasta su carbonización total. Posteriormente se colocó dentro de la mufla a 550° C y se efectuó la calcinación completa durante 6 horas, hasta que las cenizas fueron blancas o ligeramente grisáceas, después se sacó el crisol y se dejó enfriar dentro del desecador hasta temperatura ambiente. El peso del crisol con las cenizas también se registró (C).

Cálculos y expresión de resultados:

$$\begin{aligned} \% \text{ cenizas totales} &= (C - A) \times 100 / B \quad \text{ó} \\ \text{g cenizas} / 100\text{g muestra} &= (C - A) \times 100 / B \end{aligned}$$

C = peso del crisol con cenizas en g

A = peso del crisol en g

B = peso de la muestra en g

D) Determinación de Extracto etéreo (método Soxhlet) (AOAC – 930.09)

El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentran en los alimentos. Se pesaron 0.2 g de muestra finamente dividida en el cartucho y se cubrieron con una porción de algodón. El cartucho se colocó dentro del extractor Soxhlet. En la parte inferior se ajustó un matraz y en la parte posterior el refrigerante. Se añadió éter por el extremo superior del refrigerante en cantidad suficiente (aproximadamente 90 ml) para tener de 2 a 3 descargas del extractor. Se hizo circular agua fría por el refrigerante y se calentó el sistema hasta que se obtuvo una frecuencia de 2 gotas/ segundo. La extracción se realizó durante 6 horas, después de este tiempo se suspendió el calentamiento. Se dejó evaporar el éter del matraz y se secó a 105°C hasta peso constante.

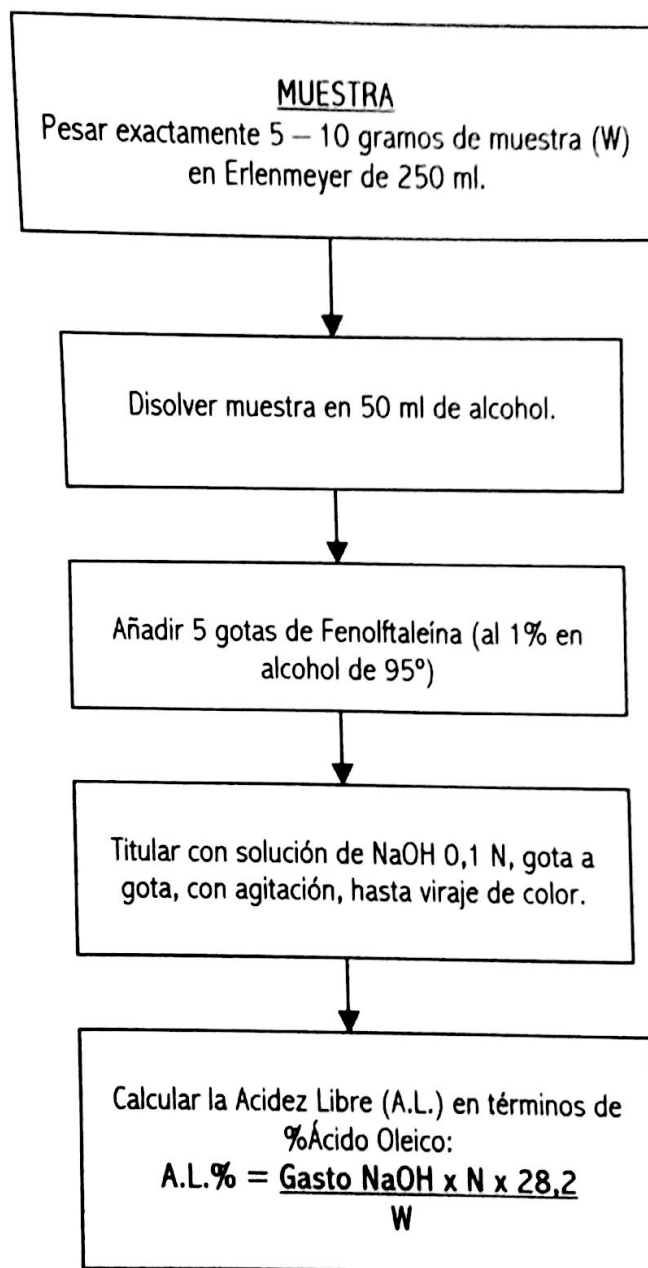
Cálculos y expresión de los datos:

$$\% \text{ de E.E.} = [(P - p) / M] \times 100$$

P = masa en g del matraz con grasa  
p = masa en g del matraz sin grasa

M = masa en g de la muestra

#### Anexo N° 4: Determinación de la Acidez Libre

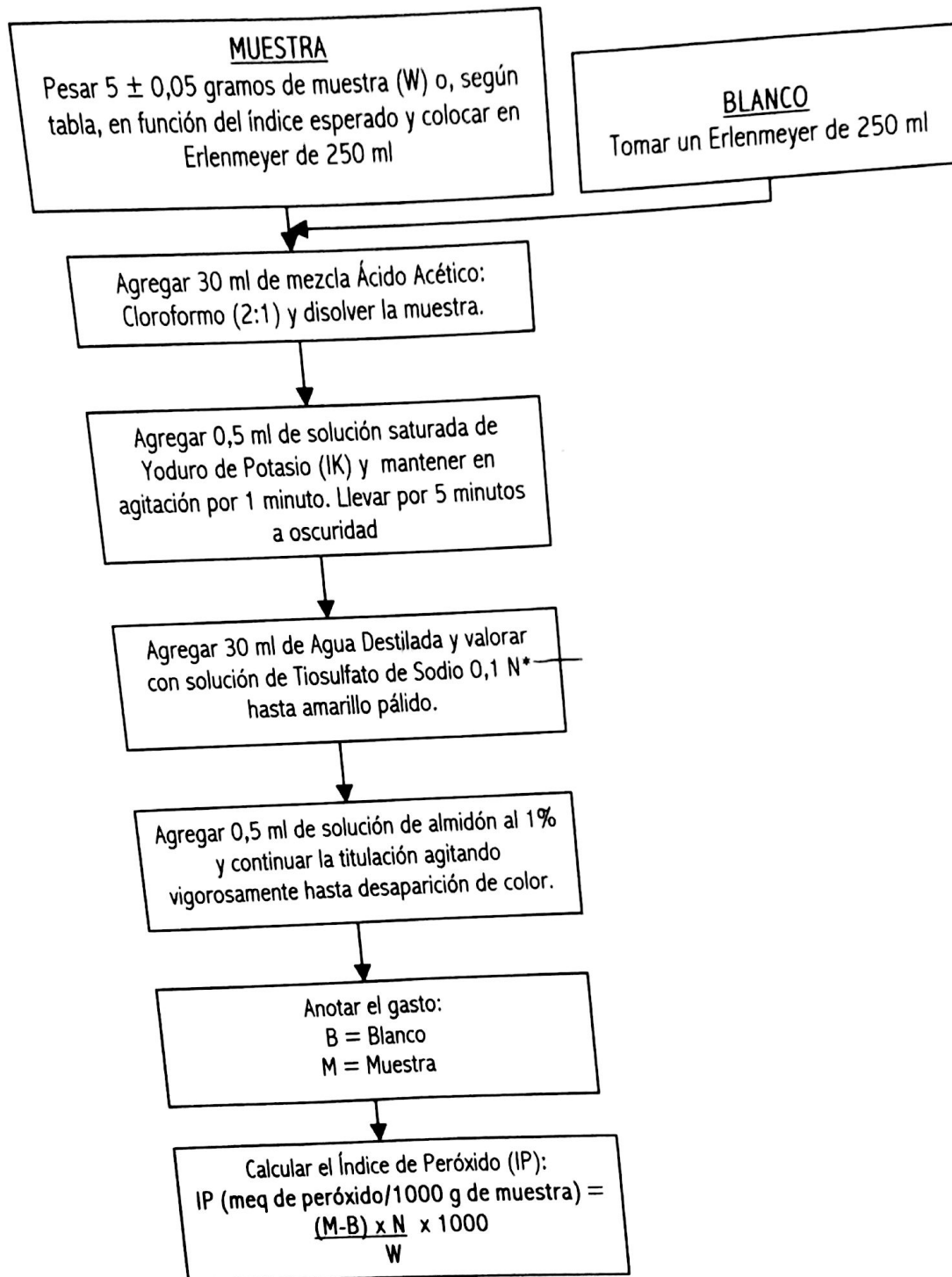


**Donde:**

**N** = Normalidad de la solución de NaOH.

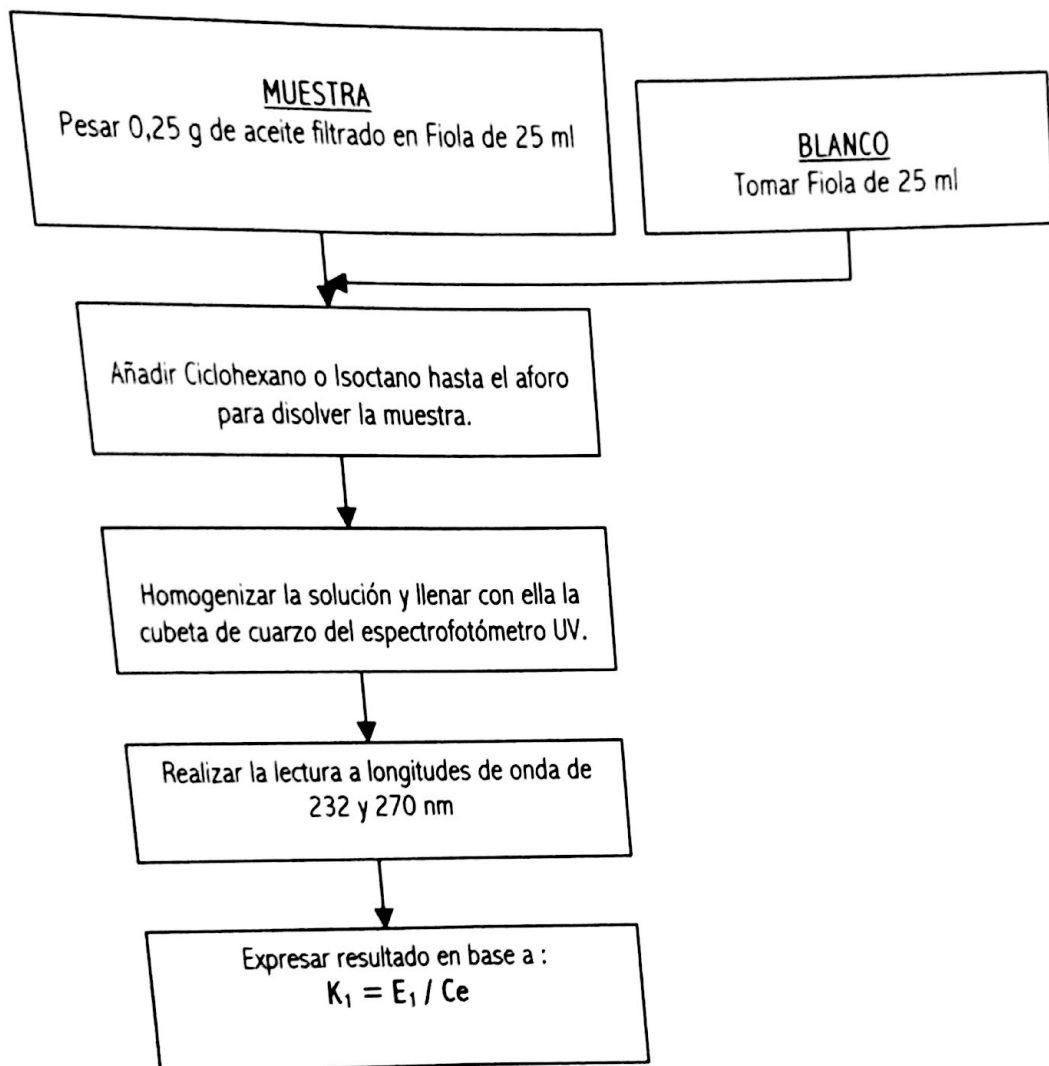
**W** = Peso de la muestra.

## Anexo N° 5: Determinación del Índice de Peróxidos



\*Si el gasto de la titulación es menor a 0,5 ml, emplear solución de Tiosulfato 0,01N

## Anexo N° 6: Determinación de la Absorción espectrofotométrica ultravioleta



### **Donde:**

$K_1$  = Extinción específica a la longitud de onda "1"

$E_1$  = Extinción medida a la longitud de onda "1"

$C$  = Concentración de la solución en gramos por 100 ml

$e$  = Espesor de la cubeta en cm

## Anexo N° 7: Cálculo de Análisis de Varianza en el Color

### AMARILLO VERDOSO

Muestra	Jueces	Suma	Media
IM:3	10	19	1.9
IM:4	10	7	0.7
IM:5	10	6	0.6

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G. L	Cuadrados medios	F cal.	Probabilidad	F-tabla
Muestras	10.47	2	5.23	3.41	0.048	3.35
Error	41.40	27	1.53			
Total	51.87	29				

Entonces si:  $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

#### Prueba de Tukey

Orden de Merito	Tratamiento	Media	Combinación de Media	Significancia	Posición
1º	IM:3	1.9	1º - 3º	1.3	a
2º	IM:4	0.7	1º-2º	1.2	b
3º	IM:5	0.6	2º-3º	0.1	b

DMS= 1.37 Significancia > DMS Si hay diferencia  
 Significancia < DMS No hay diferencia

### AMARILLO DORADO

Muestra	Jueces	Suma	Media
IM:3	10	12	1.2
IM:4	10	26	2.6
IM:5	10	23	2.3

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G. L	Cuadrados medios	F cal.	Probabilidad	F-tabla
Muestras	10.87	2	5.43	1.74	0.19	3.35
Error	84.10	27	3.11			
Total	94.97	29				

Entonces si:  $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

**AMARILLO PAJA**

## RESUMEN

<i>Muestra</i>	<i>Jueces</i>	<i>Suma</i>	<i>Media</i>
IM:3	10	18	1.8
IM:4	10	15	1.5
IM:5	10	18	1.8

## ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>G. L</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F cal.</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F-tabla</i>
Muestras	0.60	2	0.30	0.08	0.92	3.35
Error	97.70	27	3.62			
Total	98.30	29				

Entonces si:

$p > \alpha=0,05$     **acepta la Ho**  
 $p < \alpha=0,05$     rechaza Ho

## Anexo N° 8: Cálculo de Análisis de Varianza en el Olor

### Olor frutado (0 muy verde - 5 muy mad)

Muestra	Jueces	Suma	Media
IM:3	10	32	3.2
IM:4	10	32	3.2
IM:5	10	35	3.5

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G. L	Cuadrados medios	F cal.	Probabilidad	F-tabla
Muestras	0.6	2	0.30	0.29	0.75	3.35
Error	27.7	27	1.03			
Total	28.3	29				

Entonces si:  $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

### Olor Verde (hierba)

Muestra	Jueces	Suma	Media
IM:3	10	36	3.6
IM:4	10	7	0.7
IM:5	10	5	0.5

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G. L	Cuadrados medios	F cal.	Probabilidad	F-tabla
Muestras	60.2	2	30.10	54.18	3.534E-10	3.35
Error	15	27	0.56			
Total	75.2	29				

Entonces si:  $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

#### Prueba de Tukey

Orden de Merito	Tratamiento	Media	Combinacion de Media	Significancia	Posicion
1º	IM:3	0	1º - 3º	3.1	a
2º	IM:4	0	1º-2º	2.9	b
3º	IM:5	0	2º-3º	0.2	b

DMS= 0.822 Significancia > DMS Si hay diferencia  
 Significancia < DMS No hay diferencia

**Olor Verde (hoja)**

<i>Muestra</i>	<i>Jueces</i>	<i>Suma</i>	<i>Media</i>
IM:3	10	7	0.7
IM:4	10	27	2.7
IM:5	10	24	2.4

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>G. L</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F cal.</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F-tabla</i>
Muestras	23.27	2	11.63	11.81	0.000207	3.35
Error	26.60	27	0.99			
Total	49.87	29				

Entonces si:

$p > \alpha=0,05$     acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$     rechaza  $H_0$

Prueba de Tukey

<i>Orden de Merito</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Media</i>	<i>Combinacion de Media</i>	<i>Significancia</i>	<i>Posicion</i>
1º	IM:4	0	1º - 3º	2	a
2º	IM:5	0	1º-2º	0.3	a
3º	IM:3	29	2º-3º	1.7	b

DMS= 1.095

Significancia > DMS    Si hay diferencia  
 Significancia < DMS    No hay diferencia

## Anexo N° 9: Cálculo de Análisis de Varianza en el Sabor

### Amargo

Muestra	Jueces	Suma	Media
IM:3	10	34	3.4
IM:4	10	36	3.6
IM:5	10	19	1.9

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G. L	Cuadrados medios	F cal.	Probabilidad	F-tabla
Muestras	17.27	2	8.63	4.51	0.02	3.35
Error	51.70	27	1.91			
Total	68.97	29				

Entonces si:  $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

#### Prueba de Tukey

Orden de Merito	Tratamiento	Media	Combinacion de Media	Significancia	Posicion
1º	IM:4	0	1º - 3º	1.7	a
2º	IM:3	3.4	1º-2º	0.2	a
3º	IM:5	1.9	2º-3º	1.5	b

DMS= 1.527 Significancia > DMS Si hay diferencia  
 Significancia < DMS No hay diferencia

### Dulce

Muestra	Jueces	Suma	Media
IM:3	10	14	1.4
IM:4	10	9	0.9
IM:5	10	17	1.7

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G. L	Cuadrados medios	F cal.	Probabilidad	F-tabla
Muestras	3.27	2	1.63	0.72	0.50	3.35
Error	61.40	27	2.27			
Total	64.67	29				

Entonces si:  $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

**Astringente**

<i>Muestra</i>	<i>Jueces</i>	<i>Suma</i>	<i>Media</i>
IM:3	10	19	1.9
IM:4	10	13	1.3
IM:5	10	8	0.8

## ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>G. L</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F cal.</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F-tabla</i>
Muestras	6.07	2	3.03	1.27	0.30	3.35
Error	64.60	27	2.39			
Total	70.67	29				

Entonces si:  $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

**Picante**

<i>Muestra</i>	<i>Jueces</i>	<i>Suma</i>	<i>Media</i>
IM:3	10	34	3.4
IM:4	10	29	2.9
IM:5	10	25	2.5

## ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>G. L</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F cal.</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F-tabla</i>
Muestras	4.07	2	2.03	0.81	0.46	3.35
Error	67.80	27	2.51			
Total	71.87	29				

Entonces si:  
 $p > \alpha=0,05$  acepta la  $H_0$   
 $p < \alpha=0,05$  rechaza  $H_0$

**Anexo N° 10: Norma Técnica Peruana para Aceites y Grasas  
comestibles**

**ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Aceite de oliva.  
Definiciones, requisitos y rotulado**

EDIBLE OILS AND FATS. Olive oil. Definitions, requirements and labeled

**2008-12-23  
2ª Edición**

## ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	2
4. DEFINICIONES Y DEFINICIONES	2
5. REQUISITOS	4
6. ADITIVOS ALIMENTARIOS	8
7. CONTAMINANTES	9
8. ENVASADO	10
9. CONTENIDO NETO	10
10. ROTULADO	11
11. ANTECEDENTES	16

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Aceituna y Productos Derivados, Sub Comité de Aceite de Oliva, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de abril de 2005 a marzo de 2008, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Aceituna y Productos Derivados presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias –CNB-, con fecha 2008-10-16, el PNTP 209.013:2008, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2008-10-23. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 209.013:2008 ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Aceite de Oliva. Definiciones, requisitos y rotulado**, 2ª Edición, el 31 de enero de 2009.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 209.013:1991 ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Aceite de Oliva. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TECNICA PERUANA

Secretaría	Módulo de Servicios Tacna – CITEagroindustrial
Presidente	Esteban Fantappie Valente – AGROINDUSTRIAS DEL SUR S.A.
Secretario	Carlos Alejandro Guillen Tejada

#### ENTIDAD

AGROINDUSTRIAS DEL SUR S.A.

#### REPRESENTATES

Esteban Fantappié Valente  
Percy Ortega Arocutipa

AGROINDUSTRIAS GONZALEZ	Lourdes Gonzalez Koc
BAUMANN & CROSBY	Hermann Baumann Samanez
CENTRO DE FORMACIÓN AGRÍCOLA TACNA – CFAT	Mariella Portugal Núñez
CARTADO E.I.R.L.	Carlos Carrera Gamarra
C.N. INTERNATIONAL S.R.L.	Ricardo Koc Lem Dueñas
ECOLIVES & FOOD S.R.L.	Alfredo Gomez Pacheco
INDECOPI	Jose Vela Liendo
DIRECCIÓN REGIONAL DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO DE TACNA	Bartolomé Anyosa Gutierrez
DIRECCION REGIONAL AGRARIA DE TACNA	Luis Omar Calderón Luyo
LABORATORIO REFERENCIAL DEL MINISTERIO DE SALUD DE TACNA	Miriam Avendaño Cáceres Sofía Delgado Vargas
MARCAHUASI S.R.L.	Ursula Caveró Romaña
MODULO DE SERVICIOS TACNA - CITEAgroindustrial	Velía Maruxie Yufra Picardo
PROENSA	Eduardo Baumann Samanez José Vicente Mamani
RIO MAGDALENA	Consuelo Delgado Calizaya
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN	Liliana Lanchipa Bergamini Luis Marín Aliaga
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	Juan Romaina
Consultora	María Graciela Sastre Valer
Consultor	Oscar Huaquisaca Quispe

---0000000---

## ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Aceite de oliva. Definiciones, requisitos y rotulado

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece la clasificación y los requisitos que debe reunir el aceite de oliva Peruano para su comercialización.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

#### 2.1 Normas Técnicas Internacionales

- |       |                                |   |
|-------|--------------------------------|---|
| 2.1.1 | CODEX STAN 33-1981             | Norma del CODEX para las aceites de Oliva vírgenes y refinados y los aceites refinados de orujo de Galicia. (Rev. 1 – 1989) |
| 2.1.2 | CODEX STAN 1-1995              | Norma General del CODEX para el etiquetado de los alimentos preenvasados  |
| 2.1.3 | CAC/RCP 1-1969,<br>Rev. 4-2003 | Código Internacional de Prácticas recomendado - Principios Generales de Higiene de los Alimentos                            |

## 2.2 Norma Técnica Nacional

2.2.1 SPR/SAGPA71-390/2002 Código Alimentario Argentino. Aceite de oliva

## 2.3 Normas Metrológicas Peruanas

2.3.1 NMP 001:1995 PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado

2.3.2 NMP 002:2008 Cantidad de producto en preenvases

## 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al aceite obtenido del fruto del olivo cultivado (*Olea europaea* L.) que ha sido adecuadamente extraído o tratado y que se ofrece para el consumo directo e industrial.

## 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplica la siguiente definición:

4.1 **aceite de oliva:** Es el aceite procedente únicamente del fruto del olivo (*Olea europaea* L.), con exclusión de los aceites obtenidos por disolventes o por procedimientos de reesterificación y de toda mezcla con aceites de otra naturaleza. Se comercializará según las denominaciones y definiciones siguientes:

4.1.1 **aceites de oliva vírgenes:** Aceites obtenidos a partir del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos, en condiciones que no ocasionen la alteración del aceite, y que no hayan sufrido tratamiento alguno distinto al lavado, decantación, centrifugado y filtración. Se excluyen a los aceites obtenidos mediante disolvente, coadyuvante de acción química o bioquímica o por procedimiento de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza.

4.1.1.1 Los aceites de oliva vírgenes APTOS para el consumo en la forma en que se obtienen incluyen:

- a) Aceite de oliva virgen extra: Aceite de oliva virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico, es como máximo de 0,8 gramos por 100 gramos y cuyas demás características corresponden a las fijadas para esta categoría.
- b) Aceite de oliva virgen: Aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en ácido oleico, como máximo de 2 g por 100g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.
- c) Aceite de oliva virgen corriente: Aceite de oliva virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico, es como máximo de 3,3 gramos por 100 gramos y cuyas demás características corresponden a las fijadas para esta categoría. No pueden ser vendidos al consumidor final y deberá seguir las normas para aceites a granel destinados a una posterior refinación o a la venta para uso industrial.

4.1.1.2 El aceite de oliva virgen NO APTO para el consumo en la forma en que se obtiene es el siguiente:

- a) Aceite de oliva virgen lampante: Aceite de oliva virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico es superior a 3,3 gramos por 100 gramos y/o cuyas características corresponden a las fijadas para esta categoría. Se destina a las industrias de refinado o a usos técnicos.

4.1.2 **aceite de oliva refinado:** Aceite de oliva obtenido de los aceites de oliva vírgenes mediante técnicas de refinado que no provoquen ninguna modificación de la estructura glicerídica inicial. Su acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 0,3 gramos por 100 gramos y sus demás características corresponden a las fijadas para esta categoría. No pueden ser vendidos al consumidor final y deberán seguir las normas para aceites a granel destinados a la venta para uso industrial.

4.1.3 **aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes:** Aceite de oliva constituido por una mezcla de aceite de oliva refinado y de aceites de oliva vírgenes distintos del aceite lampante, cuya acidez libre, expresada en ácido oleico, no podría ser superior a 1 g por 100 g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

4.2 **aceite de orujo de oliva:** Aceite obtenido por tratamiento con disolventes u otros procedimientos físicos de los orujos de oliva, con exclusión de los aceites obtenidos por procedimientos de reesterificación y de toda mezcla con aceites de otra naturaleza. Se comercializará según las denominaciones y definiciones siguientes:

4.2.1 **aceite de orujo de oliva crudo:** Aceite de orujo de oliva cuyas características corresponden a las fijadas para esta categoría. Se destina al refinado con vistas al consumo humano o a usos técnicos. En ningún caso podrá denominarse "aceite de oliva".

4.2.2 **aceite de orujo de oliva refinado:** Aceite obtenido a partir del aceite de orujo de oliva crudo por técnicas de refinado que no provoquen ninguna modificación de la estructura glicerídica inicial. Su acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 0,3 gramos por 100 gramos y sus demás características corresponden a las fijadas para esta categoría, no pueden ser vendidos al consumidor final, deberá seguir las normas para aceites a granel destinados a la venta para uso industrial. En ningún caso podrá denominarse "aceite de oliva".

4.2.3 **aceite de orujo de oliva:** Aceite constituido por la mezcla de aceite de orujo de oliva refinado y de aceite de oliva virgen apto para el consumo en la forma en que se obtiene. Su acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 1 gramo por 100 gramos y sus demás características corresponden a las fijadas para esta categoría. Esta mezcla no podrá en ningún caso denominarse "aceite de oliva".

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos organolépticos

El aceite de oliva debe presentar los requisitos organolépticos indicados en la Tabla 1.

**TABLA 1 – Requisitos organolépticos del aceite de oliva**

<b>REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS</b>	<b>ACEITE DE OLIVA</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>ASPECTO</b>	Límpido y brillante
<b>COLOR</b>	Podrá variar entre amarillo y verde
<b>SABOR Y OLOR</b>	Característico, exento de olores y sabores anómalos, o rancios.

Los olores y sabores enunciados líneas arriba son referenciales y no limitados.

## 5.2 Requisitos

5.2.1 El aceite de oliva debe presentar los requisitos de pureza indicados en la Tabla 2.

**TABLA 2 – Requisitos de pureza del aceite de oliva**

<b>1. Composición en ácidos grasos (% m/m de ésteres metílicos)</b>		
- Ácido mirístico	Menor e igual a 0,05	
- Ácido palmítico	7,50 – 20,00	
- Ácido palmitoleico	0,30 – 3,50	
- Ácido heptadecanoico	Menor e igual a 0,30	
- Ácido heptadecenoico	Menor e igual a 0,30	
- Ácido esteárico	0,50 – 5,00	
- Ácido oleico	55,00 – 83,00	
- Ácido linoleico	3,50 – 21,00	
- Ácido linolénico	Menor e igual a 1,00	
- Ácido araquídico	Menor e igual a 0,60	
- Ácido gadoleico (eiosenoico)	Menor e igual a 0,40	
- Ácido behénico	Menor e igual a 0,20 <sup>(1)</sup>	
- Ácido lignocérico	Menor e igual a 0,20	
<b>2. Contenido de ácidos grasos trans (% de los ácidos grasos trans)</b>		
	C18:1T %	C18:2T + C18:3T %
Aceites de oliva virgen extra	Menor e igual a 0,05	Menor e igual a 0,05
Aceite de oliva virgen	Menor e igual a 0,05	Menor e igual a 0,05

<sup>1</sup> Límite situado en Menor e igual a 0,30 para los aceites de orujo de oliva

Aceite de oliva corriente	Menor e igual a 0,05	Menor e igual a 0,05
Aceite de oliva lampante	Menor e igual a 0,10	Menor e igual a 0,10
Aceite de oliva refinado	Menor e igual a 0,20	Menor e igual a 0,30
Aceite de oliva – contiene exclusivamente aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes	Menor e igual a 0,20	Menor e igual a 0,30
Aceite de orujo de oliva crudo	Menor e igual a 0,20	Menor e igual a 0,10
Aceite de orujo de oliva refinado	Menor e igual a 0,40	Menor e igual a 0,35
Aceite de orujo de oliva	Menor e igual a 0,40	Menor e igual a 0,35
<b>3. Composición desmetilesteroles (% de esteroles totales)</b>		
Colesterol	Menor e igual a 0,50	
Brasicasterol	Menor e igual a 0,10 <sup>(2)</sup>	
Campesterol	Menor e igual a 4,50	
Estigmasterol	Menor campesterol para aceites vírgenes	
Delta – 7 – estigmastenol	Menor e igual a 0,50	
Betasitosterol + delta-5-acenasterol + delta-5-23-estigmastadienol + clerosterol + sistostanol + delta 5-24-estigmastadienol	Mayor e igual a 93,00	
<b>4. Contenido en esteroles totales (mg/Kg)</b>		
Aceites de oliva virgen extra	Mayor e igual a 1 000	
Aceite de oliva virgen	Mayor e igual a 1 000	
Aceite de oliva corriente	Mayor e igual a 1 000	
Aceite de oliva lampante	Mayor e igual a 1 000	
Aceite de oliva refinado	Mayor e igual a 1 000	
Aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes	Mayor e igual a 1 000	
Aceite de orujo de oliva crudo	Mayor e igual a 2 500	
Aceite de orujo de oliva refinado	Mayor e igual a 1 800	
Aceite de orujo de oliva	Mayor e igual a 1 600	
<b>5. Contenido en eritrodiol y uvaol (% de los esteroles totales)</b>		
Aceites de oliva virgen extra	Menor e igual a 4,50	
Aceite de oliva virgen	Menor e igual a 4,50	
Aceite de oliva corriente	Menor e igual a 4,50	
Aceite de oliva lampante	Menor e igual a 4,50 <sup>(3)</sup>	
Aceite de oliva refinado	Menor e igual a 4,50	
Aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes	Menor e igual a 4,50	
Aceite de orujo de oliva crudo	Mayor e igual a 4,50 <sup>(4)</sup>	

<sup>2</sup> Límite situado en Menor e igual a 0,20 para los aceites de orujo de oliva

<sup>3</sup> Cuando el aceite presente un contenido en ceras comprendido entre 300 y 350 mg/kg, se considerará un aceite de oliva virgen lampante si su contenido en alcoholes alifáticos es menor e igual a 350 mg/kg o si su contenido en eritrodiol + uvaol es menor igual a 3,50 % .

Aceite de orujo de oliva refinado	Mayor a 4,50
Aceite de orujo de oliva	Mayor a 4,50
<b>6. Contenido en ceras C40 + C42 + C44 + C46 (mg/kg)</b>	
Aceites de oliva virgen extra	Menor e igual a 250
Aceite de oliva virgen	Menor e igual a 250
Aceite de oliva corriente	Menor e igual a 250
Aceite de oliva lampante	Menor e igual a 300 <sup>(5)</sup>
Aceite de oliva refinado	Menor e igual a 350
Aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes	Menor e igual a 350
Aceite de orujo de oliva crudo	Mayor a 350 <sup>(6)</sup>
Aceite de orujo de oliva refinado	Mayor a 350
Aceite de orujo de oliva	Mayor a 350
<b>7. Diferencia máxima entre el contenido real y el contenido teórico en triglicéridos con ECN42</b>	
Aceites de oliva virgen extra	0,50
Aceite de oliva virgen	0,50
Aceite de oliva corriente	0,50
Aceite de oliva lampante	0,30
Aceite de oliva refinado	0,30
Aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes	0,30
Aceite de orujo de oliva crudo	0,60
Aceite de orujo de oliva refinado	0,50
Aceite de orujo de oliva	0,50
<b>8. Contenido en estigmastadienos (mg/kg)</b>	
Aceites de oliva virgen extra	Menor e igual a 0,15
Aceite de oliva virgen	Menor e igual a 0,15
Aceite de oliva corriente	Menor e igual a 0,15
Aceite de oliva lampante	Menor e igual a 0,50
<b>9. Contenido en ácidos grasos saturados en posición 2 en los triglicéridos</b>	
Aceites de oliva virgen extra	Menor e igual a 1,50
Aceite de oliva virgen	Menor e igual a 1,50
Aceite de oliva corriente	Menor e igual a 1,50
Aceite de oliva lampante	Menor e igual a 1,50
Aceite de oliva refinado	Menor e igual a 1,80
Aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes	Menor e igual a 1,80
Aceite de orujo de oliva crudo	Menor e igual a 2,20

<sup>4</sup> Cuando el aceite presente un contenido en ceras comprendido entre 300 y 350 mg/kg, se considerara un aceite de orujo de oliva crudo si su contenido en alcoholes alifáticos totales es mayor a 350 mg/kg y si su contenido en eritrodil es mayor a 3,50 % .

Aceite de orujo de oliva refinado	Menor e igual a 2,20
Aceite de orujo de oliva	Menor e igual a 2,20
<b>10. Materia Insaponificable (g/kg)</b>	
Aceite de oliva	Menor e igual a 15
Aceites de orujo de oliva	Menor e igual a 30

El aceite de oliva debe presentar los requisitos de Calidad indicados en la Tabla 3.

**TABLA 3 – Requisitos de calidad del aceite de oliva**

Categoría	Acidez libre % m/m expresada en ác. Oleico	Contenido en agua y en materiales volátiles (% m/m)	Índice de Peróxidos Meq.de oxígeno de los peróxidos por kg de aceite	Absorbancia en UV ( $K^{1\%}_{1cm}$ )			Trazas metálicas mg/kg	
				232 nm	270 nm	$\Delta K$	Hierro	cobre
1. Aceite de oliva virgen extra	$\leq a 1$	$\leq a 0,1$	$\leq a 20$	$\leq a 2,50$	$\leq a 0,22$	$\leq a 0,01$	$\leq a 3,0$	$\leq a 0,1$
2. Aceite de oliva virgen	$\leq a 2$	$\leq a 0,1$	$\leq a 20$	$\leq a 2,50$	$\leq a 0,25$	$\leq a 0,01$	$\leq a 3,0$	$\leq a 0,1$
3. Aceite de oliva virgen corriente	$\leq a 3,3$	$\leq a 0,1$	$\leq a 20$		$\leq a 0,30$	$\leq a 0,01$	$\leq a 3,0$	$\leq a 0,1$
4. Aceite de oliva virgen lampante	mayor a 3,3	$\leq a 0,2$	No limitado				$\leq a 3,0$	$\leq a 0,1$
5. Aceite de oliva refinado	$\leq a 0,5$	$\leq a 0,05$	$\leq a 5$		$\leq a 1,1$	$\leq a 0,16$	$\leq a 3,0$	$\leq a 0,1$
6. Aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes	$\leq a 1,5$	$\leq a 0,05$	$\leq a 15$		$\leq a 0,90$	$\leq a 0,15$		
7. Aceite de orujo de oliva crudo	mayor a 0,5						$\leq a 3,0$	$\leq a 0,1$
8. Aceite de orujo de oliva refinado	$\leq a 0,5$	$\leq a 0,05$	$\leq a 5$		$\leq a 2,00$	$\leq a 0,20$	$\leq a 3,0$	$\leq a 0,1$
9. Aceite de orujo de oliva	$\leq a 1,5$	$\leq a 0,05$	$\leq a 15$		$\leq a 1,70$	$\leq a 0,18$	$\leq a 3,0$	

## 6. ADITIVOS ALIMENTARIOS

6.1 Aceites de Oliva vírgenes y aceite de orujo de oliva crudo: no se permite el uso de ningún aditivo.

6.2 Aceite de oliva refinado, **aceite de oliva – mezcla de aceite de oliva refinado y aceite de oliva vírgenes**, aceite de orujo de oliva refinado y aceite de orujo de oliva: alfatocoferol (Dosis máxima: 200 mg/kg de alfatocoferol total en el producto final) autorizado para restituir el tocoferol natural perdido durante el refinado.

6.3 No se permitirá el empleo de colorantes ni aromatizantes.

## 7. CONTAMINANTES

7.1 **Metales pesados:** Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma Técnica Peruana deberán ajustarse a los límites máximos para metales pesados establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius, pero mientras tanto se les aplicarán a los siguientes límites:

	Concentración máxima permitida
Plomo (Pb)	0,1 mg/kg
Arsénico (As)	trazas

7.2 **Residuos de plaguicidas:** Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma Técnica Peruana deberán ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para estos productos.

### 7.3 Disolventes halogenados

Contenido máximo de cada uno de los disolventes halogenados	0,1 mg/kg
Contenido máximo del total de disolventes halogenados	0,2 mg/kg

## **8. ENVASADO**

8.1 Los aceites de oliva y los aceites de orujo de oliva destinados al comercio internacional deberán estar envasados en recipientes conformes con la CAC/RCP 1 y por los demás textos del CODEX, como los Códigos de Practicas en Materia de higiene y demás Códigos de Prácticas.

8.2 Los envases a usarse serán de materiales adecuados para la conservación y manipuleo del producto, no comunicarán a éste, sabores, colores u olores extraños y podrán ser de dimensiones y formas variadas.

8.3 Estos recipientes pueden ser:

8.3.1 Cisternas, contenedores, cubas que permitan el transporte a granel de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva.

8.3.2 Bocoyes metálicos, en buen estado, estancos, cuyas paredes internas deberán estar recubiertas de un barniz adecuado.

8.3.3 Bidones y latas litografiados, nuevos, estancos, cuyas paredes internas deberán estar recubiertas de un barniz adecuado.

8.3.4 Bombonas, botellas de cristal o de material macromolecular adecuado.

## **9. CONTENIDO NETO**

Los contenidos netos de los aceites Virgen de oliva y los aceites de orujo de oliva deberán registrarse a la NMP 002.

## **10. ROTULADO**

Además de las disposiciones de las secciones 2, 3, 7 y 8 de la Norma CODEX STAN 1 y de las directrices aplicables a los alimentos no destinados a la venta directa al consumidor y a la NMP 001, se aplicarán las disposiciones específicas que proporcionen los datos siguientes:

10.1 En los envases destinados a la venta directa al consumidor

### **10.1.1 Nombre del producto**

En el etiquetado de cada envase deberá constar la denominación específica del producto contenido, conforme en todos los puntos con las disposiciones pertinentes de la presente Norma.

#### **10.1.1.1 Denominaciones del aceite de oliva**

- Aceite de oliva virgen extra.
- Aceite de oliva virgen.
- Aceite de oliva refinado.
- Aceite de oliva – mezcla de aceites de oliva refinados y aceites de oliva vírgenes.

#### **10.1.1.2 Denominaciones del aceite de orujo de oliva**

- Aceite de orujo de oliva refinado.
- Aceite de orujo de oliva.

### **10.1.2 Contenido neto**

El contenido neto deberá declararse según el sistema métrico (unidades del "Système international") en unidades de volumen.

### **10.1.3 Nombre y dirección**

Deberá declararse el nombre y dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor.

### **10.1.4 País de origen**

Deberá declararse el nombre del país de origen. Cuando el producto se someta en un segundo país a una transformación sustancial, el país en el que se efectúe dicha transformación deberá considerarse como país de origen a efectos del etiquetado.

### **10.1.5 Indicación de procedencia y denominación de origen**

#### **10.1.5.1 Indicación de procedencia**

En el etiquetado de los aceites de oliva vírgenes se podrá mencionar la indicación de su procedencia (país, región o localidad) cuando el país de origen haya concedido tal derecho y cuando estos aceites de oliva vírgenes se hayan producido y envasado, y sean originarios exclusivamente del país, de la región o de la localidad mencionada.

### **10.1.6 Identificación de los lotes**

Cada recipiente deberá llevar una inscripción grabada o una marca indeleble, en clave o lenguaje en claro, que permita identificar la fábrica de producción y el lote.

## **10.1.7          Fechado y condiciones de almacenamiento**

### **10.1.7.1        Fecha de duración mínima**

Para los productos preenvasados destinados al consumidor final, la fecha de duración mínima (precedida de las palabras "consumir preferentemente antes de ...") deberá indicarse por el mes y el año en secuencia numérica no codificada; el mes podrá indicarse en letras en los países en que esta fórmula no se preste a confusión para el consumidor; cuando la duración del producto sea hasta diciembre, podrá utilizarse la mención "fin (año considerado)".

### **10.1.7.2        Instrucciones de almacenamiento**

En la etiqueta deberá indicarse toda condición especial para el almacenamiento, si la validez de la fecha de duración mínima dependiera de ello.

## **10.2            En los embalajes de expedición de aceites destinados al consumo humano**

Además de las indicaciones que aparecen en el apartado 10.1, deberá figurar la siguiente mención:

- Número y tipo de los envases contenidos en el embalaje

## **10.3            En los envases que permitan el transporte a granel de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva**

El etiquetado de cada envase deberá incluir:

### **10.3.1        Nombre del producto**

El nombre del producto deberá indicar la denominación específica del producto contenido, conforme en todos los puntos con las disposiciones de la presente NTP.

### **10.3.2 Contenido neto**

El contenido neto deberá mencionarse en sistema métrico (unidades del "Système international") en peso o en volumen.

### **10.3.3 Nombre y dirección**

Deberá mencionarse el nombre y dirección del fabricante, del distribuidor o del exportador.

### **10.3.4 País de origen**

Deberá mencionarse el nombre del país exportador.

10.4 De manera complementaria, por la necesidad de una reglamentación específica por las características particulares del mercado de aceite de oliva, se aplicarán las siguientes disposiciones:

10.4.1 Todos los productos designados por "aceite de oliva" deberán ajustarse a las disposiciones de esta NTP relativas al aceite de oliva virgen.

10.4.2 Todos los productos designados por "aceite de oliva refinado" deberán ajustarse a las disposiciones para el aceite de oliva refinado.

10.4.3 Todos los productos designados por "aceite refinado de orujo de aceituna" deberán ajustarse a las disposiciones para el aceite de refinado de orujo de aceituna.

10.4.4 El aceite refinado de orujo de aceituna no deberá describirse en ningún caso como aceite de oliva, indicando siempre que se trata de "aceite refinado de orujo de aceituna".

10.4.5 La etiqueta principal deberá indicar en letras destacadas y visibles el tipo de aceite del que se trate, según la clasificación de aceites de oliva de la presente NTP.

- 10.4.6 En el caso de los aceites vírgenes según su denominación y clasificación.
- 10.4.6.1 En el caso de aceite de oliva virgen extra, podrá indicarse “aceite de oliva virgen extra” o “aceite de oliva extra virgen” en caracteres visibles.
- 10.4.6.2 En el caso de aceite de oliva virgen, podrá indicarse “aceite de oliva virgen” en caracteres visibles.
- 10.4.6.3 En el caso de aceite de oliva refinado, deberá designarse como “ACEITE DE OLIVA REFINADO” todo en caracteres destacados y del mismo tamaño y tipografía. En ningún caso deberá referirse como natural o 100 % natural.
- 10.4.6.4 En el caso de Aceite de Oliva – Mezcla de aceite de oliva refinado y Aceite de Oliva Vírgenes, deberá designarse como “Aceite de oliva”, todo en caracteres destacados y del mismo tamaño y tipografía; seguido de “Mezcla de aceite de oliva refinado y AceiteS de Oliva Vírgenes”, todo en caracteres de tamaño no menor al 50 % de los de la primera frase. En ningún caso podrá referirse como natural o 100 % natural.
- 10.4.6.5 En el caso de aceite de orujo de oliva refinado, deberá designarse como “ACEITE DE ORUJO DE OLIVA REFINADO”, todo en caracteres destacados y del mismo tamaño y tipografía. En ningún caso deberá referirse como Aceite de Oliva ni como natural o 100 % natural.
- 10.4.7 No se permitirá el uso de denominaciones que no sean las citadas en la presente NTP.
- 10.4.8 No se permitirá el uso de frases o designaciones como Light, Puro, 100 % puro, sabor suave ni otras alusiones a características que no posee el producto.
- 10.4.9 Solo se permitirá el uso de la frase “Primera Prensada en Frío”, “Primer Prensado en Frío”, “Extracción en Frío” ó “Primera Extracción en Frío” cuando se trate de aceites de oliva vírgenes o vírgenes extra que hayan sido obtenidos a menos de 27 °C , mediante un primer prensado mecánico o centrifugación y filtración de la pasta de aceitunas.

10.4.10 La indicación de acidez o acidez máxima únicamente podrá figurar si se acompaña de las indicaciones del índice de peróxidos, el contenido de ácidos grasos y la absorbancia ultravioleta, en caracteres del mismo tamaño que aparezcan en el mismo campo visual.

10.4.11 Las denominaciones aceite de oliva refinado, aceite mezclado de oliva, aceite de orujo de oliva refinado y aceite de orujo de oliva deberán declarar los ingredientes utilizados, de acuerdo a las normas técnicas vigentes.

En el caso de Aceite de oliva – Mezcla de aceite de oliva refinado y Aceites de Oliva Vírgenes se deberá declarar las proporciones exactas de la mezcla, en caracteres visibles y del mismo tamaño.

10.4.12 Las denominaciones aceite de oliva virgen Corriente, aceite de oliva virgen lampante y aceite de orujo de oliva crudo no pueden ser vendidos al consumidor final, por lo que su etiquetado deberá seguir las normas para aceites a granel destinados a una posterior refinación o a la venta para uso industrial.

## 11. ANTECEDENTES

11.1	NTP 209.001:1983	ACEITES VEGETALES COMESTIBLES. Definiciones y requisitos generales
11.2	NTP 209.013:1991	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Aceite de Oliva
11.3	NTP 209.004:1968	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Métodos de determinación del contenido de humedad y materias volátiles
11.4	NTP 209.005:1968	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Métodos de determinación de la acidez libre

11.5	NTP 209.006:1968	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Métodos de determinación del índice de peróxido
11.6	CODEX STAN 33-1981	Norma del CODEX para los aceites de oliva vírgenes y refinados, y los aceites refinados de orujo de aceituna
11.7	UNE 55046:1975	Materias grasas. Clasificación comercial de aceites procedentes de aceitunas
11.8	Reglamento (CE)1513/2001	Reglamentación de comercialización del aceite de oliva . Madrid, España
11.9	Real Decreto 308/1983	Anexo VII: Prácticas permitidas y prohibidas. Madrid, España
11.10	COI/T.15/NC n°3: 2006	Norma Comercial aplicable a los aceites de oliva y los aceites de orujo de oliva – Consejo Oleícola Internacional (COI)

Prohibida su reproducción total o parcial



---

## **Anexo Nº 11: Método de evaluación organoléptica del aceite de oliva virgen**

### **ANÁLISIS SENSORIAL DEL ACEITE DE OLIVA**

#### **MÉTODO**

#### **VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN**

##### **1. OBJETO**

El presente método tiene por finalidad establecer el procedimiento para evaluar las características organolépticas del aceite de oliva virgen y establecer la metodología para su clasificación en base a dichas características.

##### **2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El método que se describe sólo es aplicable a los aceites de oliva vírgenes y a la clasificación de los mismos, en función de la intensidad de los defectos percibidos, determinada por un grupo de catadores seleccionados, entrenados y evaluados, constituidos en panel.

##### **3. VOCABULARIO GENERAL BÁSICO DEL ANÁLISIS SENSORIAL**

Ver la norma COI/ T.20 /nº 4 "Análisis sensorial: vocabulario general básico".

##### **4. VOCABULARIO ESPECÍFICO PARA EL ACEITE DE OLIVA VIRGEN**

###### **4.1. Atributos negativos**

**Atrojado/Borras** Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas amontonadas o almacenadas en condiciones tales que se encuentran en un avanzado grado de fermentación anaerobia o del aceite que ha permanecido en contacto con lodos de decantación que hayan sufrido asimismo un proceso de fermentación anaerobia, en trujales y depósitos.

**Moho-humedad** Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas en las que se han desarrollado abundantes hongos y levaduras por haber permanecido amontonadas con humedad varios días.

**Avinado-avinagrado**

**Ácido-agrio** Flavor característico de algunos aceites que recuerda al vino o vinagre. Es debido fundamentalmente a un proceso de fermentación aerobia de las aceitunas o de los restos de pasta de aceitunas en capachos que no hubieran sido lavados correctamente, que da lugar a la formación de ácido acético, acetato de etilo y etanol.

**Metálico**

Flavor que recuerda a los metales. Es característico del aceite que ha permanecido en contacto, durante tiempo prolongado, con superficies metálicas, durante los procesos de molienda, batido, prensado o almacenamiento.

**Rancio**

Flavor de los aceites que han sufrido un proceso oxidativo profundo.

**4.2. Otros atributos negativos**

**Cocido o quemado**

Flavor característico del aceite originado por un excesivo y/o prolongado calentamiento durante su obtención, muy particularmente durante el termobatido de la pasta, si éste se realiza en condiciones térmicas inadecuadas.

**Heno - madera**

Flavor característico de algunos aceites procedentes de aceitunas secas.

**Basto**

Sensación buco-táctil densa y pastosa producida por aceites viejos.

**Lubricante**

Flavor del aceite que recuerda al gasóleo, la grasa o al aceite mineral.

**Alpechín**

Flavor adquirido por el aceite a causa de un contacto prolongado con aguas de vegetación que han sufrido procesos de fermentación.

**Salmuera**

Flavor del aceite extraído de aceitunas conservadas en salmuera.

**Esparto**

Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas prensadas en capachos nuevos de esparto. El flavor puede ser diferente si el capacho está fabricado con esparto verde o si lo está con esparto seco.

**Tierra**

Flavor del aceite obtenido de aceitunas recogidas con tierra, embarradas y no lavadas.

**Gusano**

Flavor del aceite obtenido de aceitunas fuertemente atacadas por larvas de mosca del olivo (*Bactrocera Oleae*).

**Pepino**

Flavor que se produce en el aceite durante un envasado hermético y excesivamente prolongado, particularmente en hojalata, que es atribuido a la formación de 2-6 nonadienal.

**Madera húmeda**

Flavor característico de los aceites extraídos de aceitunas que han sufrido un proceso de congelación en el árbol.

#### 4.3. Atributos positivos

**Frutado** Conjunto de las sensaciones olfativas características del aceite, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos sanos y frescos, verdes o maduros y percibidos por vía directa y/o retronasal.

**Amargo** Sabor elemental característico del aceite obtenido de aceitunas verdes o en envero, percibido por las papilas caliciformes que forman la V lingual.

**Picante** Sensación táctil de picor, característica de los aceites producidos al comienzo de la campaña, principalmente con aceitunas todavía verdes, que puede ser percibido en toda la cavidad bucal, particularmente en la garganta.

#### 4.4. Terminología optativa a efectos del etiquetado

Si así se solicita, el jefe de panel podrá certificar que los aceites evaluados se ajustan a las definiciones e intervalos correspondientes a los siguientes adjetivos en función de la intensidad de la percepción de los atributos:

**Atributos positivos (frutado, amargo y picante):** en función de la intensidad de su percepción.

- *Intenso*, cuando la mediana del atributo sea superior a 6
- *Medio*, cuando la mediana del atributo esté comprendida entre 3 y 6
- *Ligero*, cuando la mediana del atributo sea inferior a 6

**Frutado verde:** Conjunto de las sensaciones olfativas características del aceite que recuerdan a los frutos verdes, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos verdes, sanos y frescos, y percibido por vía directa y/o retronasal.

**Frutado maduro:** Conjunto de sensaciones olfativas características del aceite que recuerdan a los frutos maduros, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos sanos y frescos, verdes o maduros, y percibido por vía directa y/o retronasal.

**Equilibrado:** Aceite que no está desequilibrado. Se entiende por desequilibrio la sensación olfatogustativa y táctil del aceite en la que la mediana de los atributos amargo y/o picante es dos puntos superior a la mediana del frutado.

**Aceite dulce:** Aceite en el que la mediana del amargo y del picante es inferior o igual a 2.

## **5. COPA PARA LA DEGUSTACIÓN DE ACEITES**

Ver la norma COI/ T./ Doc. n° 5 "Copa para la degustación de aceites".

## **6. SALA DE CATA**

Ver la norma COI/T.20/Doc. n° 6 "Guía para la instalación de una sala de cata".

## **7. UTENSILIOS**

En cada cabina estarán a disposición del catador los utensilios necesarios para que éste pueda ejercer adecuadamente su cometido. Estos son:

- Copas (normalizadas) que contengan las muestras, codificadas y recubiertas de un cristal de reloj y mantenidas a  $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- hoja de perfil (cf. Fig. 1) en papel o en formato electrónico que cumplan con los requisitos de la hoja de perfil, que se completará si fuera preciso con las instrucciones de empleo;
- bolígrafo o tinta indeleble;
- bandejitas con rodajas de manzana y/o agua con gas;
- vaso de agua a temperatura ambiente;
- documento con las normas generales mencionadas en los puntos 9.4 y 10.11;
- escupideras.

## **8. EL JEFE DE PANEL Y LOS CATADORES**

### **8.1. El jefe de panel**

El jefe de panel deberá tener una sólida formación y ser un conocedor experto de todos los tipos de aceite con los que habrá de tratar en el desempeño de su trabajo. Es la figura clave del panel y el responsable de la organización y el funcionamiento del mismo.

Su trabajo requiere la pertinente formación en análisis sensorial y las herramientas correspondientes, además de meticulosidad en la preparación de los ensayos y la organización y ejecución de éstos, así como destreza y paciencia para planificar y efectuar los ensayos de forma científica.

También es de su exclusiva competencia proceder a la selección, el entrenamiento y el control de los catadores, para asegurarse de su nivel de aptitud, siendo por tanto responsable de la cualificación de éstos. Dicha cualificación deberá ser en todo momento objetiva, por lo que deberá diseñar procedimientos específicos basados en ensayos y en criterios de aceptación y rechazo sólidamente fundamentados. Ver la Norma COI/T.20/Doc. n° 14 "Guía para la selección, el entrenamiento y el control de los catadores cualificados de aceite de oliva virgen".

Es asimismo responsable del rendimiento del panel y, por consiguiente, de su evaluación, que deberá acreditar de forma fiel y objetiva. Deberá poder demostrar en todo momento que el método y los catadores están bajo control.

Es el más alto responsable de los registros del panel y de la custodia de los mismos. Dichos registros deberán poder rastrearse en todo momento y ajustarse a los requisitos en materia de garantía de la calidad establecidos en las normas internacionales relativas al análisis sensorial, además de garantizar el anonimato de las muestras.

Es el responsable de los utensilios y del material necesario para el cumplimiento de las especificaciones del presente método, así como del inventario y de la perfecta limpieza y conservación de los mismos. Redactará un informe sobre todo cuanto antecede y sobre el cumplimiento de las condiciones del ensayo.

Es el responsable de la recepción y la conservación de las muestras desde su llegada al laboratorio hasta el análisis, garantizando en todo momento el anonimato de las mismas y su adecuada conservación. A tal efecto, deberá redactar procedimientos sobre todo cuanto antecede con vistas a garantizar la trazabilidad y la calidad de todo el proceso.

También es responsable de la preparación, codificación y presentación de las muestras a los catadores según el protocolo previamente establecido, de la recopilación de los datos de los catadores y del tratamiento estadístico de los datos.

Es responsable de establecer y redactar todos los demás procedimientos que pudieran precisarse para completar la presente norma o para el adecuado funcionamiento del panel.

Deberá buscar la manera de comparar los resultados del panel con los de otros paneles de cata de aceite de oliva virgen para asegurarse de que el funcionamiento de su panel es el correcto.

El responsable del panel deberá asimismo motivar a los miembros del grupo, fomentando entre ellos el interés, la curiosidad y la competitividad. Por este motivo se recomienda garantizar el intercambio fluido de información con los miembros del grupo, implicándoles en todas las tareas que realicen así como en los resultados obtenidos. Por otra parte, deberá evitar que se conozca su opinión e impedir que los criterios dominantes de eventuales líderes se impongan a los restantes catadores.

Deberá convocar con suficiente antelación a los catadores y contestará todas las preguntas relativas a la realización de los ensayos, absteniéndose de sugerirles cualesquiera opiniones sobre la muestra.

## **8.2. Los catadores**

Las personas que intervengan en calidad de catadores en los ensayos organolépticos de aceites de oliva deberán hacerlo de forma voluntaria, con las consecuencias que implica este acto volitivo en términos de obligaciones y ausencia de remuneración económica. Por este motivo, se recomienda exigir a los candidatos una petición por escrito. Los candidatos deberán ser seleccionados, entrenados y evaluados por el jefe de panel en función de criterios objetivos, en relación con su capacidad para diferenciar muestras parecidas. Conviene tener presente que la precisión del catador mejora con el entrenamiento.

El catador deberá comportarse como un auténtico observador sensorial, dejando a un lado sus gustos personales para dar cuenta únicamente de las sensaciones que percibe. Por ello deberá realizar su trabajo en silencio, estar relajado y no tener prisa. Deberá prestar la máxima atención posible a la muestra que está catando.

Para cada ensayo hay que contar con entre 8 y 12 catadores. No obstante, cabe prever algunos catadores más por si se produjeran eventuales ausencias.

## **9. CONDICIONES DEL ENSAYO**

### **9.1. Presentación de la muestra**

La muestra de aceite que se vaya a analizar se presentará en las copas de degustación normalizadas con arreglo a la Norma COI/T.20/Doc. n° 5 “Copas para la degustación de los aceites”.

La copa deberá contener 14-16 ml de aceite, o bien entre 12,8 y 14,6 g si las muestras se pesan, y estar tapada con un vidrio de reloj.

Cada copa deberá estar marcada mediante un sistema inodoro, con un código alfanumérico aleatorio.

### **9.2. Temperatura de la muestra durante el ensayo**

La muestra de aceite que se vaya a analizar deberá mantenerse en la copa a una temperatura de 28°C  $\pm$ 2°C durante todo el ensayo, habiéndose elegido dicha temperatura por permitir detectar con mayor facilidad que a temperatura ambiente las diferencias organolépticas. Además, a temperaturas más bajas se produce una escasa volatilización de los componentes aromáticos propios de estos aceites; y a temperaturas más altas se forman componentes volátiles propios de los aceites calentados. Ver Norma COI/T.20/Doc. n° 5 “Copas para la degustación de los aceites” en lo que respecta al sistema de calentamiento de las muestras que se ha de utilizar una vez que la muestra se haya introducido en la copa.

### **9.3 Horario de los ensayos**

Las horas de trabajo óptimas para la cata de los aceites son las de la mañana: está demostrado que existen periodos de percepción óptima del sabor y el olor a lo largo del día. El periodo de máxima agudeza olfato-gustativa coincide con las horas anteriores a las comidas, disminuyendo dicha agudeza después de comer.

No obstante, este criterio no ha de ser llevado al extremo, hasta el punto de que el hambre pueda constituir un factor de distracción y reducir la capacidad de discriminación de los catadores. Por consiguiente, se recomienda que las sesiones de cata se realicen entre las 10 y las 12 de la mañana.

### **9.4. Normas generales de conducta de los catadores**

Las recomendaciones enumeradas a continuación describen el comportamiento que han de observar los catadores durante la realización de su trabajo:

- Abstenerse de fumar y de beber café durante al menos 30 minutos antes de la hora fijada para el ensayo.
- No haber utilizado perfume, cosméticos o jabón cuyo olor pudiera persistir en el momento del ensayo. Las manos hay que lavárselas con un jabón no perfumado, y luego hay que aclararlas y secarlas tantas veces como sea necesario para eliminar todo rastro de olor.
- Estar en ayunas durante al menos una hora antes de la cata.
- En el supuesto de que las condiciones fisiológicas del catador estuvieran afectadas, en particular el olfato y el gusto, o de que se encontrara alterado por un algún efecto psicológico que le impidiera concentrarse, se abstendrá de realizar el ensayo y lo notificará al jefe de panel.
- Una vez cumplidos los anteriores requisitos, el catador deberá instalarse en la cabina que le haya sido asignada, de forma ordenada y silenciosa.
- Deberá leer atentamente las instrucciones que figuran en la hoja de perfil y no empezar el examen de la muestra hasta no estar totalmente preparado para la tarea que ha de desempeñar (relajado y sin prisa). En caso de duda, deberá dirigirse al responsable del panel para hablar con él en privado sobre las dificultades que se le hubieran planteado.
- Deberá permanecer en silencio mientras realiza su trabajo.
- Deberá mantener el móvil apagado en todo momento, si lo tuviera, para proteger la concentración y el trabajo de sus colegas.

## **10. PROCEDIMIENTO QUE DEBERÁ SEGUIRSE PARA LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA Y LA CLASIFICACIÓN DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN**

### **10.1. Técnica de cata**

10.1.1. El catador deberá coger la copa, manteniéndola tapada con el vidrio de reloj, inclinarla ligeramente y, en esta posición, rotarla para que la superficie interna quede impregnada por el aceite en su mayor parte. Tras esta operación, deberá quitar el vidrio de reloj y oler la muestra con inspiraciones lentas y profundas para evaluarla. La duración de la olfacción no deberá superar los 30 segundos. Si durante este tiempo el catador no ha llegado a ninguna conclusión, deberá hacer una pausa antes de realizar un nuevo intento.

Una vez acabado el ensayo olfativo, deberá proceder a la valoración de las sensaciones bucales (conjunto de las sensaciones olfato-gustativas por vía retronasal y táctiles). Para ello, deberá tomar un pequeño sorbo de aceite, de unos 3 ml aproximadamente. Es muy importante distribuir el aceite por toda la cavidad bucal, desde la parte anterior de la boca y la lengua, pasando por los laterales y la parte posterior hasta el velo del paladar y la garganta: como es bien sabido, los sabores y las sensaciones táctiles son efecto percibidas con intensidad variable según las distintas zonas de la lengua, el paladar y la garganta.

Cabe insistir en la necesidad de extender el aceite en cantidad suficiente y muy lentamente por la parte posterior de la lengua hasta el velo del paladar y la garganta, concentrando la atención en el orden de aparición de los estímulos amargo y picante; si no se procede de este modo, ambos estímulos pueden pasar inadvertidos, o incluso el estímulo picante puede enmascarar el estímulo amargo.

Las aspiraciones breves y sucesivas, metiendo aire por la boca, no sólo permiten extender la muestra por toda la cavidad bucal, sino también percibir por vía retronasal los componentes aromáticos, al forzarse el uso de esta vía.

Como se ha de tomar en consideración la sensación táctil del picante, conviene tragar el aceite.

10.1.2. Se recomienda efectuar la valoración organoléptica de un máximo de CUATRO MUESTRAS aceite de oliva virgen por sesión, con un máximo de 3 sesiones diarias, al objeto de evitar el efecto de contraste que podría provocar la cata inmediata de otros aceites.

Como las catas sucesivas se ven afectadas por el cansancio o la pérdida de agudeza causados por las catas previas, es preciso utilizar un producto capaz de eliminar de la boca los restos de aceite de la cata que acabe de efectuarse.

Se recomienda utilizar un trozo de manzana de unos 15 g, que puede escupirse una vez masticado. Después hay que aclararse la boca con un poco de agua a temperatura ambiente y dejar pasar al menos 15 minutos antes de proceder a la siguiente sesión.

## **10.2. Utilización de la hoja de perfil por el catador**

La hoja de perfil que utilizará el catador constituye la Figura 1 del presente método.

Cada catador que forme parte del panel deberá oler, y después probar el aceite sometido a examen. A continuación deberá señalar en las escalas de 10 cm de la hoja de perfil puesta a su disposición la intensidad a la que percibe cada uno de los atributos negativos y positivos<sup>1</sup>.

En caso de que se percibiesen atributos negativos no enumerados, dichos atributos deberán anotarse en el apartado "otros", empleando el o los términos que los describan con mayor precisión entre los definidos en el punto 4.2.

## **10.3. Utilización de los datos por el jefe de panel**

El jefe de panel deberá recoger las hojas de perfil cumplimentadas por cada uno de los catadores y controlar las intensidades atribuidas. De constatar alguna anomalía, pedirá al catador que revise su hoja de perfil y, si fuera necesario, que repita la prueba.

El jefe de panel deberá inscribir los datos de la valoración de cada miembro del panel en un programa informático como el que se adjunta en anexo al presente método, con miras al cálculo estadístico de los resultados del análisis, basados en el cálculo de la mediana. Ver los puntos 10.4 y Anexo I del presente método. La introducción de los datos correspondientes a cada muestra se realizará con ayuda de una matriz compuesta de 9 columnas que corresponden a los 9 atributos sensoriales y n líneas que corresponden a los miembros del panel utilizados.

En el caso de que en el apartado "otros" aparezca un defecto percibido por al menos el 50% del panel, se calculará la mediana de dicho defecto, clasificándose en consecuencia.

Adjunto en anexo al presente método, figura un método de cálculo ilustrado con un ejemplo.

## **10.4. Clasificación del aceite**

La mediana del defecto se define como la mediana del defecto percibido con la mayor intensidad. Se expresa con un solo decimal. El valor del coeficiente de variación robusto que lo define deberá ser inferior o igual a 20%.

La clasificación del aceite se efectúa comparando el valor de la mediana de los defectos percibidos mayoritariamente con los intervalos de referencia presentados a continuación. Como los límites de dichos intervalos se han establecido teniendo en cuenta el error del método, se consideran absolutos.

---

<sup>1</sup> El catador podrá abstenerse de probar cuando aprecie por vía olfativa directa algún atributo negativo extremadamente intenso y anotará en la hoja de perfil esta circunstancia excepcional.

Con el programa informático optativo presentado en el anexo, la clasificación se visualiza en el cuadro de datos estadísticos y en el gráfico.

El aceite de oliva se clasificará en la denominación:

- . *virgen extra* cuando la mediana de los defectos sea igual a 0 y la mediana del frutado sea superior a 0;
- . *virgen* cuando la mediana de los defectos sea superior a 0 e inferior o igual a 2,5 y la mediana del frutado sea superior a 0;
- . *virgen corriente* cuando la mediana de los defectos sea superior a 3,5 e inferior o igual a 6,0 o cuando la mediana de los defectos sea inferior o igual a 3,5 y la mediana del frutado sea igual a 0;
- . *virgen lampante* cuando la mediana de los defectos sea superior a 6,0.

**Nota 1:** Cuando la mediana del amargo y/o picante sea superior a 5,0, el jefe de panel lo señalará en el certificado de análisis del aceite.

Cuando se trate de análisis efectuados en el marco de controles de conformidad con las normas, deberá realizarse un ensayo. El jefe de panel deberá realizar el análisis por duplicado en el caso de análisis contradictorios. En el caso de análisis dirimentes, la evaluación deberá realizarse por triplicado. En estos casos, la mediana de los atributos se calculará a partir de la media de las medianas. Todos los replicados de los mencionados análisis deberán realizarse en sesiones distintas.

**Figura 1**

**HOJA DE PERFIL DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN**

**INTENSIDAD DE PERCEPCIÓN DE LOS DEFECTOS**

Atrojado/Borras	----->
Moho-Humedad-Tierra	----->
Avinado-Avinagrado-Acido-Agrio	----->
Metálico	----->
Rancio	----->
Otros (cuáles)	----->

**INTENSIDAD DE PERCEPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS POSITIVOS:**

Frutado	----->
Amargo	----->
Picante	----->

verde                      maduro

**Nombre del catador:**

**Código de la muestra:**

**Fecha:**

**Observaciones**