

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO INDUSTRIAL, CALIDAD FÍSICOQUÍMICA
Y SENSORIAL DEL ACEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEN DE CUATRO
VARIETADES DE OLIVO (*Olea europaea L.*) DEL DISTRITO LA
YARADA LOS PALOS COSECHADOS DURANTE LOS
MESES DE ABRIL A JUNIO DEL AÑO 2016

TESIS

Presentada por :

Bach. CLAUDIA CAROLINA SALA VERRY COPAJA

Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Tacna-Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias


Evaluación del rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (*Olea europaea* L.) del distrito La Yarada
Los Palos cosechados durante los meses de
abril a junio del año 2016

Sustentada y aprobada el miércoles 19 de abril del 2017 siendo el jurado calificador

Jurados:

Presidente : 
Dra. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI

Secretario : 
Mgr. LUIS ALBERTO MARÍN ALIAGA

Vocal : 
Ing. AMELIA ELENA CASTRO GAMERO

ASESOR : 
Mgr. ENRIQUE ALFONSO DE FLORIO RAMIREZ

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres Alfonso Salaverry e Irma Copaja, a mi tío Manuel Del Pozo†, hermana y primos que siempre me demostraron su amor y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

En especial a las siguientes personas:

Al Sr Gerente de la empresa Biondi y Cia Tacna S.A.C. y a la Ing Lourdes Gonzalez Koc Gerente de Calidad de la Empresa Agroindustrias González EIRL por la oportunidad ofrecida y apoyo para alcanzar los objetivos planificados en esta investigación.

A aquellos docentes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias que a lo largo de mi permanencia en las aulas y posteriormente con el desarrollo y culminación de la presente tesis, mostraron su apoyo leal y sincero.

ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|---|--------|
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I. EL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.2 Formulación y sistematización del problema..... | 4 |
| 1.2.1 Problema general | 4 |
| 1.2.2 Problemas específicos..... | 4 |
| 1.3 Delimitación de la investigación | 5 |
| 1.4 Justificación | 5 |
| 1.5 Limitaciones | 6 |
| 1.6 Objetivos..... | 7 |
| 1.6.1 Objetivo general | 7 |
| 1.6.1 Objetivos específicos..... | 7 |
| CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES | 8 |
| 2.1 Hipótesis general y específicas | 8 |
| 2.1.1 Hipótesis general..... | 8 |
| 2.1.2 Hipótesis específicas..... | 8 |
| 2.2 Diagrama de variables | 9 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.3 | Indicadores de las variables | 10 |
| 2.4 | Operacionalización de variables..... | 10 |
| CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | | 12 |
| 3.1 | Conceptos generales y definiciones | 12 |
| 3.1.1 | El olivo..... | 12 |
| 3.1.2 | Aceite de oliva | 14 |
| 3.2 | Enfoques teóricos – técnicos | 15 |
| 3.2.1 | Variedades de aceituna | 15 |
| 3.2.2 | Factores climáticos del cultivo del olivo | 16 |
| 3.2.3 | Composición química de la aceituna | 18 |
| 3.2.4 | El aceite de oliva | 20 |
| 3.2.5 | Composición del aceite de oliva | 20 |
| 3.2.6 | Clasificación del aceite de oliva | 21 |
| 3.2.7 | Índice de madurez de la aceituna | 22 |
| 3.2.8 | Rendimiento Industrial del aceite de oliva extra virgen . | 23 |
| 3.2.9 | Características de la pasta | 24 |
| 3.2.10 | Características básicas del aceite de oliva extra virgen | 27 |
| 3.2.11 | Pruebas sensoriales descriptivas | 29 |
| 3.2.12 | Valoración organoléptica | 29 |
| 3.2.13 | Vocabulario específico para el aceite de oliva virgen (COI, 2007)..... | 29 |

| | |
|--|----|
| 3.2.14 Método de extracción de aceite: Abencor | 31 |
| 3.3 Marco referencial | 33 |
| CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 35 |
| 4.1 Tipo y diseño de la investigación..... | 35 |
| 4.2 Población y muestra..... | 35 |
| 4.3 Materiales y métodos | 36 |
| 4.3.1 Instrumentos de medición..... | 36 |
| 4.3.2 Diseño procedimental | 37 |
| CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE RESULTADOS | 46 |
| 5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información | 46 |
| 5.1.1 Determinación de la evaluación sensorial..... | 46 |
| 5.1.2 Procedimiento de la investigación | 47 |
| 5.1.3 Análisis de datos | 49 |
| 5.2 Resultados para la materia prima..... | 51 |
| 5.2.1 Índice de madurez | 52 |
| 5.2.2 Humedad..... | 54 |
| 5.2.3 Acidez | 56 |
| 5.2.4 Efectos sobre el rendimiento en aceite | 58 |
| 5.2.5 Índice de peróxidos | 62 |
| 5.2.6 Coeficiente de extinción 270..... | 63 |
| 5.2.7 Acidez del aceite extraído..... | 64 |

| | |
|---|----|
| 5.2.8 Efecto en los descriptores sensoriales..... | 67 |
| 5.3 Discusión de resultados | 72 |
| CONCLUSIONES | 75 |
| RECOMENDACIONES..... | 76 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 77 |
| ANEXOS | 83 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Producción de variedades de olivo en estudio en el año 2016..... | 6 |
| Figura 2. Diagrama de variables para la características de variedades de aceitunas | 9 |
| Figura 3. Diagrama de variables en la extracción de los aceites de las variedades de aceitunas | 9 |
| Figura 4. Árbol, flores y frutos inmaduros y maduros (aceitunas) del olivo..... | 13 |
| Figura 5. Producción de olivos en La Yarada-los Palos | 18 |
| Figura 6. Índice de madurez de aceitunas | 23 |
| Figura 7. Tamaño de las gotas de aceite | 24 |
| Figura 8. Pasta de aceituna antes del batido | 25 |
| Figura 9. Estructura de la pasta de aceituna durante y después del batido | 26 |
| Figura 10. Sistema de extracción de aceite de oliva Abencor | 32 |
| Figura 11. Diseño procedimental para las características de las variedades de aceitunas | 38 |
| Figura 12. Diseño procedimental para el estudio rendimiento y calidad de aceite de las variedades de aceitunas | 39 |

| | |
|--|----|
| Figura 13. Verificación de las variedades de aceitunas previas a la cosecha | 40 |
| Figura 14. Molienda de las aceitunas..... | 41 |
| Figura 15. Termobatidora del sistema Abencor | 42 |
| Figura 16. Centrifugado del aceite extraído | 43 |
| Figura 17. Decantación de las muestras de aceite extraída..... | 44 |
| Figura 18. Filtrado de la muestras de aceite | 45 |
| Figura 19. Muestras de aceite previo a los análisis..... | 45 |
| Figura 20. Preparativos para la cata del aceite de oliva (copa y baño de maría) | 46 |
| Figura 21. Evaluación descriptiva de muestra de aceite | 47 |
| Figura 22. Variedades a) sevillana; b) frantoio; c) coratina y d) moraiolo | 51 |
| Figura 23. Evolución del índice de madurez de las variedades de aceitunas | 52 |
| Figura 24. Promedios y amplitud al 95 % del índice de madurez de las variedades de aceituna..... | 53 |
| Figura 25. Evolución de la humedad de las variedades de aceitunas | 54 |
| Figura 26. Promedios y amplitud al 95 % del índice de madurez de las variedades de aceitunas | 55 |

| | |
|---|----|
| Figura 27. Promedios y amplitud al 95 % de la acidez de las variedades de aceitunas | 56 |
| Figura 28. Promedios y amplitud al 95 % de la acidez de aceituna de las variedades de aceitunas..... | 57 |
| Figura 29. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad coratina | 58 |
| Figura 30. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad frantoio | 58 |
| Figura 31. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad moraiolo | 59 |
| Figura 32. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad sevillana | 59 |
| Figura 33. Promedios y amplitud al 95 % para grasa total (verde), rendimiento teórico (azul) y rendimiento industrial (amarillo) de las variedades de aceitunas | 61 |
| Figura 34. Evolución del índice de peróxidos del aceite de oliva por variedades | 63 |
| Figura 35. Evolución del coeficiente de extinción K270 del aceite de oliva por variedades | 64 |
| Figura 36. Evolución de la acidez del aceite de oliva por variedades | 65 |

| | |
|---|----|
| Figura 37. Promedios y amplitud al 95 % de la acidez de aceituna de las variedades de aceitunas..... | 66 |
| Figura 38. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad sevillana | 67 |
| Figura 39. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad coratina | 68 |
| Figura 40. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad frantoio | 69 |
| Figura 41. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad moraiolo | 70 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Operacionalización de las variables | 11 |
| Tabla 2. Composición química de la aceituna sevillana de Tacna, Perú. | 19 |
| Tabla 3. Matriz de consistencia..... | 85 |

ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1. Ficha de cata para aceite de oliva..... | 84 |
| Anexo 2. Matriz de consistencia para el presente estudio..... | 85 |
| Anexo 3. Características de la aceitunas cosechadas aceite extraídos .. | 86 |
| Anexo 4. Análisis estadístico del índice de madurez..... | 88 |
| Anexo 5. Análisis estadístico de la humedad de la aceituna | 89 |
| Anexo 6. Análisis estadístico de la acidez de la aceituna | 90 |
| Anexo 7. Análisis estadístico de la grasa total de la aceituna | 91 |
| Anexo 8. Análisis estadístico del rendimiento teórico de la aceituna..... | 92 |
| Anexo 9. Análisis estadístico del rendimiento real de la aceituna | 93 |
| Anexo 10. Análisis estadístico de la acidez del aceite | 94 |
| Anexo 11. Análisis descriptivo de las variedades de aceite de oliva | 95 |
| Anexo 12. Norma técnica peruana del aceite de oliva | 97 |
| Anexo 13. Vocabulario específico para el aceite de oliva virgen..... | 115 |

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue evaluar el rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (*Olea europaea L.*) del distrito La Yarada Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016. El diseño es del tipo cuasi-experimental, siendo la variable independiente la variedad, como co-variable el tiempo de cosecha y fue evaluada según su relación con las variables respuesta de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo. Se cosecharon entre abril a junio 2016 con un índice de madurez entre 2 a 3,5; humedad entre 52 a 56 %; acidez del fruto cercano al 0,1 % y un contenido graso entre 24 a 28%. Mediante la extracción por sistema Abencor la variedad frantoio reportó un rendimiento de 14,1 %; sevillana 16 %; coratina 13,58% y moraiolo 12,14%. El tiempo de cosecha no influyó sobre dicho rendimiento industrial. Se hallaron diferencias significativas en la acidez de las variedades pero todas calificaron como extra virgen con valores debajo de 0,8%. El tiempo de cosecha influyó en el incremento del valor K270. El índice de peróxidos resulto cerca de 20 meq/kg al final de la cosecha. Se percibieron intensidades medias y altas para los descriptores afrutado, amargo, picante y verde. Con algunas notas de almendra e higuera. Los defectos determinados fueron rancio y atrojado.

Palabras clave: Contenido graso, rendimiento industrial, sistema Abencor.

ABSTRACT

The objective of the present thesis was to evaluate the industrial yield, physicochemical and sensorial quality of the extra virgin olive oil of four olive varieties (*Olea europaea* L.) from the district of La Yarada Los Palos harvested during the months of April to June of the year 2016. The design is of quasi-experimental type, being the independent variable the variety, as co-variable the time of harvest and was evaluated according to its relation with the response variables of the varieties Sevillana, Frantoio, Coratina and Moraiolo. They were harvested between April and June 2016 with a maturity index between 2 and 3,5; Humidity from 52 to 56 %; Acidity of the fruit close to 0.1% and a fat content between 24 to 28 %. By Abencor extraction, the frantoio variety reported a yield of 14.1%; Sevillana 16%; Coratina 13,58% and Moraiolo 12,14%. Harvest time did not influence such industrial performance. Significant differences were found in the acidity of the varieties but all were rated as extra virgin with values below 0,8%. Harvest time influenced the increase in K270 value. The peroxide index was about 20 meq/kg at the end of the harvest. Average and high intensities were perceived for the descriptors fruity, bitter, spicy and green. With some notes of almond and fig. Certain defects were rancid and atrocious.

Key words: Fat content, industrial performance, Abencor system.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Tacna ubicado a 18° de latitud sur es la zona *más* importante del desarrollo del olivo en el Perú. Desde 1984 Tacna se ubica como el primer productor de aceituna en el Perú. Esta oleácea caracterizada por su alta resistencia a la salinidad, a la sequía y su gran longevidad es considerada ideal para el valle de Tacna. Las plantaciones de olivo cubiertas por el presente estudio se encuentran ubicadas en el distrito de La Yarada -Los Palos.

La producción de olivo en el Perú ha ido aumentando gradualmente, debido principalmente a que el Perú reúne muchas condiciones para este cultivo, en especial la zona sur, dada las ventajas climáticas que influyen en una mayor producción y rendimiento. Las empresas que se dedican a la extracción de aceite de oliva en la ciudad de Tacna han ido incrementando su producción, razón por la cual existe la necesidad de obtener productos de calidad que se encuentren enmarcados dentro de las exigencias que estipulan las normas nacionales e internacionales.

Al inicio del proceso de elaboración de aceites de oliva con cierta frecuencia se forman "pastas difíciles" de extraer, que pueden ocasionar rendimientos industriales muy bajos en materia grasa. Se forman pastas difíciles en la molienda y batido de frutos a principio de campaña, con frutos helados o bien cuando las aceitunas permanecen atrojadas (aceitunas almacenadas) durante algún tiempo. Por otra parte, algunas variedades son más propensas que otras a formar pastas difíciles.

Con el objeto de tener un aceite de la mejor calidad es necesario partir de aceitunas maduras y sin daño, ya que el estado de madurez contribuye en 30 % a la calidad por ello la importancia de recolección. El aceite contenido en el fruto es el prototipo de calidad. Cuando la aceituna se deteriora en el campo por plagas, enfermedades, recolección inadecuada, caída al suelo, o se almacena antes de la elaboración, este proceso se realiza sin la suficiente limpieza o se conduce de forma defectuosa, el aceite adquiere malos olores, sabores y pierde una fracción de la calidad, la variedad es determinante de unos criterios diferenciales de calidad intrínseca.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El olivo, planta típica mediterránea, se ha difundido sobre todo por la zona limítrofe del Mediterráneo, llegando incluso su distribución a las Islas Canarias y el País Vasco, aunque en estas últimas regiones su importancia es muy limitada. No obstante, existen países en donde la producción es más bien pequeña pero creciente, Perú es un ejemplo.

Considerando como una necesidad implícita de los productores, la de conocer de manera científica el comportamiento de las aceitunas (*Olea europea* L.) como ser la variedad de doble propósito cual es la sevillana o las aceiteras como la coratina, frantoio y moraiolo, es que se propone el estudio de su calidad en aceite según sus rendimientos a nivel industrial y calidad fisicoquímico y sensorial en el aceite de oliva extra virgen, a través de la evaluación del rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (*Olea europaea* L.) del distrito La Yarada- Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016.

1.2 Formulación y sistematización del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las características de las aceitunas y el rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (*Olea europaea* L.) del distrito La Yarada-Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles serán las características de índice de madurez, humedad y contenido graso de las aceitunas de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo cosechadas entre abril-junio 2016?

- ¿Cuál será el rendimiento industrial del aceite de oliva en recolección de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo?

- ¿Cuál será la calidad fisicoquímica del aceite de oliva de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo?

- ¿Cuál será la calidad sensorial del aceite de oliva de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo?

1.3 Delimitación de la investigación

El estudio se ejecutó entre los meses de abril a junio del 2016 que es cuando se inicia la cosecha de los olivos, en dicha materia prima no estuvo en estudio el efecto edafoclimático es decir la influencia del clima o suelo ni las labores culturales que implican su cultivo. El estudio se realizó sobre cuatro variedades de aceitunas un doble de propósito y tres aceiteras Tacna del distrito La Yarada Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016.

1.4 Justificación

La producción de aceituna se concentra principalmente en la región de Tacna, ya que ésta abarca más del 68 % de la producción nacional, y en donde se registra el mayor rendimiento de olivo a nivel nacional (7054 t/ha), dada la eficiente conducción técnica del cultivo, aplicando buenas prácticas agrícolas como podas, fertilización, deshierbes, riego, tratamiento de plagas y para la obtención de una cosecha de aceitunas uniformes en tamaño y maduración (Mancilla, 2013).

La cantidad de aceituna destinada para obtener aceite de oliva es de 803 tn en plantas procesadoras, según la Dirección Regional de Agricultura de Tacna, de los cuales 80 % es de la variedad sevillana. En la actualidad,

la industria de aceite de oliva en Tacna constituye una actividad económica en crecimiento muy importante. Por ésta razón con el presente estudio se pretende evaluar las potencialidades de cuatro variedades de olivo (Figura 1) producidas en empresa agroindustrial Biondi y Cía de Tacna SAC, a través del rendimiento industrial en la extracción del aceite, y calidad fisicoquímica y sensorial..

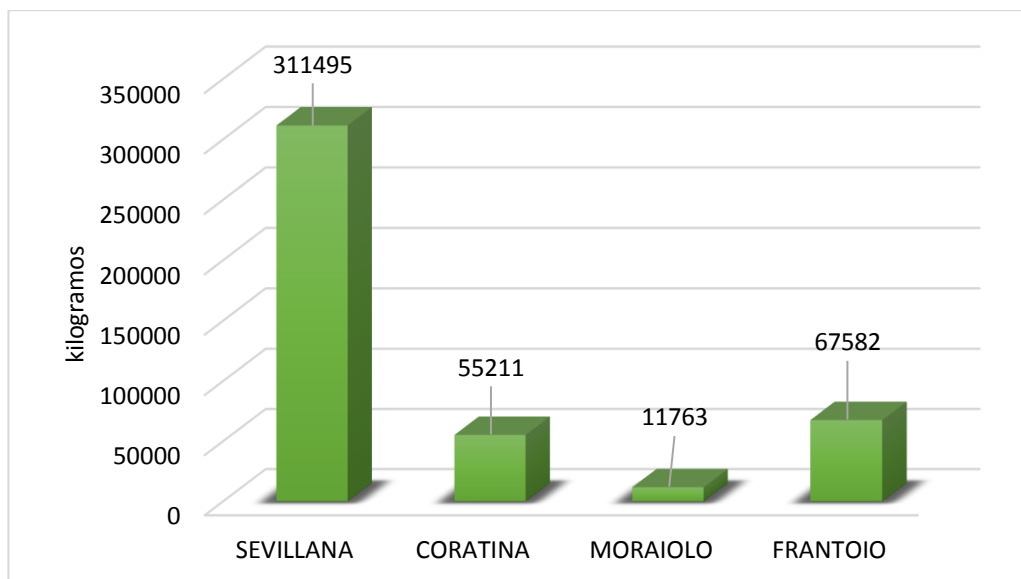


Figura 1. Producción de variedades de olivo en estudio en el año 2016
Fuente: Biondi y Cía de Tacna SAC (2016)

1.5 Limitaciones

La cosecha de las aceitunas se realizó entre los meses de abril a junio del 2016, debiendo entonces ejecutarse la toma de información dentro de estos meses.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Evaluar las características de las aceitunas y el rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (*Olea europaea* L.) del distrito La Yarada Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016.

1.6.1 Objetivos específicos

- Caracterizar las aceitunas de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo según el índice de madurez, humedad y contenido graso cosechadas entre abril a junio 2016.
- Determinar el rendimiento industrial del aceite de oliva extra virgen de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo.
- Determinar la calidad fisicoquímica del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo.
- Determinar la calidad sensorial del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo.

CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Hipótesis general y específicas

2.1.1 Hipótesis general

Existen diferencias en las características de las aceitunas y el rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (*Olea europaea L.*) del distrito La Yarada-los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016.

2.1.2 Hipótesis específicas

- Existen diferencias entre las variedades de aceitunas sevillana, frantoio, coratina y moraiolo según el índice de madurez, humedad y contenido graso cosechadas entre abril-mayo 2016.
- Existen diferencias entre las variedades de aceitunas sevillana, frantoio, coratina y moraiolo según el rendimiento industrial de aceite de oliva extra virgen
- Existen diferencias en la calidad fisicoquímica del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento entre las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo.

- Existen diferencias en la calidad sensorial del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento entre las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo

2.2 Diagrama de variables

Las Figura 2 y 3 muestra las relaciones que se propone evaluar entre la variable de estudio (variedad) y las variables a medir (dependientes).

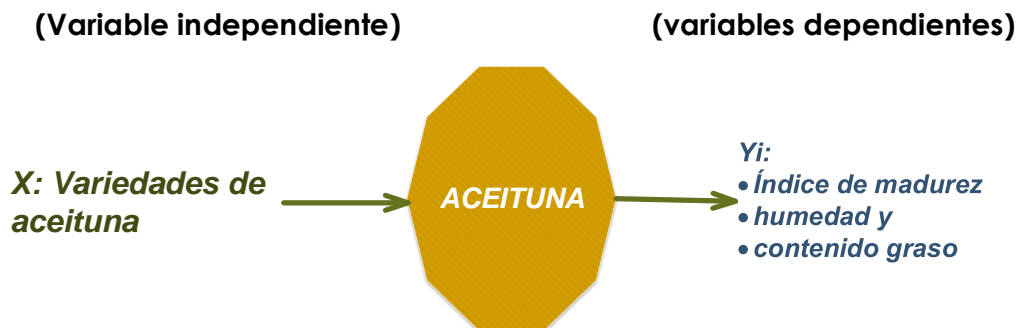


Figura 2. Diagrama de variables para la características de variedades de aceitunas

Fuente: elaboración propia (2016)

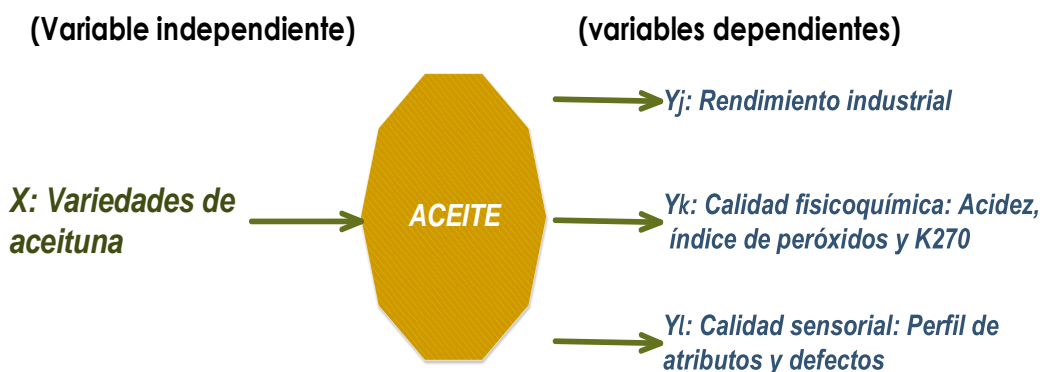


Figura 3. Diagrama de variables en la extracción de los aceites de las variedades de aceitunas

Fuente: elaboración propia (2016)

2.3 Indicadores de las variables

a) Independiente

- Variedad de aceituna: Variedades de aceitunas sevillana, frantoio, coratina y moraiolo

b) Dependientes

- Índice de madurez de la aceituna: Índice de madurez de la aceituna
- Contenido graso de la aceituna: Porcentaje de grasa en aceitunas
- Humedad de la aceituna: Porcentaje de agua en aceitunas
- Rendimiento industrial teórico: Porcentaje de aceite contenido
- Rendimiento industrial real: Porcentaje de aceite obtenido
- Calidad fisicoquímica aceite: % ácido oleico. meq. de O₂/kg de grasa, absorvancia a UV.
- Calidad sensorial aceite: Descriptores positivos y negativos del aceite de oliva

2.4 Operacionalización de variables

La Tabla 1 describe las unidades e instrumentos que se utilizaron en la operacionalización y medición de las variables en estudio.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

| VARIABLE | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Instrumento |
|----------------------------------|--|--|--|--|
| INDEPENDIENTE | | | | |
| Variedad de aceituna | Es un rango taxonómico entre subespecies que difieren ligeramente. | Variedades de aceitunas recolectadas en la irrigación Los Palos, | Variedades de aceitunas sevillana, frantoio, coratina y moraiolo | Abril a junio |
| DEPENDIENTES | | | | |
| Índice de madurez de la aceituna | Valoración del color de la aceituna. | Diferentes estadios durante el proceso de maduración. | Índice de madurez de la aceituna | Escala de 0 (muy verde) a 7 (negra) |
| Contenido graso de la aceituna | Cantidad de grasa | Grasa total | Porcentaje de grasa en aceitunas | Olive Analyzer. |
| Humedad de la aceituna | Cantidad de agua en el aceite de oliva producto del proceso de extracción. | Humedad | Porcentaje de agua en aceitunas | Olive Analyzer. |
| Rendimiento industrial teórico | Es el porcentaje de grasa total que contiene la aceituna | Porcentaje de aceite que se podría extraer | Porcentaje de aceite contenido | Fórmula |
| Rendimiento industrial real | Proceso simulado de extracción de aceite de oliva (Método Abencor) | Cantidad de aceite de oliva extraído por molturación | Porcentaje de aceite obtenido | Fórmula |
| Calidad fisicoquímica aceite | Calidad del proceso, influencia en la calidad del aceite. | Acidez | % ácido oleico. | Instrumental de valoración volumétrica |
| | Grado de deterioro del aceite | Índice de peróxidos | meq. de O ₂ /kg de grasa | Instrumental de valoración volumétrica |
| | Adulteración, deterioro oxidativo | K ₂₇₀ | Absorbancia a UV. | Espectrofómetro |
| Calidad sensorial aceite | Evaluar la calidad sensorial del aceite de oliva. | Evaluación sensorial según norma COI 2007. | Descriptorios positivos y negativos del aceite de oliva | Escala no estructurada de 1 a 10 cm. |

Fuente: Elaboración propia (2016)

CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Conceptos generales y definiciones

3.1.1 El olivo

El olivo, *Olea europea* L., pertenece a la familia botánica Oleaceae, que comprende especies de plantas distribuidas por las regiones tropicales y templadas del mundo. Las plantas de esta familia son mayormente árboles y arbustos, a veces trepadores. Muchas de ellas producen aceites esenciales en sus flores o frutos, algunos de los cuales son utilizados por el hombre. De unos 29 géneros de esta familia, los que tienen interés económico u hortícola son *Fraxinus* (fresno), *Jasminum* (jazmin), *Ligustrum* (aligustre), *Phillyrea* (agracejo), *Syringa* (lilo) y *Olea* (Heywood, 1978). *Olea europea* L., el olivo, es la única especie de la familia Oleaceae con fruto comestible. Es una de las plantas cultivadas más antiguas, cuyos orígenes como cultivo son de unos 4000-3000 años antes de Cristo en la zona de Palestina. Actualmente el 95% del área mundial cultivada se encuentra en el área mediterránea (Barranco, Fernández y Rallo, 2008).

El olivo (Figura 4) presenta la siguiente clasificación botánica.

- Reino : Vegetal
- División : Magnoliophyta

- Clase : Magnoliopsida (dicotiledónea)
- Subclase : Asteridae
- Orden : Serophulariales
- Familia : Oleaceae
- Género : Olea
- Nombre científico : *Olea europaea*



Figura 4. Árbol, flores y frutos inmaduros y maduros (aceitunas) del olivo
Fuente: http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Aceite_de_oliva/Olivo.htm

3.1.2 Aceite de oliva

El aceite de oliva es el aceite procedente únicamente del fruto del olivo, con exclusión de los aceites obtenidos por disolventes o por procedimientos de reesterificación y de toda mezcla con aceites de otra naturaleza (COI, 2013).

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 (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 209.013 2008 Aceite de Oliva).

Aceites de oliva vírgenes son los 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 (NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 209.013 2008 Aceite de Oliva).

3.2 Enfoques teóricos – técnicos

3.2.1 Variedades de aceituna

- a. **La aceituna sevillana:** En Tacna representa casi el 95% de los olivos plantados. El árbol es vigoroso, alcanza un gran desarrollo vegetativo, se acondiciona fácilmente al medio; su fruto es excelente por su sabor y tamaño; con un contenido de 14 – 15 % de aceite. El peso del fruto es de 8 a 12 gramos. Si el destino es el procesamiento como aceituna al natural entonces se recomienda su procesamiento en verde, porque los frutos caen fácilmente conforme avanza la maduración (Ticona, 2007).
- b. **La aceituna frantoio:** frantoiano, infrantoio, laurino, olivalunga, pendaglio, pignatello, raggiolo, razzo, stringona, en Italia. Esta variedad se difunde por Italia central y numerosos países oleícolas. Variedad de productividad elevada, constante, y buena capacidad de adaptación. De maduración tardía y escalonada. El contenido en aceite es medio (COI, 2013).
- c. **La aceituna coratina:** Tiene un color amarillo dorado muy intenso con matices verdes. Aromas a vegetales, especias, con toques a alcachofa, y hierbas que recuerdan a romero y menta. Su sabor es de fuerte amargor y picante. Se produce principalmente en Apulia.

d. La aceituna moraiolo: Tiene un aroma con intensidad media y fuerte sabor a hierbas frescas, alcachofa y ligeramente afrutado. Es una de las aceitunas utilizada para hacer aceite con Denominación de Origen protegida de Italia central (Umbria) (<https://www.aovemarket.com/variedades/>, 2017)

3.2.2 Factores climáticos del cultivo del olivo

El cultivo del olivo está asociado a zonas de clima mediterráneo. Este clima se caracteriza por un invierno suave y un verano cálido, prácticamente sin lluvia. La planta de olivo crece y fructifica apropiadamente entre las latitudes 30 a 45° hemisferio norte y 40° del hemisferio sur (Costa del Pacífico). Las temperaturas muy bajas, o bajo cero, pueden ser peligrosas, especialmente si se producen en el momento de la floración. Los árboles pueden resistir temperaturas de -5°C a -7°C en reposo vegetativo profundo y pueden sufrir daños graves, según la variedad, a -10°C, dependiendo de la duración de la helada. Cuando el olivo está activo, temperaturas ligeramente inferiores a 0°C pueden causar graves daños en brotes provocando la muerte de yemas y hojas tiernas (recién formadas); y temperaturas bajas, ligeramente superiores a 0°C, pueden afectar la floración provocando una formación incompleta de la flor (Muñoz, 2012).

La temperatura umbral de floración se ha establecido en 12,5°C. A temperaturas inferiores las yemas florales acumularían frío para salir del reposo y a temperaturas superiores, acumulan calor para florecer. Estudios realizados en Córdoba (España) destacan la existencia de variedades con bajas necesidades de frío invernal, tales como manzanilla y hojiblanca, que requieren 1 367 horas de temperaturas inferiores a 12,5°C (número de horas con temperaturas comprendidas entre 0°C y 12,5°C). Por otro lado, gordal sevillano y picual tienen requerimientos de 1 894 horas - frío bajo el mismo umbral. Las yemas vegetativas no parecen tener necesidades de frío para iniciar su actividad. El crecimiento de los brotes se inicia cuando los días llegan a tener varias horas a más de 21°C (Muñoz, 2012).

En Tacna, la producción de olivos (Figura 5) se ve favorecida grandemente influenciado por la Corriente Marina de Humbolt y el Anticiclón del Pacífico. La producción del olivo se ve fuertemente afectada, cada vez que concurre en nuestro mar, la corriente cálida del ecuador, conocida como Fenómeno del Niño. Además la cercanía al mar, nos da un clima templado, donde las máximas no superan los 32 grados centígrados en verano y las mínimas, excepcionalmente llegan a los 7 u 8 grados centígrados en invierno. Asimismo los vientos, son lo suficientemente

moderados para facilitar la polinización de los olivares, el uso de cortinas naturales, rompe viento, es una práctica generalizada en la zona. La humedad, baja, las enfermedades criptogámicas son prácticamente desconocidas en el olivar tacneño (Biondi, 2013).



Figura 5. Producción de olivos en La Yarada-Los Palos
Fuente: Biondi (2013)

3.2.3 Composición química de la aceituna

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, secano 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 varía dentro del intervalo 4,1 – 5,4 (Balatsouras, 1964).

La composición química de la pulpa de aceituna, variedad sevillana, según Marzano (1988) reportado por Barrera (2012) se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Composición química de la aceituna sevillana de Tacna, Perú.

| Composición | Aceituna verde (g) | Aceituna madura (g) |
|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 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 | 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 345 nm.

Fuente: Barrera (2012)

Los principales constituyentes de la pulpa de aceituna son el agua y el aceite. Siguen en importancia cuantitativa los hidratos de carbono, en 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).

3.2.4 El aceite de oliva

Según la NORMA TÉCNICA NTP 209.013 PERUANA 2008 define al aceite de oliva como: “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.

3.2.5 Composición del aceite de oliva

En términos cuantitativos, se compone de huesos y tejidos vegetales (23-35%), agua de vegetación (40-55%) y aceite (18-32%). En términos cualitativos, contiene un componente amargo (oleoeuropeína), un componente bajo de azúcares como la glucosa, fructosa y sacarosa (2,6-6%) y un componente oleoso (12-30%), dependiendo de la variedad y el

momento de la cosecha. Estas características hacen que se trate de un fruto que no puede comerse directamente del árbol. El aceite de oliva es un nutriente de alto valor biológico y terapéutico, y el secreto está en su estructura química. Se compone de una fracción saponificable (alrededor del 98,5% del aceite, compuesta por triglicéridos) y una fracción no saponificable (aproximadamente 1,5%, constituida por componentes menores de gran importancia como, entre otros, vitaminas A, D, E, F y K, polifenoles y otros antioxidantes). Los ácidos grasos que componen los triglicéridos del aceite de oliva presentan una cierta variabilidad, con un claro predominio del ácido oleico (entre el 55 y el 83% del total), que es monoinsaturado. El alto contenido de ácido oleico en el aceite de oliva, unido a su gran cantidad de antioxidantes (tocoferoles, compuestos fenólicos y carotenoides), resulta muy beneficioso para la salud.

3.2.6 Clasificación del aceite de oliva

Según la NORMA TÉCNICA NTP 209.013 PERUANA 2008, 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 100 g 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.

3.2.7 Índice de madurez de la aceituna

La producción y la calidad van asociadas al estado de madurez del fruto (Figura 6). Si los frutos están verdes la cantidad de aceite que se obtiene es baja y si están demasiado maduros la calidad es inferior.

A continuación se aplica la siguiente fórmula:

$$I. M. = \frac{a. 0 + b. 1 + c. 2 + d. 3 + e. 4 + i. 5 + g. 6 + h. 7}{100}$$

En la que "a" es el número de aceitunas de la clase "0", "b" el de la clase "1", y así sucesivamente. El momento óptimo de recolección es cuando el índice de madurez alcanza valores próximos a 3,5.



Figura 6. Índice de madurez de aceitunas
Fuente: Ibarra (2013)

3.2.8 Rendimiento Industrial del aceite de oliva extra virgen

Se conoce como rendimiento industrial al rendimiento neto de aceite obtenido en bodega, en relación a los kilos de aceituna que se han molturado. El rendimiento industrial es fácil saberlo, haciendo un aforo de bodega en cualquier momento de la campaña. Cuando un laboratorio hace un análisis de aceituna, determina la cantidad de grasa total que contiene, por cualquiera de los métodos normalmente utilizados, RMN y Soxhlet principalmente. Sin embargo, esta cantidad de grasa no va a ser la que realmente va a ingresar en la bodega, hay que descontarle un porcentaje que se pierde en el proceso de molturación en el alperujo.

3.2.9 Características de la pasta

El aceite se encuentra en el mesocarpio de las aceitunas en forma de gotas diminutas, dentro de las vacuolas de las células. El primer paso para la extracción del aceite es efectuar la molienda; con ésta se produce el desgarramiento de los tejidos dando lugar a la pasta de aceitunas (Figura 7). Los glóbulos de aceite quedan libres, se agrupan en algunos casos, y forman gotas de tamaños muy variables, en contacto con el alpechín formado por el agua de vegetación de los frutos y por restos *de agua* de los tratamientos previos a la molturación (lavado de aceitunas y agua de adición). Como consecuencia de este contacto, las proteínas solubilizadas en el alpechín se depositan en las gotas, desnaturalizándose parcialmente y formando membranas lipoprotéicas que comunican a las gotas una estabilidad considerable (Moreno y López, 2016).



Figura 7. Tamaño de las gotas de aceite
Fuente: Moreno y López (2016)

La pasta está formada por fases sólidas (trozos de hueso y de pulpa) y fases líquidas (gotas de aceite y alpechín en fase continua) (Figura 8). La preparación de la pasta requiere un batido, para facilitar que las gotas de menor estabilidad, generalmente las de mayor tamaño, se unan formando en algunos casos las bolsas de aceite que se desligan de los sólidos de la pasta. Los tamaños de las gotas de aceite, modificadas por efecto de la molienda y del batido, ofrecen la siguiente distribución porcentual (Di Giovacchino, 1991); estas gotas, más o menos estabilizadas, permanecen dispersas en el alpechín formando una emulsión denominada mosto suelto, compuesta por aceite suelto y alpechín suelto en fase acuosa continua.

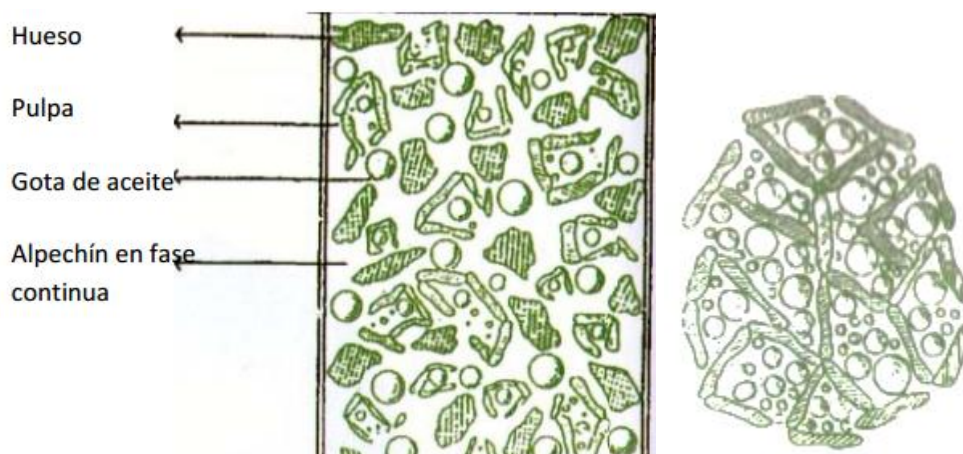


Figura 8. Pasta de aceituna antes del batido
Fuente: Moreno y López (2016)

El aceite suelto puede extraerse por sistemas de filtración selectiva, mediante decantación o centrifugación del mosto. Las gotas que están fuertemente estabilizadas por sus membranas lipoprotéicas permanecen

dispersas en el alpechín formando emulsiones muy estables; algunas de estas gotas son del tamaño de las existentes en las vacuolas. En la pasta de aceituna se puede distinguir una fase sólida formada por los restos de los tejidos, y una fase líquida con el aceite y el alpechín. Pero no es una mezcla simple de estos componentes porque se constituyen numerosos sistemas en estado de gel (microgeles), de estructura reticular, en cuyos espacios retienen importantes cantidades de gotitas de aceite y de alpechín, que se denomina mosto normal.

La individualidad de los microgeles se conserva en todo momento, correspondiendo a la operación de batido sacar del interior de estos microgeles parte de las gotas de aceite y de la fase continua de alpechín allí retenidas (Figura 9). El conjunto de los microgeles en unión de trozos de epicarpio y restos de estructuras celulares, constituyen la pulpa de los almazareros.

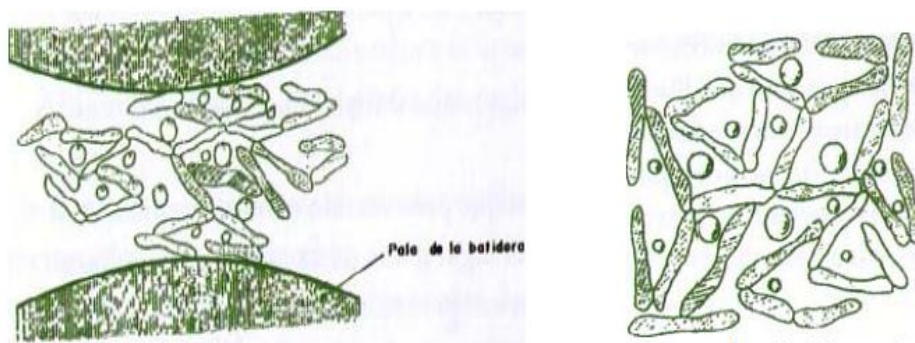


Figura 9. Estructura de la pasta de aceituna durante y después del batido
Fuente: Moreno y López (2016)

3.2.10 Características básicas del aceite de oliva extra virgen

La calidad del aceite de oliva es un proceso complicado, ya que no es difícil entender, que la calidad no es un valor absoluto, sobre todo cuando se trata de alimentos en los que entran criterios de sabor, color y olor, composición físico-química, características nutricionales y terapéuticas, cualidades culinarias, etc. En el caso del aceite de oliva se puede decir que la máxima calidad es la que se obtiene cuando los frutos están maduros y sanos antes de su recolección.

Los criterios de calidad que se siguen en el aceite de oliva dependen de las características físico- químicas siguientes, que dotan de valores precisos y objetivos como:

- **Acidez:** Es la principal referencia de calidad que utilizan los consumidores, es indicado en la etiquetas de los envases. Hay que tener en cuenta que este dato puede resultar engañoso si no se tiene en cuenta, si el aceite es virgen o refinado.
- **Índice de peróxido:** Indica la cantidad de oxígeno activo que tiene un aceite de oliva, refleja su riesgo de oxidación y su estado de conservación. Los aceites vírgenes comestibles no deben

sobrepasar un índice de peróxidos de 20 (20 miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de aceite).

- Absorción de la radiación ultravioleta: Es el índice K_{270} . Este parámetro se utiliza para detectar los compuestos insaturados que contiene el aceite. Un aceite virgen extra no debe sobrepasar el valor de 0,20, los vírgenes finos y corriente, el valor de 0,25. Este dato también indica la pureza del aceite, porque los sometidos a tratamientos industriales tienen otros ácidos grasos diferentes que aumentan la absorvancia.
- La humedad y sustancias volátiles: Indican la bondad del proceso de fabricación, este debe evitar la posible presencia (aún en pequeñas cantidades) de agua y otras sustancias volátiles, que favorecen los procesos de enranciamiento. Se admite un 0,15% de humedad y sustancias volátiles.
- Organolépticas: Son las características perceptibles por el consumidor como el color, el olor y el sabor. Se determinan a través de las catas de aceite de oliva.

Conviene no relacionar la calidad del aceite con alguna característica físico-química concreta como la acidez, ya que a través de procesos de refinamiento se pueden conseguir aceites de menor acidez que el aceite natural, pero ello no implica una mejor calidad (FVEA, 2013).

3.2.11 Pruebas sensoriales descriptivas

Las pruebas descriptivas son similares a las pruebas de evaluación de intensidad, excepto que los panelistas deben evaluar la intensidad de varias características de la muestra en vez de evaluar sólo una característica. En estas pruebas, los panelistas entrenados hacen una descripción sensorial total de la muestra, incluyendo apariencia, olor, sabor, textura y sabor residual (Watts, 1992).

3.2.12 Valoración organoléptica

Las características organolépticas de un producto, 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 se puede puntuar la intensidad de los atributos negativos y positivos del aceite. La clasificación para los aceites extra virgen debe tener los defectos igual a cero y los atributos positivos mayores a cero (COI, 2013).

3.2.13 Vocabulario específico para el aceite de oliva virgen (COI, 2007)

a) 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.

b) 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.

3.2.14 Método de extracción de aceite: Abencor

Este método, puesto a punto por Levi de León en 1965, determina el rendimiento industrial de la aceituna, mediante reproducción, a escala de laboratorio, del proceso industrial, y siguiendo las mismas fases: molienda, batido, centrifugación y decantación (Morales y Aparicio, 1999). El equipo (Figura 10) consta de tres elementos fundamentales y una serie de accesorios como ser:



Figura 10. Sistema de extracción de aceite de oliva Abencor
Fuente: Elaboración propia (2016)

- Un molino de martillos, de acero inoxidable, dotado de cribas intercambiables, para obtener distintos grados de molienda.
- Una termobatidora múltiple, con capacidad para ocho muestras a la vez, con termostato para regular la temperatura del baño de agua.
- Una centrifuga de tipo cesta, en acero inoxidable, que gira a 3500 r.p.m.
- Probetas para decantación de los líquidos y medida del aceite obtenido.

3.3 Marco referencial

Galván (2015) evaluó 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 europaea L.*). Se aplicó el diseño factorial de 3^2 donde las variables independientes fueron el Índice de madurez: (1: verde intenso; 3: envero y 5: negra) y tipo de envase (botellas de plástico transparente, botellas de vidrio transparente y botellas de vidrio oscuro). Los resultados fueron: El tipo de envase no resultó significativo (p valor $> 0,05$) sobre la estabilidad de las características fisicoquímicas, pero el índice de madurez sí resultó significativo (p valor $< 0,05$) para el contenido total de polifenoles, la acidez y el índice de peróxidos. Asimismo el índice de madurez influyó significativamente (p valor $< 0,05$) en la estabilidad de la percepción de los descriptores positivos afrutado, amargo y picante; y negativos avinado, borras y metálico. El tipo de envase resultó significativo (p valor $< 0,05$) para todos los descriptores negativos: atrojado, borras, metálico y rancio. Los resultados demuestran la importancia del índice de madurez sobre la calidad sensorial del aceite y control de los defectos. Los envases demostraron su importancia en mantener bajo control los defectos.

Coñislla (2013) en su estudio “Determinación de la calidad aceitera del olivo (*Olea europea sativa*), en cinco variedades del Banco de Germoplasma de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Tarapacá de Arica-Chile”, aplicó el diseño de investigación de tipo cuasi experimental. Evaluó rendimiento, valoración organoléptica y características físico-químicas. La variedad de mayor rendimiento fue koroneiki con 23,65 % y la de menor rendimiento la variedad azapa con 10,67%. En lo referente a atributos positivos; destaca la variedad frantoio que presenta la mayor intensidad en frutado, amargo, picante, verde y ligeramente dulce; seguida por las cualidades del aceite de la variedad arbequina que destaca principalmente por sus notas a dulce, afrutado y bajo en intensidad de verde y picante. Los análisis fisicoquímicos determinaron que la variedad picual presenta por su baja acidez (0,18 %), peróxidos (6,26 %) y relativo nivel de absorbancia ($K_{232} = 1,67$). La variedad azapa presenta altos índices de peróxidos (14,93) y K_{232} (1,82) mientras que la variedad koroneiki presenta el mayor índice de acidez (0,38) y K_{270} (0,21) es decir que estas muestras no serían adecuadas para almacenamiento. Así mismo el aceite de mayor densidad corresponde a la variedad koroneiki (0,919) y el de menor densidad a la variedad azapa (0,914).

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y diseño de la investigación

- Tipo de investigación: Es de tipo aplicado.
- Diseño de la investigación: El diseño es del tipo cuasi-experimental, pues la variable independiente no es diseñada (Variedad), y fue evaluada según su relación sobre las variables respuesta medidas.

4.2 Población y muestra

La muestra es de tipo no probabilístico y corresponde a los niveles de la variable variedad y que no son más que las variedades de aceituna (*Olea europaea L.*) proveniente del distrito La Yarada-Los Palos, y que son las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo.

Una vez determinado el máximo rendimiento industrial teórico y real de cada variedad, se procedió a realizar el análisis fisicoquímico sensorial respectivo.

4.3 Materiales y métodos

4.3.1 Instrumentos de medición

a) En el análisis fisicoquímico

Materiales

- Matraz Erlenmeyer de 25-250 ml.
- Pipetas volumétricas 0,5-20 ml.
- Probetas de 100 -500 ml.
- Buretas de 25 ml.
- Pera de decantación de 250-500 ml.
- Vasos precipitados de 25-100 ml.
- Fiolas de 10-500 ml.
- Termómetro de 100 °C.
- Tubos de ensayo.
- Tubos de centrifuga.
- Tubos de espectrofotometría.
- Papel filtro Whatman.

Equipos:

- Balanza analítica.
- Cocina eléctrica.

- Equipo de extracción de aceite Abencor.
- Equipo de medición de grasa y humedad NIR.
- Baño maría.
- Centrífuga.
- PC de escritorio.

En el análisis sensorial

- Copa de vidrio, para cata de aceite de oliva.
- Formato de análisis sensorial (ver Anexo 1).
- Bandejas.
- Agua mineral.
- Ficha de cata y lapiceros.

4.3.2 Diseño procedimental

El diseño procedimental tipo experimental se muestra en las Figuras 11 y 12 para cada etapa de la investigación.



Figura 11. Diseño procedimental para las características de las variedades de aceitunas

Fuente: elaboración propia (2016)



Figura 12. Diseño procedimental para el estudio rendimiento y calidad de aceite de las variedades de aceitunas

Fuente: elaboración propia (2016)

A. Operaciones principales del diseño procedimental

a. Cosecha

- **Selección:** Se realizó la verificación de los frutos (Figura 13), se selecciona a los frutos de las variedades propuestas (sevillana, coratina, frantoio y moraiolo) que no hayan sufrido daños por golpe, vibración, daño físico.



Figura 13. Verificación de las variedades de aceitunas previas a la cosecha

Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Cosecha:** Se utilizó un canasto y escalera a fin de recolectar de forma manual las aceitunas de las variedades seleccionadas.

b. Extracción (método Abencor)

- **Pesado:** Se realizó el pesado de las muestras de las distintas variedades de aceituna previo el rotulado de las muestras en un 1 kg de aceituna por muestra.
- **Molienda:** en un molino de martillos, 1 kg por muestra de aceitunas (Figura 14).



Figura 14. Molienda de las aceitunas
Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Homogenizado:** Luego de molida la muestra y recogida la pasta en la bandeja se homogeniza con una paleta o espátula, sin que esto represente un batido para evitar que empiece a separarse el aceite.

- **Batido:** La pasta molida se recepcionó en un jarro en baño maría a 25°C, el cual fue previamente tarado para luego ser pesado entre 700 g de la pasta molida. Luego se sometió a la acción de un movimiento giratorio para facilitar la aglomeración de las gotas de aceite, después de los 20 minutos se le agregó 250 cm³ de agua a una temperatura de 20,5°C, la pasta debe equilibrar su temperatura entre 25°C a 30°C y mantenerse constante hasta el término del batido (Figura 15).

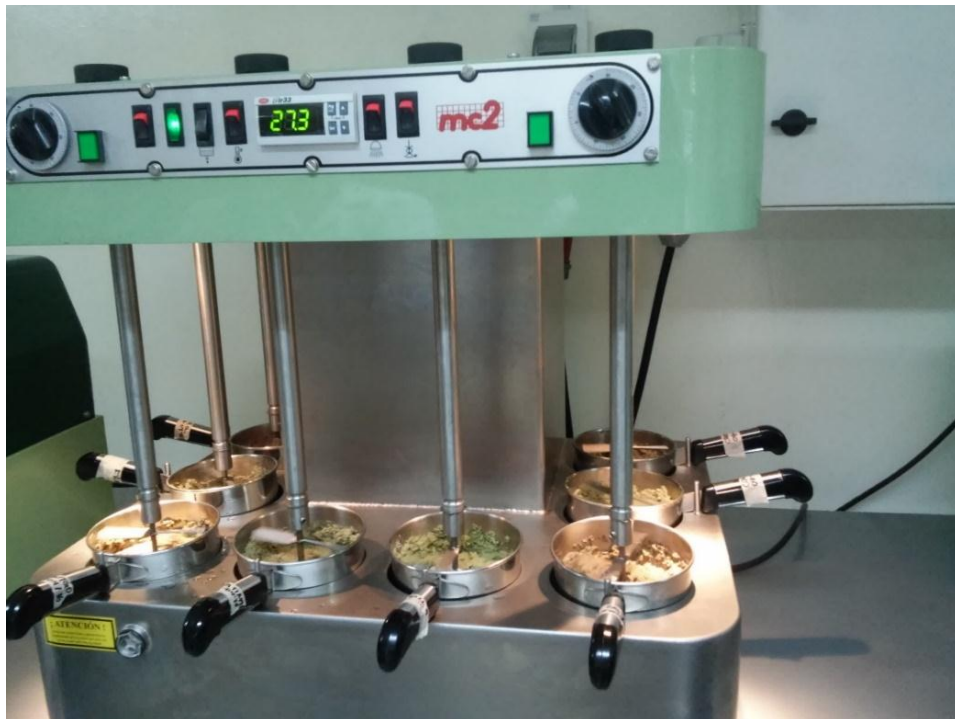


Figura 15. Termobatidora del sistema Abencor
Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Centrifugado:** Se vertió la totalidad de la pasta batida dentro de la centrifugadora (Figura 16), accionando esta durante un minuto. En esta etapa se separa los líquidos contenidos en la pasta de aceitunas. Los

otros componentes sólidos se separaran por la diferencia de densidad de las mismas.



Figura 16. Centrifugado del aceite extraído
Fuente: Elaboración propia (2016)

El agua que se añade en el batido es la que ayuda a fluidificar la masa y la separación de las fases. Después del proceso de centrifugado se recepcionó la mezcla oleosa en una probeta de vidrio de 500 cm³ de capacidad para su decantado del aceite, y alpechín (agua de vegetación + agua del batido), el orujo húmedo se elimina de las paredes de la

centrifuga por medio de una paleta de descarga y varía según las variedades de aceituna.

- **Decantado:** Se utilizó una probeta por muestra (Figura 17). Las cuales pasaran por este proceso natural de decantación, por diferencia de densidad, del aceite del mosto, y obtener una separación más fina del aceite de los restos de fase acuosa, sólidos, y aire del aceite.

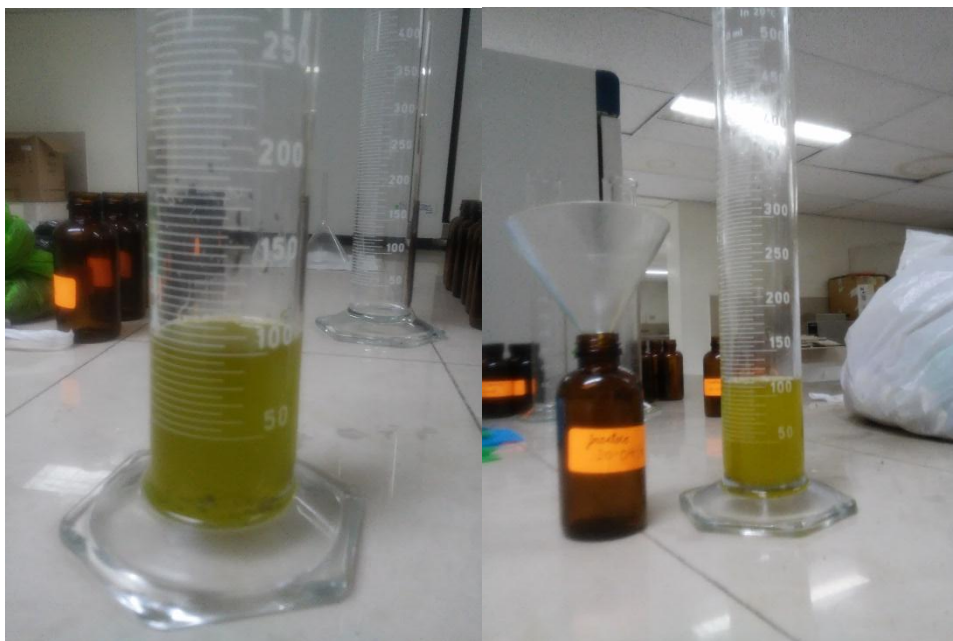


Figura 17. Decantación de las muestras de aceite extraída
Fuente: Elaboración propia (2016)

c. Acabado

- **Filtrado:** Se producen la eliminación de las impurezas, sedimentos propios de la aceituna. La filtración (Figura 18) se realizó al momento del envasado y no antes, por el peligro de exposición al aire, a la oxigenación del producto y la posible pérdida de estabilidad.



Figura 18. Filtrado de la muestras de aceite
Fuente: Elaboración propia (2016)

- **Envasado y etiquetado:** El llenado de las botellas (Figura 19) se realizó con una tolerancia mínima del 90% del volumen.
- **Almacenaje producto final:** En laboratorio, controlando la temperatura del ambiente la cual debe ser a 20°C, sin ingreso de luz solar y el ambiente debe ser ventilado.



Figura 19. Muestras de aceite previo a los análisis
Fuente: Elaboración propia (2016)

CAPÍTULO V. TRATAMIENTO DE RESULTADOS

5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

5.1.1 Determinación de la evaluación sensorial

a) **Copa para la cata:** Para la degustación se utilizó una copa que cumple con la norma COI (Figura 20), que debe ser de vidrio azul cobalto, para que el color no influya en la decisión del panelista.



Figura 20. Preparativos para la cata del aceite de oliva (copa y baño de maría)

Fuente: Elaboración propia (2016)

b) **Fases del proceso de cata del aceite de oliva:** Una vez lista las muestras los catadores procedieron a la cata descriptiva (Figura 21) según los descriptores establecidos por la norma COI (2007).



Figura 21. Evaluación descriptiva de muestra de aceite
Fuente: Elaboración propia (2016)

5.1.2 Procedimiento de la investigación

a. Análisis realizados a la materia prima

- Humedad T-38 Olive Analyzer.
- Grasa T-38 Olive Analyzer.
- Acidez T-38 Olive Analyzer.

b. Análisis del producto final

b.1. Análisis fisicoquímicos

- Análisis de acidez libre: según la NTN INDECOPI 2009.005. Método para la determinación de acidez libre.
- Índice de peróxidos: Según la NTN INDECOPI 2009.006. Método para la determinación de índice de peróxido.
- Absorción Espectrofotométrica Ultravioleta (K_{270}): según el método COI/T20/Doc.19. Análisis espectrofotométrico en el ultravioleta.

b.2. Análisis sensorial

- Evaluación sensorial descriptiva de los atributos positivos y negativos del aceite de oliva según el COI-2007 (Ver Anexo 1).

c. Rendimiento industrial teórico de la aceituna

Se empleará la fórmula:

$$R_{teórico} = GT - (100 - GT - H) * F$$

Siendo:

- $R_{teórico}$ = Rendimiento industrial teórico %.
- GT = Grasa total de la muestra o contenido graso en %.
- H = Humedad de la muestra en %.

- F = Factor de corrección, derivado del contenido graso y humedad de los subproductos del proceso (Orujo y alpechín).

d. Rendimiento industrial real (Método Abencor)

Se define como el porcentaje de masa de aceite obtenido, multiplicando el volumen leído en la probeta por la densidad (0,915 g ml⁻¹) respecto del peso de masa de aceituna tomada para la extracción, expresada en g. Conociendo, mediante el análisis de la aceituna, el contenido graso total de ésta, se define la extractabilidad del proceso como el porcentaje de aceite extraído respecto del total contenido (<http://olivelab.es/sistema-Abencor.html>).

$$R_{real} = \frac{\text{Volumen de aceite obtenido (cm}^3\text{)} \times 0,915}{\text{Peso de masa origina (g)}} \times 100$$

5.1.3 Análisis de datos

Para comprobar la diferencia significativa entre las características medibles de las variedades, se realizó una comparación entre los mismos. Para ello se utilizará el diseño experimental unifactorial (Variedades) en bloque (Tiempo de cosecha) aleatorizado; para las cuatro variedades en estudio y réplicas según el tipo de medición a efectuar, ya sea sensorial, fisicoquímica o de rendimiento.

El número de bloques fueron tantos como fueron las fechas disponibles de cosecha para cada variedad. Con la finalidad de evaluar el factor en estudio, se formula el siguiente modelo trabajo:

$$Y_{ij} = u + \tau_i + e_{ij}$$

Para responder a la pregunta planteada: ¿Las variedades de olivo serán significativamente diferentes sobre las variables respuesta: sensorial, fisicoquímica y de rendimiento?, se formulan las siguientes hipótesis:

$$H_o : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4$$

$$H_a : \tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4$$

Niveles de significancia: ($\alpha=0,05$; ($\alpha=0,10$))

Para determinar y validar la influencia se aplicó el análisis de varianza y evaluado el valor-p con el nivel de significancia del 5% y 1% a fin de descartar razonables significancias. Para aquellas relaciones significativas se complementó el análisis con la pruebas de rangos múltiples como ser la prueba de Duncan o Tukey. La información obtenida se procesó en el programa estadístico Excel 2007, Minitab V. 17 e InfoStat V.2015.

5.2 Resultados para la materia prima

La Figura 22 muestra a las cuatro variedades de aceitunas en estudio.

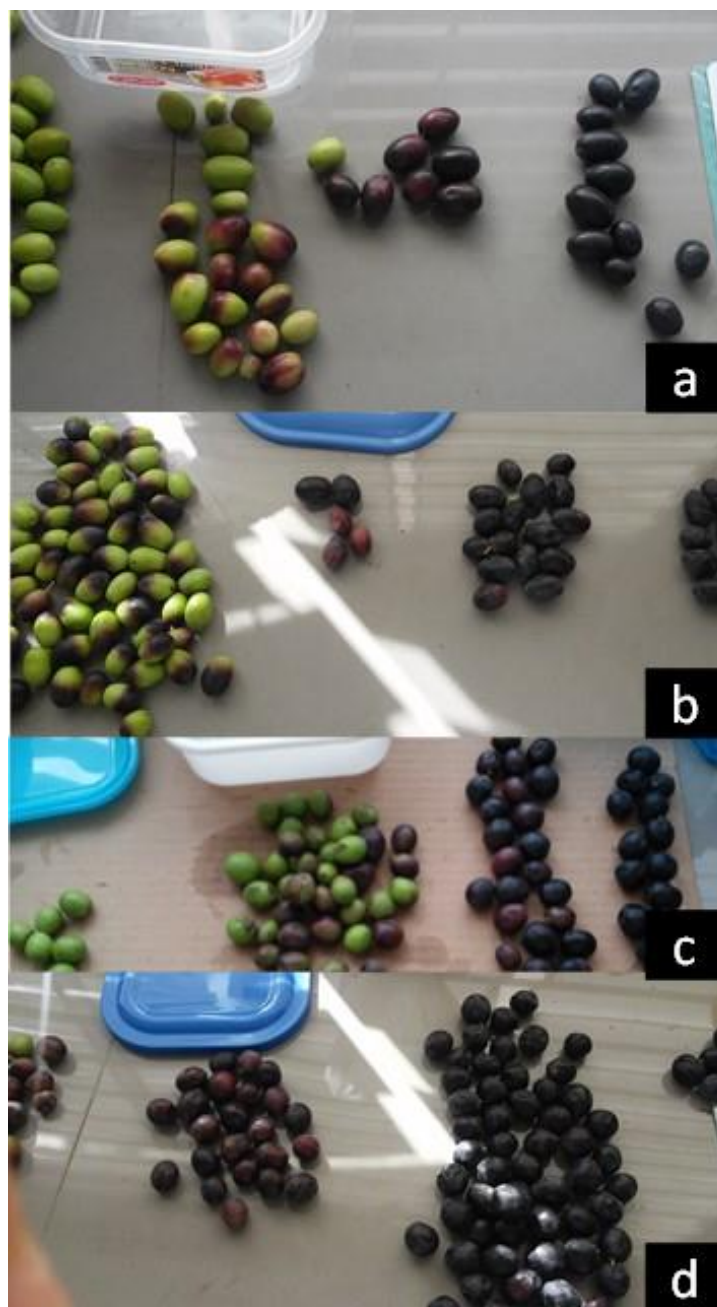


Figura 22. Variedades a) sevillana; b) frantoio; c) coratina y d) moraiolo
Fuente: Elaboración propia (2016)

5.2.1 Índice de madurez

La Figura 23 muestra el comportamiento del índice de madurez a lo largo del tiempo de cosecha para las 4 variedades en estudio, destacando que el mayor índice de madurez corresponde a la variedad moraiolo que alcanza índices por encima de 3,5 es decir en estado de envero, mientras que la de menor índice corresponde a la variedad coratina que no supera el valor 2,5 correspondiente a una aceituna con mayoritaria coloración amarilla pajizo con notas coloreadas.

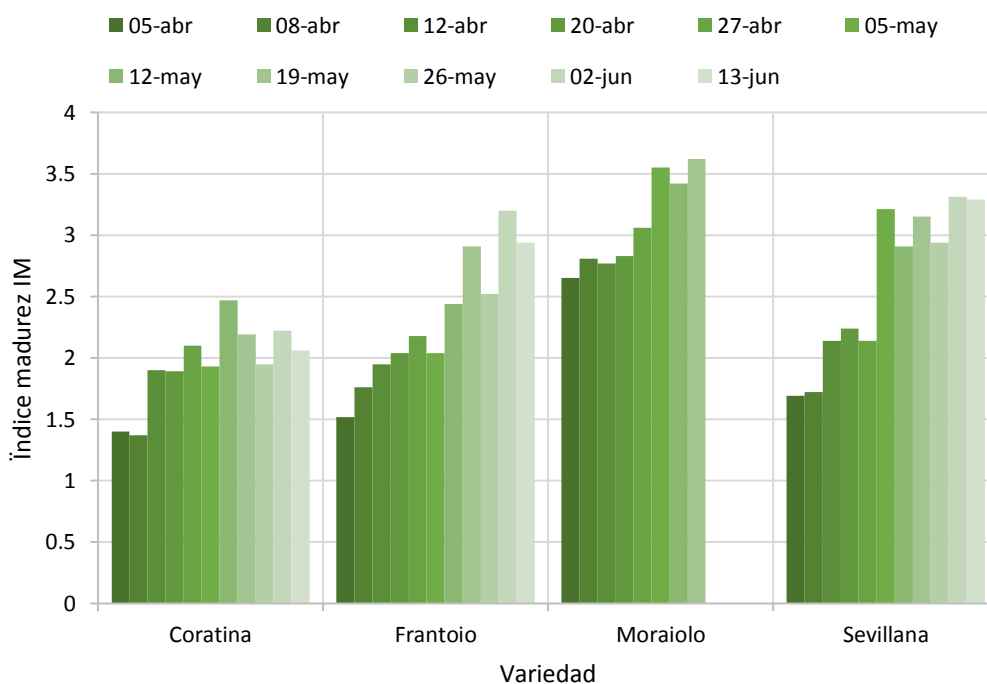


Figura 23. Evolución del índice de madurez de las variedades de aceitunas
Fuente: Elaboración propia (2016)

Dicho comportamiento se comprueba con la prueba del análisis de varianza que resultó significativa (p valor $<0,05$) para la diferencia entre índices de madurez, y complementada con la prueba de media de Tukey (Figura 24) donde se demuestra que además tanto las variedades sevillana y frantoio tiene similar comportamiento de madurez en el tiempo de cosecha efectuado. Además dicho co-factor (tiempo) también resultó significativo, evidentemente era un resultado esperado puesto que la madurez es el avance del desarrollo de la fruta o los sucesos que ocurren a lo largo de los días.

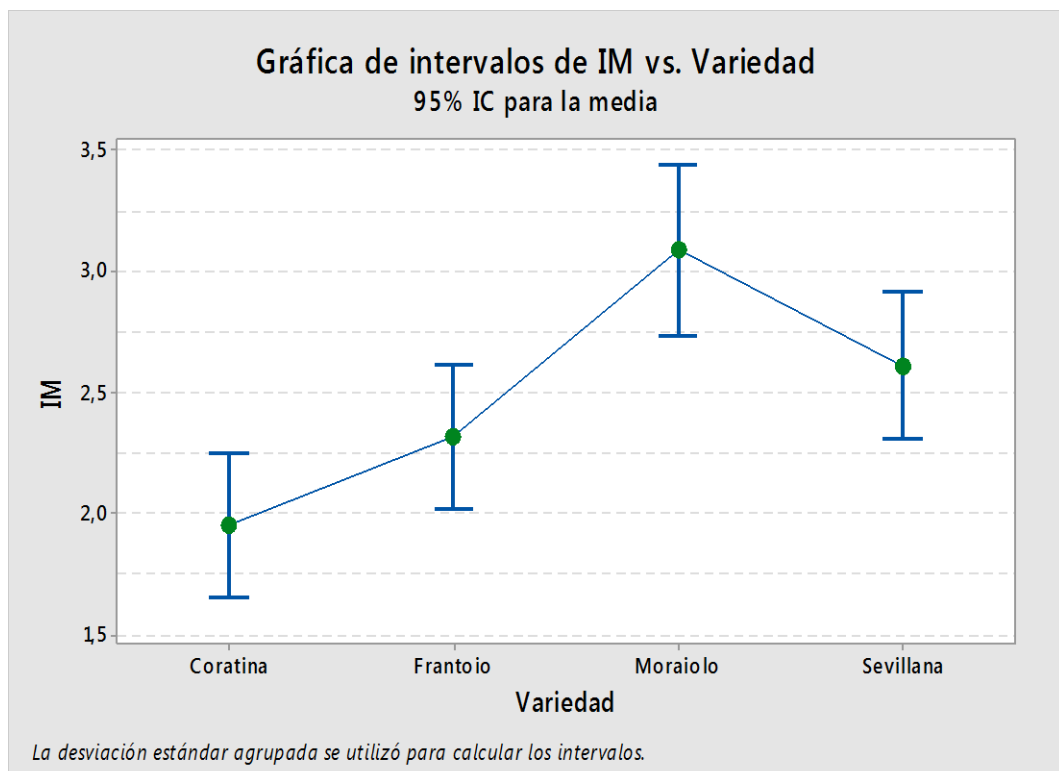


Figura 24. Promedios y amplitud al 95 % del índice de madurez de las variedades de aceituna

Fuente: Elaboración propia (2016) utilizando el programa MINITAB 17.

5.2.2 Humedad

La Figura 25 muestra el comportamiento de la humedad a lo largo del tiempo de cosecha para las 4 variedades en estudio, destacando que el mayor índice de madurez corresponde a la variedad moraiolo que alcanza valores de humedad por encima del 35 %, salvo un registro inferior que se asume sea producto de un error experimental, mientras que la de menores valores de húmeda corresponden a las variedades sevillana y frantoio que no supera el valor de 54% correspondiente a aceitunas que están entrando a la etapa de envero.

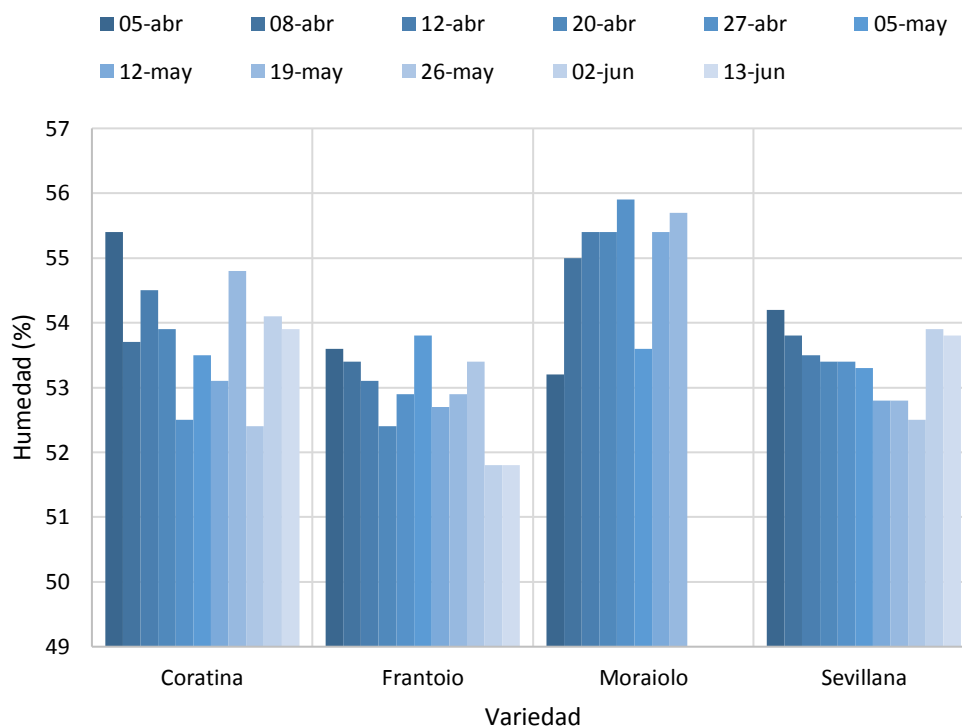


Figura 25. Evolución de la humedad de las variedades de aceitunas
Fuente: Elaboración propia (2016)

Dicho comportamiento se comprueba con la prueba del análisis de varianza que resultó significativa (p valor $<0,05$) para la diferencia entre humedades que complementada con la prueba de media de Tukey (Figura 26) se demuestra que además tanto las variedades sevillana, coratina y frantoio tiene similar comportamiento en su contenido de humedad en el tiempo de cosecha efectuado, además de que este factor no resultó significativo, es decir que no necesariamente porque avance el tiempo de madurez haya ocurrido un incremento en su humedad, probablemente sea a consecuencia de las labores de riego agrícolas.

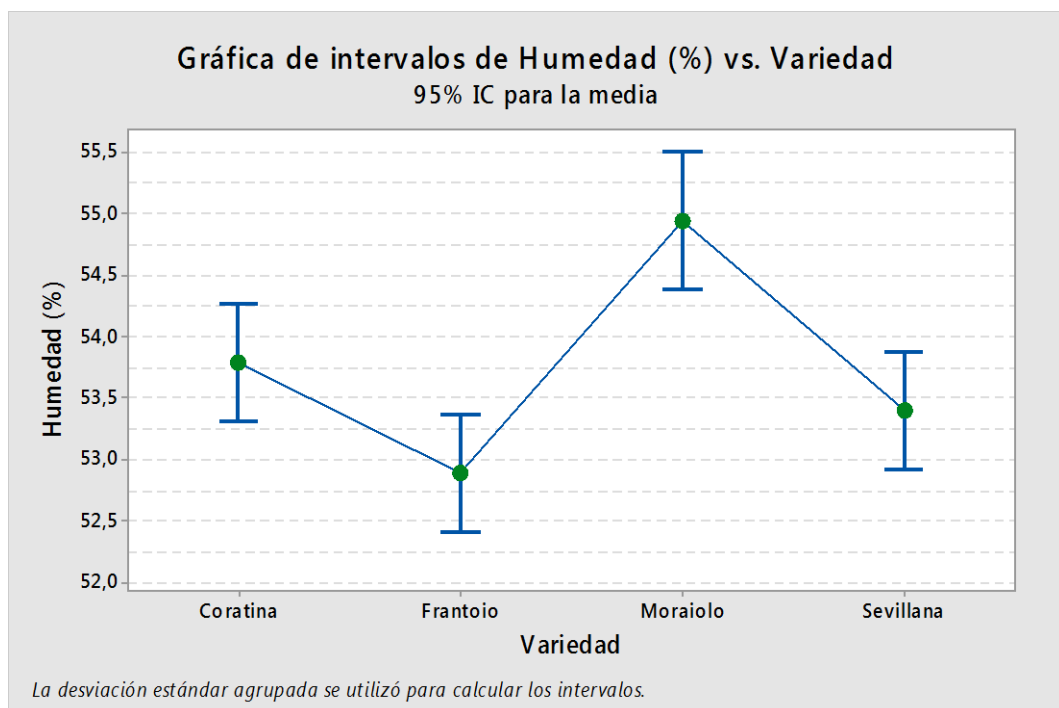


Figura 26. Promedios y amplitud al 95 % del índice de madurez de las variedades de aceitunas

Fuente: Elaboración propia (2016) utilizando el programa MINITAB 17.

5.2.3 Acidez

La Figura 27 muestra el comportamiento de la acidez de las aceitunas a lo largo del tiempo de cosecha para las 4 variedades en estudio, destacando el registro de acidez del fruto corresponde a la variedad moraiolo que alcanza valores por debajo de 0,1%, mientras que las variedades coratina, frantoio y sevillana registran valores mayores al 0,1 % pero que no supera el valor de 0,12 % correspondiente aceites categorizados como virgen extra según norma COI (2013).

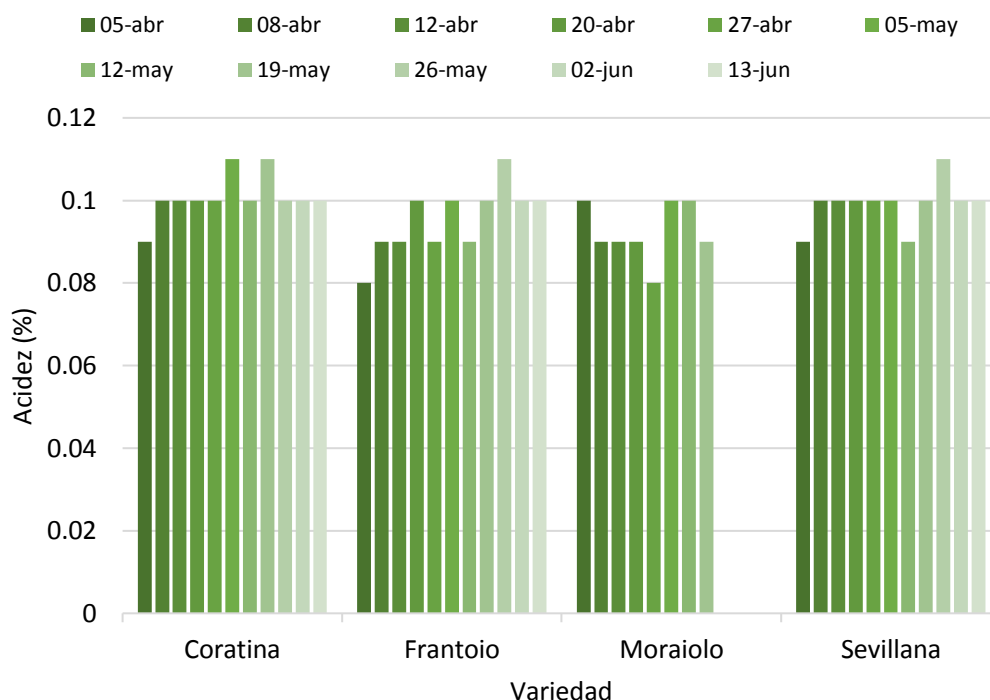


Figura 27. Promedios y amplitud al 95 % de la acidez de las variedades de aceitunas

Fuente: Elaboración propia (2016)

Dicho comportamiento se comprueba con la prueba del análisis de varianza que resultó significativa (p valor $<0,05$) para la diferencia de acidez entre las variedades de aceitunas, y complementada con la prueba de media de Tukey (Figura 28), se muestra que las variedades frantoio y moraiolo tiene similar comportamiento de acidez a lo largo del tiempo de cosecha. Además dicho co-factor (tiempo) también resultó significativo, evidentemente era un resultado esperado puesto que la acidez es un indicador de deterioro que progresa según sean las condiciones climáticas, labores culturales o de método de extracción a las que esté sometida la fruta.

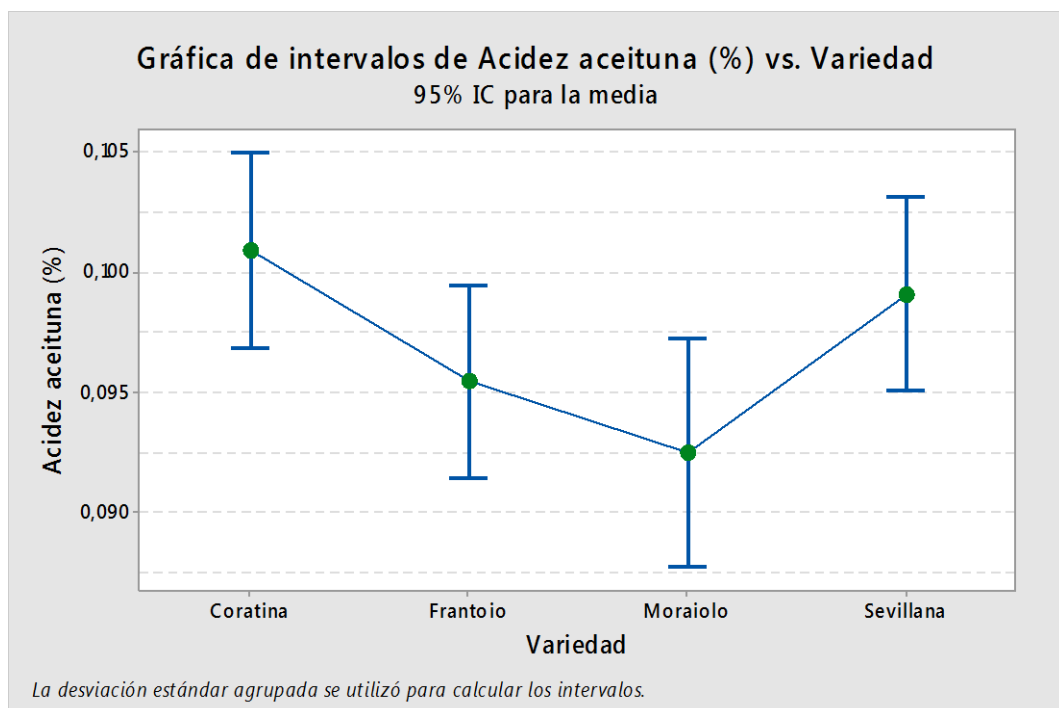


Figura 28. Promedios y amplitud al 95 % de la acidez de aceituna de las variedades de aceitunas

Fuente: Elaboración propia (2016) utilizando el programa MINITAB 17.

5.2.4 Efectos sobre el rendimiento en aceite

Las Figuras 29; 30; 31 y 32 muestran la evolución del rendimiento industrial según el tiempo de cosecha e índice de madurez.

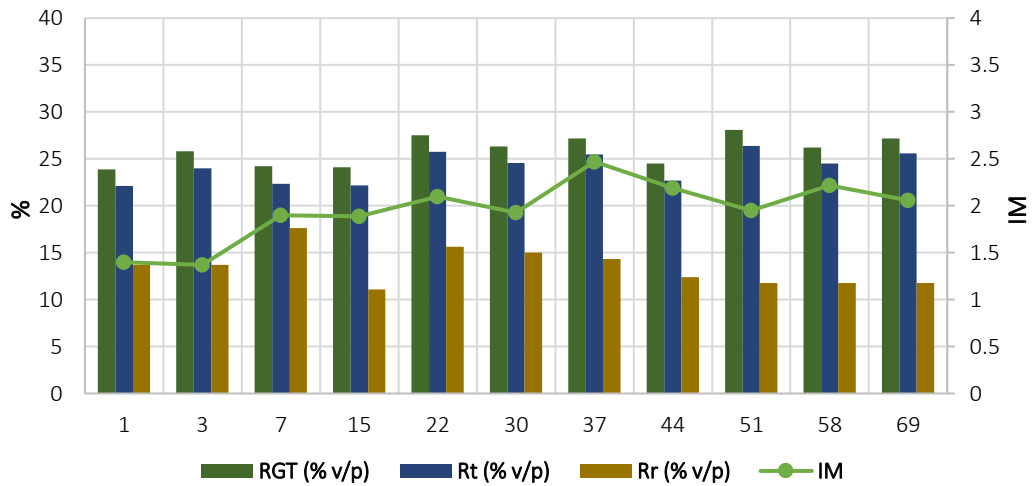


Figura 29. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad coratina
Fuente: Elaboración propia (2016)

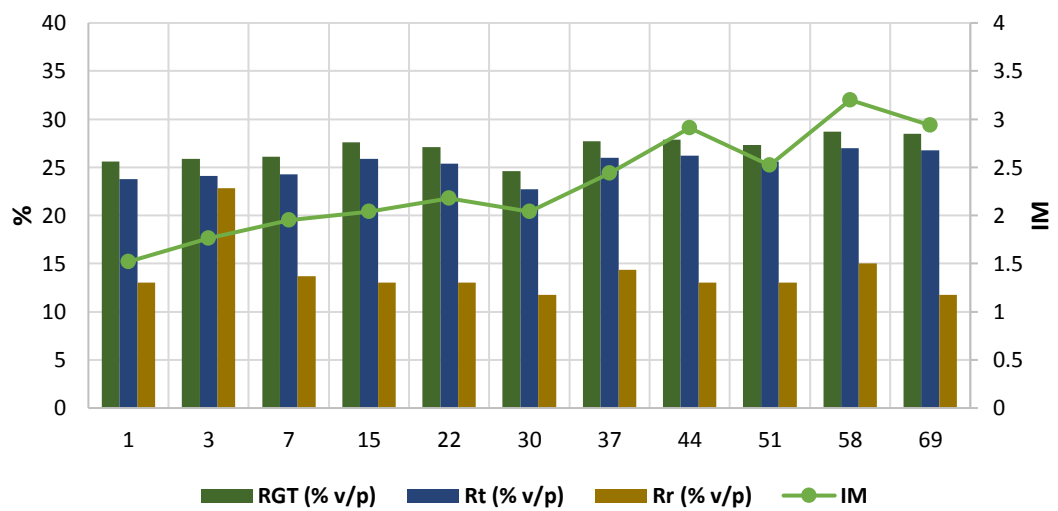


Figura 30. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad frantoio
Fuente: Elaboración propia (2016)

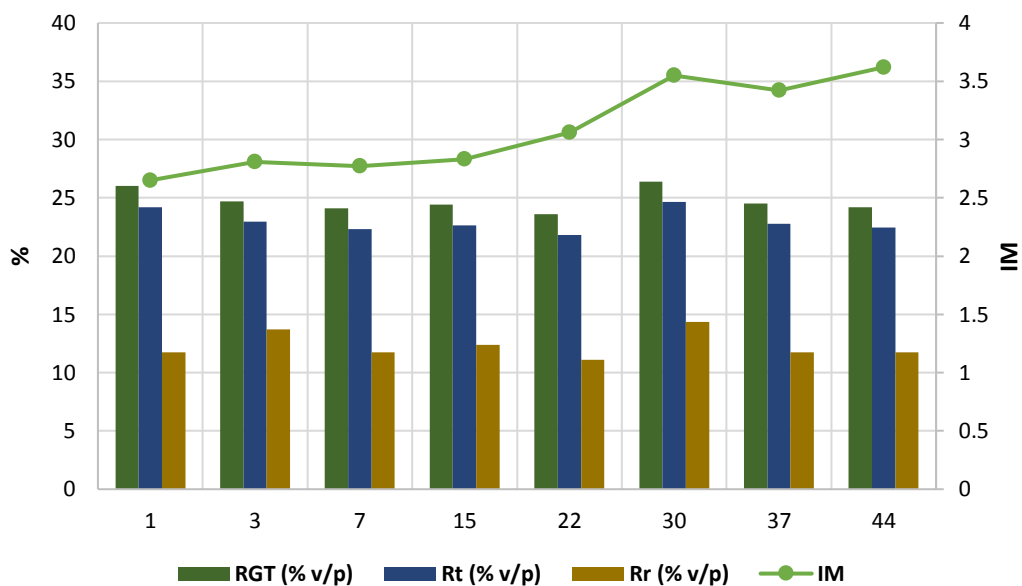


Figura 31. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad moraiolo
Fuente: Elaboración propia (2016)

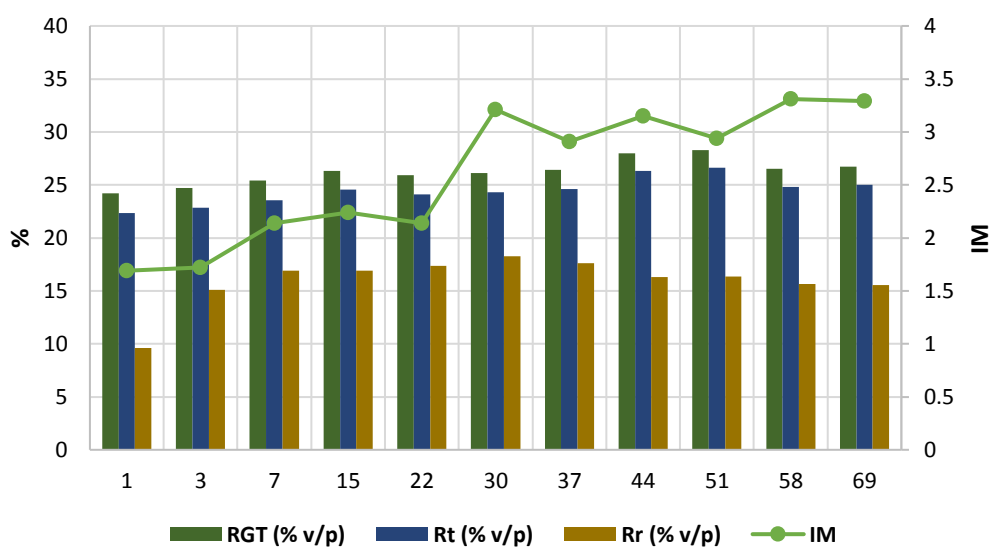


Figura 32. Evolución del rendimiento e índice de madurez de la aceituna variedad sevillana
Fuente: Elaboración propia (2016)

La prueba del análisis de varianza resultó significativa (p valor $<0,05$) para la diferencia entre variedades para la grasa total, y complementada con la prueba de media de Tukey (Figura 29) donde se demuestra que además tanto las variedades frantoio, sevillana y coratina tiene contenido similar entre las mismas. Además el co-factor tiempo también resultó significativo, evidentemente es un resultado esperado puesto que la variabilidad del contenido graso es consecuencia del desarrollo de la fruta.

Pero con respecto al rendimiento real, la prueba del análisis de varianza que resultó significativa (p valor $<0,05$) para la diferencia entre variedades según el porcentaje de aceite extraído, y que complementada con la prueba de media de Tukey donde se demuestra que, además tanto las variedades sevillana, frantoio, y coratina (Figura 33) tienen rendimientos similares entre las mismas. Sin embargo el co-factor tiempo no resultó significativo, indicativo de que el rendimiento industrial en aceite no depende del desarrollo de la fruta, sino de otros factores como el proceso de extracción o los fenómenos climatológicos que pudieran afectar en el contenido de grasa, así como la variabilidad de la temperatura ambiental que induce a una alternancia en el desarrollo de la fruta y por tanto en su rendimiento en extracción.

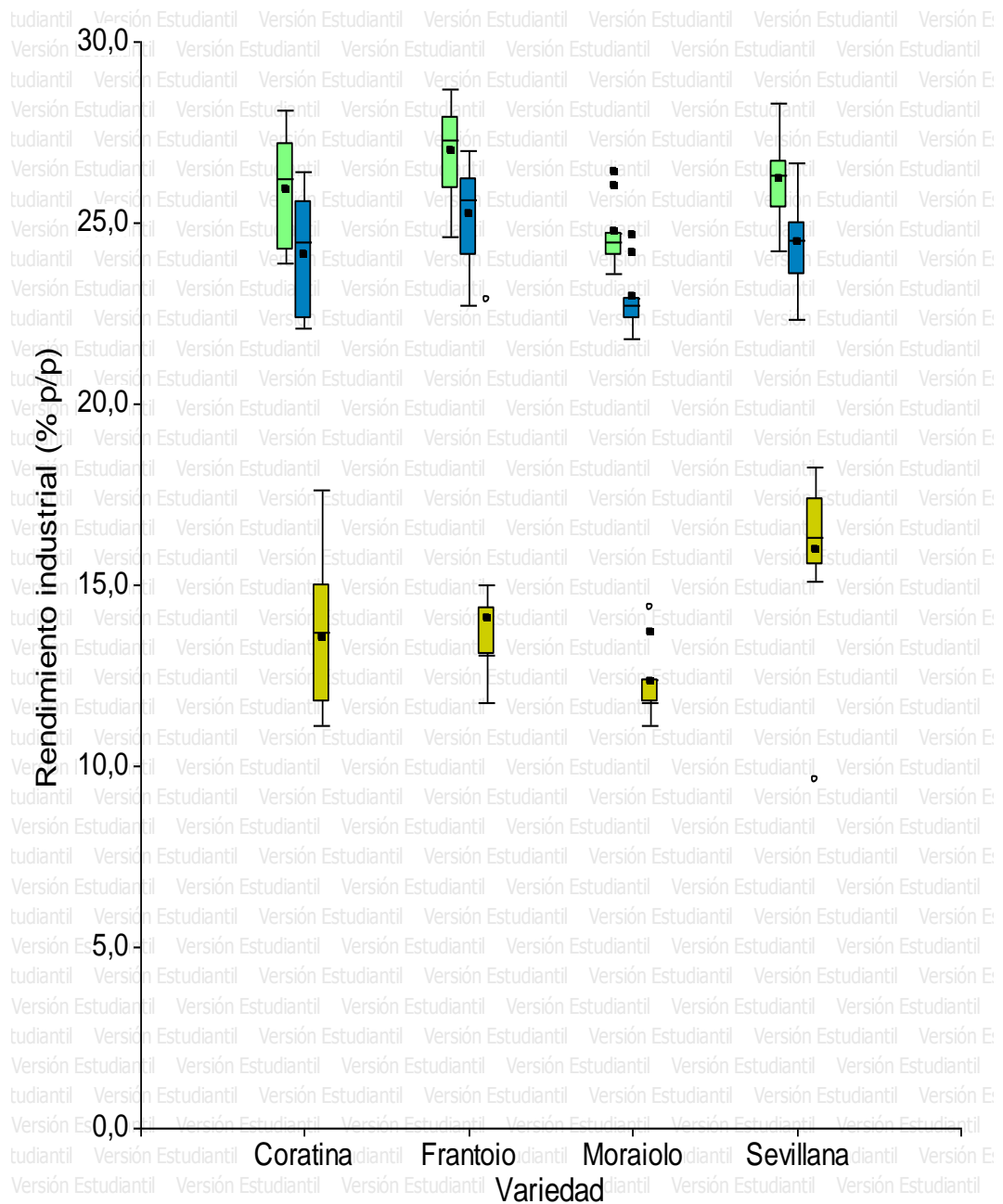


Figura 33. Promedios y amplitud al 95 % para grasa total (verde), rendimiento teórico (azul) y rendimiento industrial (amarillo) de las variedades de aceitunas

Fuente: Elaboración propia (2016) utilizando el programa INFOSTAT

5.2.5 Índice de peróxidos

Al estar este parámetro relacionado con la frescura del aceite, un alto valor indicaría que el proceso de enranciamiento ya ha comenzado, emparejado con el deterioro cualitativo del aceite de oliva. Es decir tanto las muestras de aceite de las variedades frantoio y moraiolo iniciaron un proceso de deterioro oxidativo, aunque para efecto de categorización según su acidez siga siendo extra virgen.

Dada la particularidad de los valores registrados, en la Figura 34 se muestra una diferencia significativa (p valor $< 0,05$) entre las variedades, es decir que es razonable aceptar que los niveles de peróxidos son diferentes y que probablemente factores externos (temperatura, índice de madurez, composición, humedad, etc.) hayan influido de manera importante en este parámetro. Así como también no se puede descartar la variabilidad en composición de los polifenoles que son los principales antioxidantes naturales que presentan las aceitunas y que dependiendo de su contenido pudieron haber influido en la variabilidad en peróxidos de las muestras de las variedades analizadas.

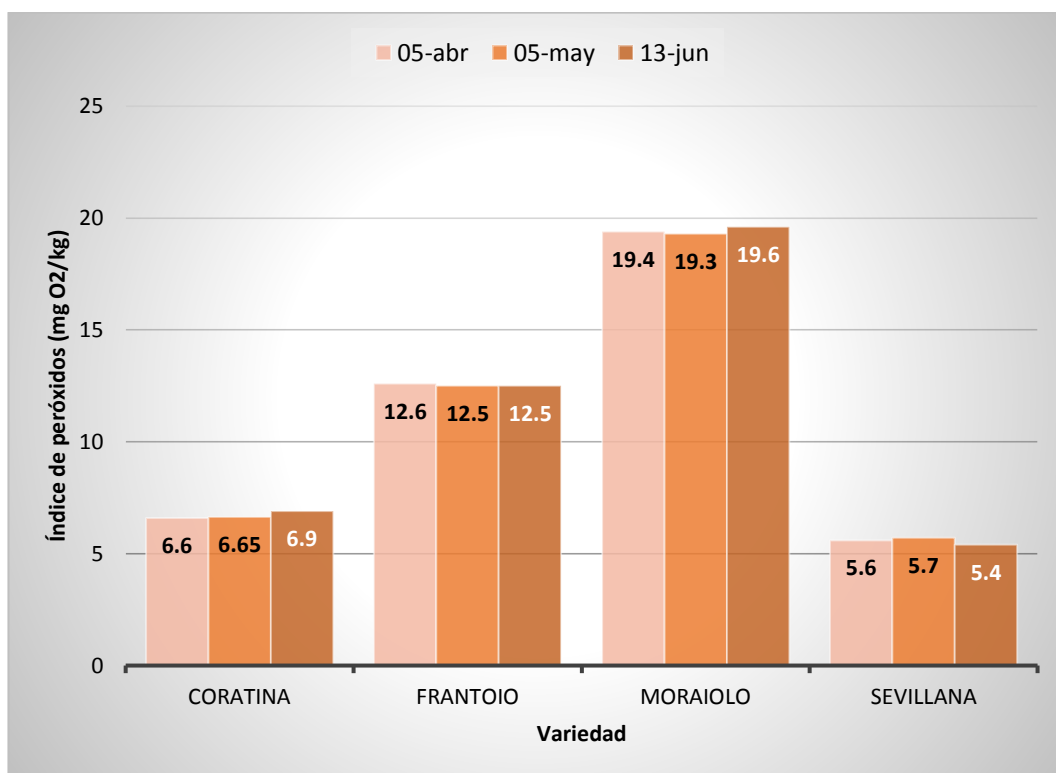


Figura 34. Evolución del índice de peróxidos del aceite de oliva por variedades

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.2.6 Coeficiente de extinción 270

La medida a 270 nm, que para el aceite de oliva categoría extra virgen debe tener un K270 menor o igual a 0,22 unidades de extinción específica (COI; 2013). Según el análisis realizado en el presente estudio, todas las muestras cumplían con esta normativa, tal como verifica en la Figura 35.

Considerando que el proceso de extracción de las muestras de aceite de oliva se obtuvo a nivel de la escala de laboratorio, por el método

abencor, las comparaciones estimadas entre cada par de medias, donde se observa que evidentemente existe diferencia entre las muestras de las moraiolo y frantoio, siendo las de menor valor registrado, las variedades sevillana y coratina.

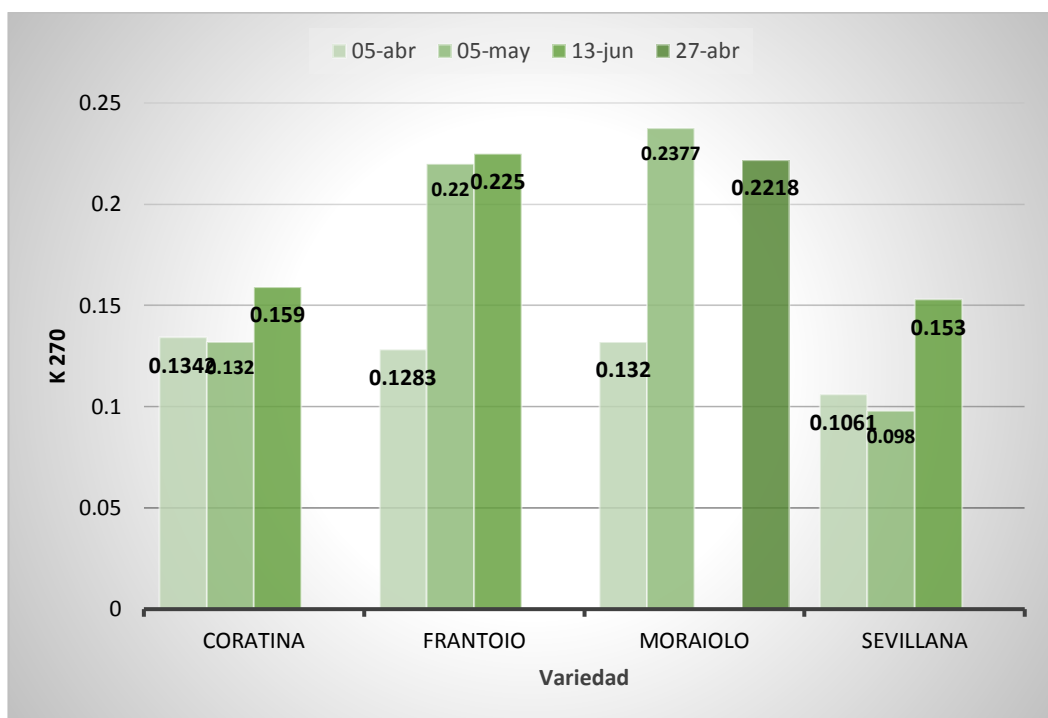


Figura 35. Evolución del coeficiente de extinción K270 del aceite de oliva por variedades

Fuente: Elaboración propia (2016)

5.2.7 Acidez del aceite extraído

Los resultados analíticos de la acidez para las cuatro variedades correspondientes se visualizan en la Figura 36, donde se distribuyen los promedios de los valores hallados, destacando por su acidez elevada las

variedades moraiolo y coratina es decir ligero inicio de deterioro. Los de menor acidez resultaron frantoio y sevillana. En general los resultados obtenidos catalogan a los aceites como virgen extra porque la calidad fisicoquímica de los aceites extraídos presentan niveles de acidez por debajo de 0,8% expresado en ácido oleico, que es el máximo establecido por la norma (COI 2013).

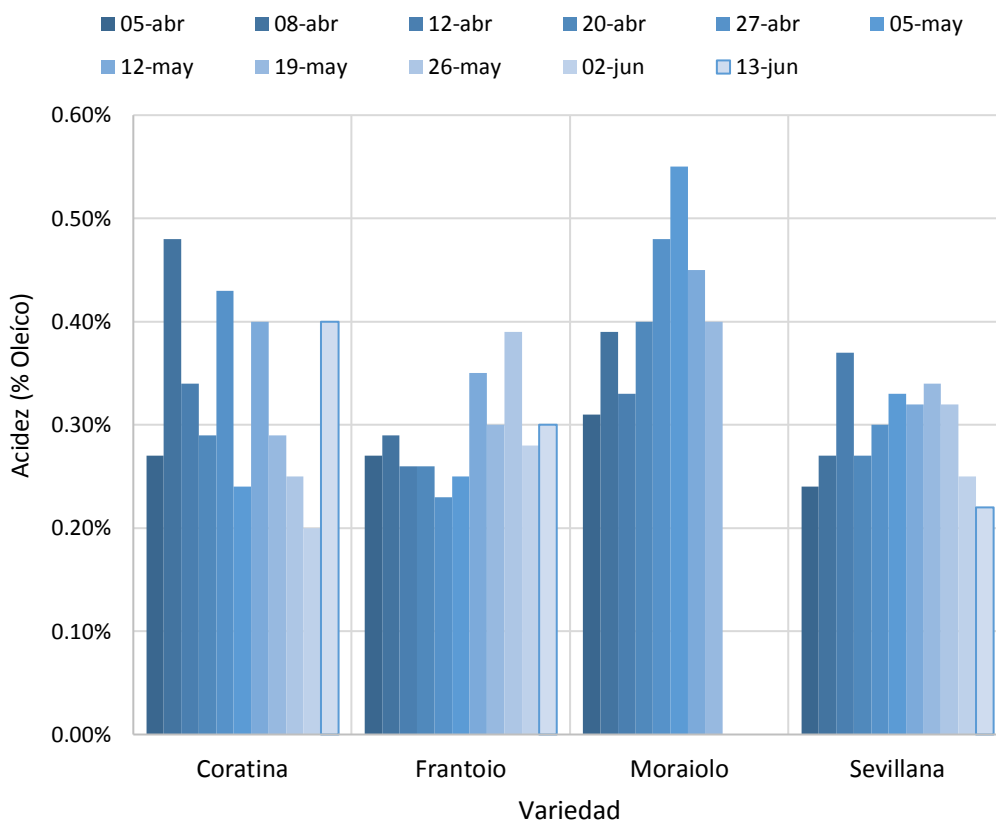


Figura 36. Evolución de la acidez del aceite de oliva por variedades
Fuente: Elaboración propia (2016)

Dicho comportamiento se comprueba con la prueba del análisis de varianza que resultó significativa (p valor $<0,05$) para la diferencia de acidez entre las variedades de aceitunas, y complementada con la prueba de media de Tukey (Figura 37), se muestra que las variedades frantoio y moraiolo tiene similar comportamiento de acidez a lo largo del tiempo de cosecha. Sin embargo el co-factor (tiempo) no resultó significativo, resultado esperado puesto que la acidez es un indicador de deterioro que en el caso del aceite extraído, resulta de las condiciones del proceso de extracción, proceso que fue el mismo Abencor) en todas las variedades.

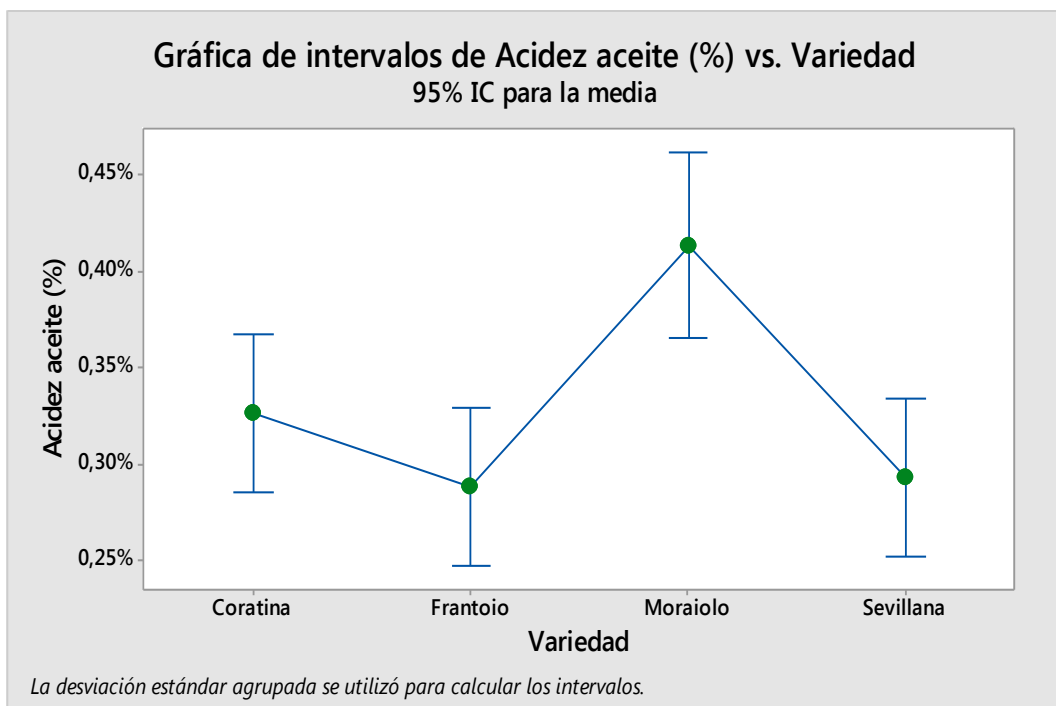


Figura 37. Promedios y amplitud al 95 % de la acidez de aceituna de las variedades de aceitunas
Fuente: Elaboración propia (2016) utilizando el programa MINITAB 17.

5.2.8 Efecto en los descriptores sensoriales

El análisis de la mediana del total de datos para los atributos positivos y negativos reveló que los aceites en general cumplen con las características organolépticas de la norma COI (2007) pues su mediana de afrutado es mayor a cero (Figura 38 Figura 39) y la mediana de atributos negativos es igual a cero.

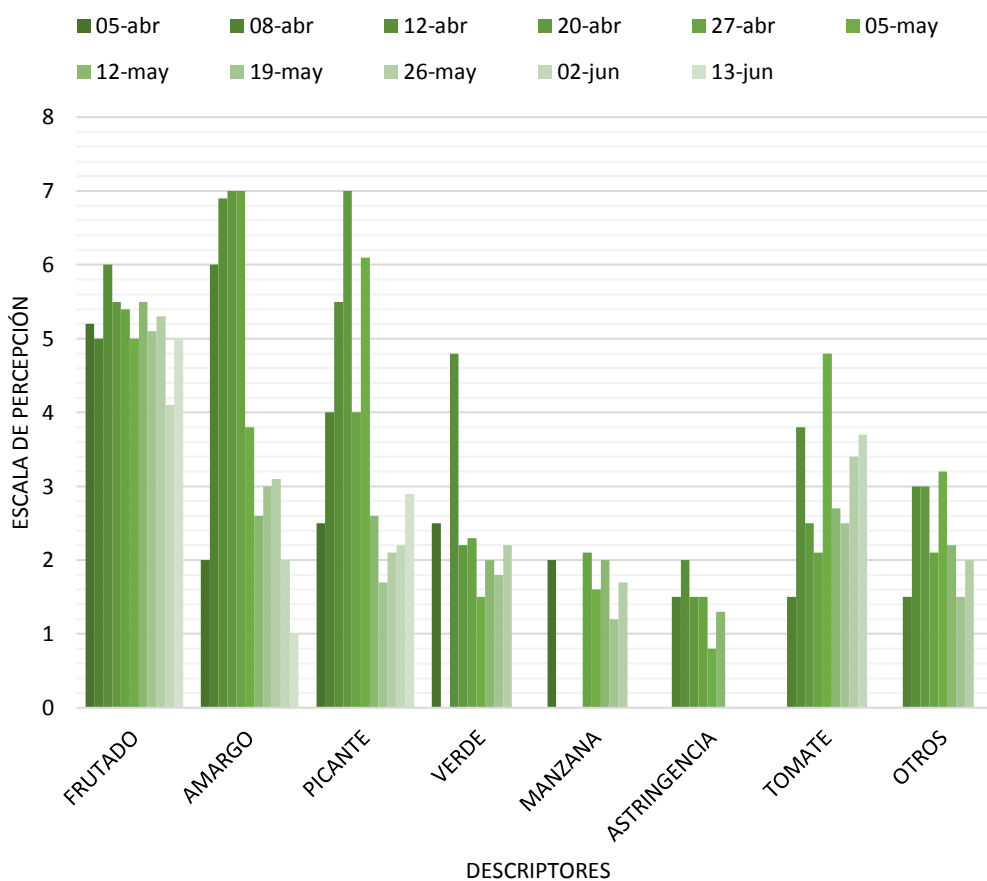


Figura 38. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad sevillana

Fuente: Elaboración propia (2016)

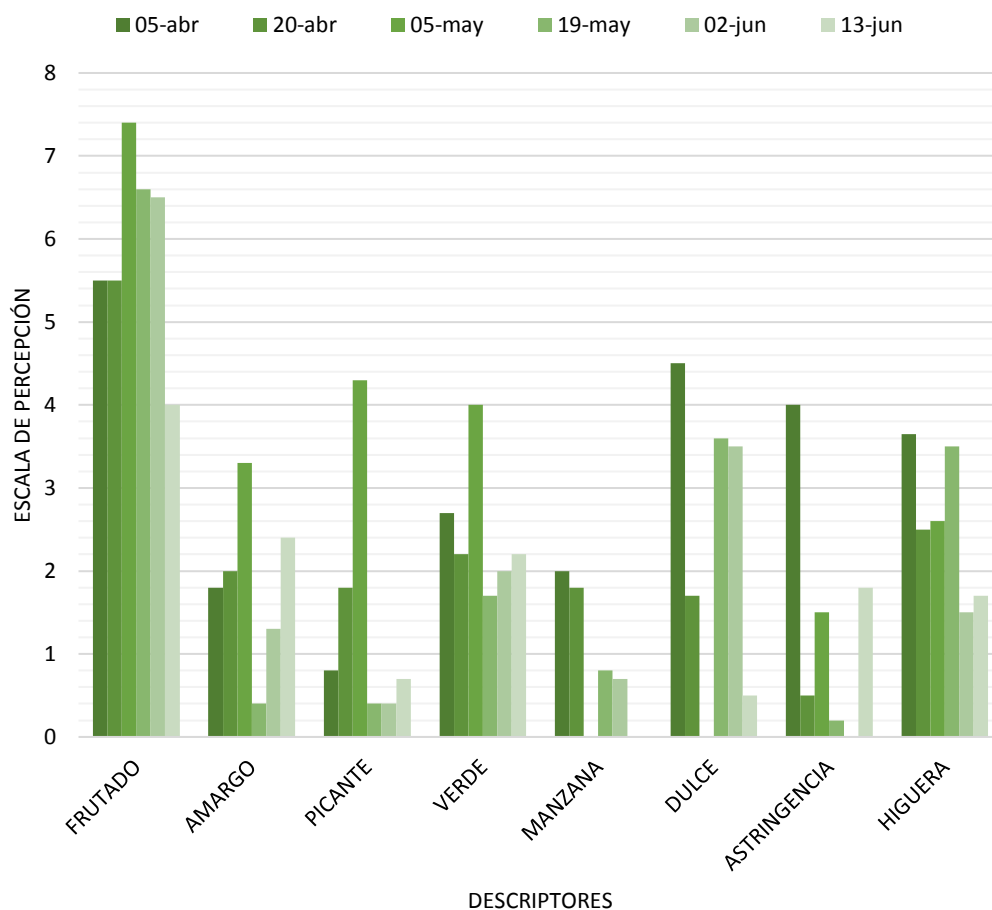


Figura 39. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad coratina

Fuente: Elaboración propia (2016)

Las medias de todos los aceites de la variedad coratina clasificaron para la categoría de virgen extra, ya que la mediana del frutado fueron mayor a 0. Ningún aceite presentó defectos. De la Figura 40 se desprende que estos aceites presentaron un nivel medio para el amargo y picante, frutado medio-alto y notas frutales como manzana, almendra, tomate, plátano. El panel percibió además bajas notas de tomate y dulce.

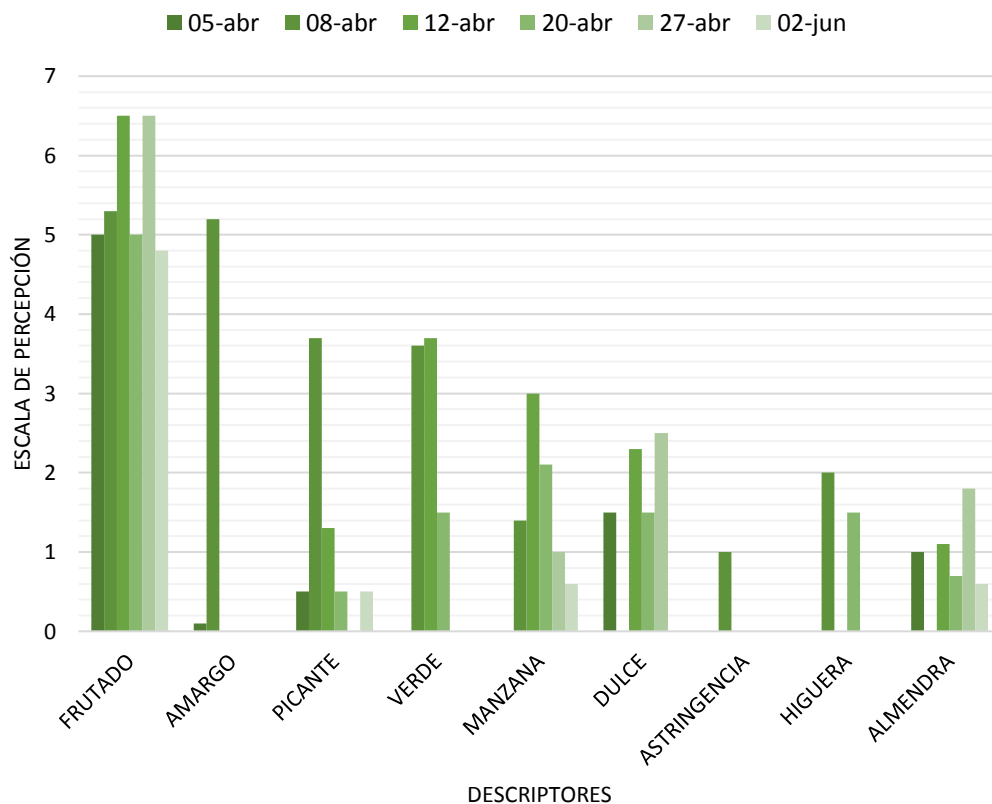


Figura 40. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad frantoio
 Fuente: Elaboración propia (2016)

Las medias de todos los aceites de la variedad frantoio clasificaron para la categoría de virgen extra, ya que la mediana del frutado fue mayor a 0. Ningún aceite presentó defectos. De la Figura 41 se desprende que estos aceites presentaron un nivel medio para el amargo y picante, frutado medio-alto y notas frutales como manzana, almendra, tomate, plátano. El panel percibió además bajas notas de tomate y dulce.

Con el paso del tiempo el aceite de las variedades sevillana, frantoio y coratina disminuye su intensidad y típica sensación a picante, mientras que en la variedad moraiolo se registra un incremento de dicho atributo (Figura 41)

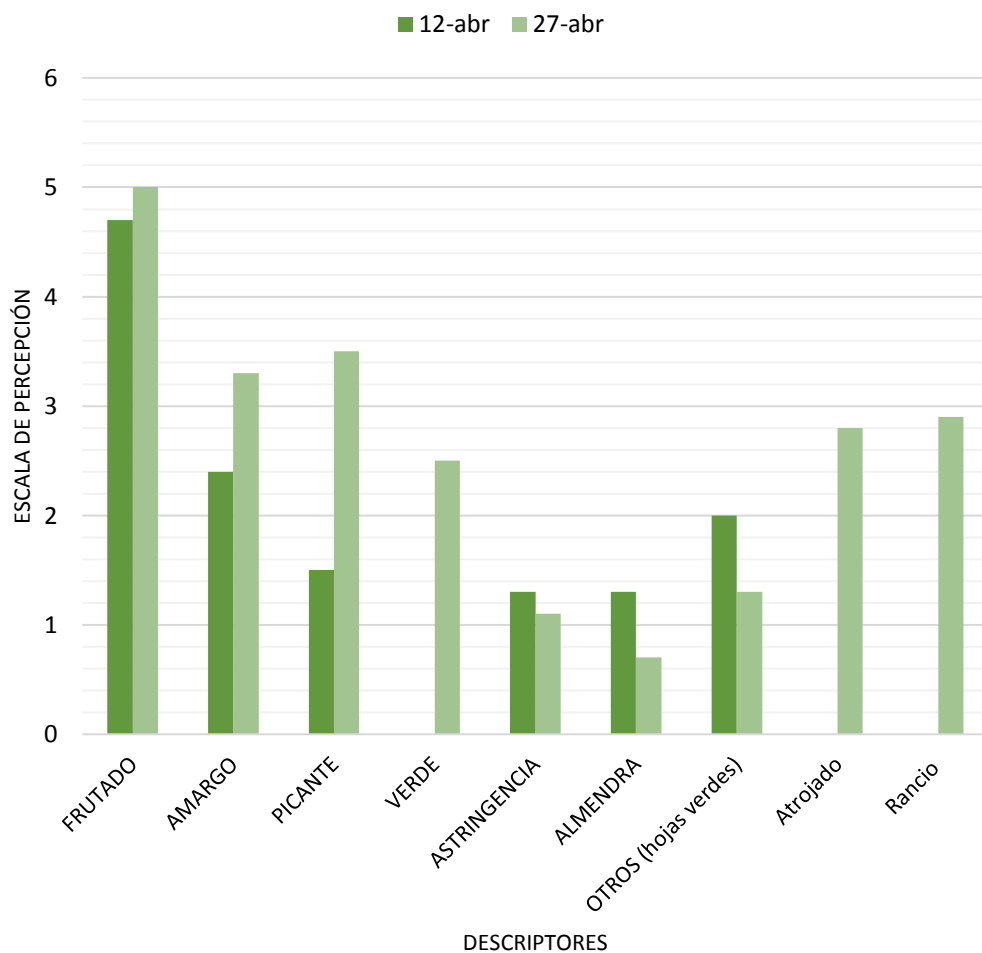


Figura 41. Evolución de los descriptores del aceite de oliva variedad moraiolo

Fuente: Elaboración propia (2016)

Las medias de todos los aceites clasificaron para la categoría de virgen extra, ya que la mediana del frutado fue mayor a 0. Pero se detectó defectos, principalmente la rancidez.

De los análisis efectuados se desprende que estos aceites presentaron un nivel medio para el amargo y picante, frutado medio-alto y notas frutales como manzana, almendra, tomate, plátano. El panel percibió además bajas notas de higuera y almendra.

Con respecto al atributo amargo, los aceites elaborados con aceitunas en verdes o en envero, reportaron los valores de percepción más altos, muy cercanos a 6, mientras que aquellas con mayor índice de madurez sus calificaciones estuvieron más cercanas a 4. Luego de finalizado el tiempo de estudio, en la variedad sevillana dicho atributo disminuye mientras que en las demás variedades, el amargo se hace más perceptible.

5.3 Discusión de resultados

Los componentes mayoritarios de la aceituna son el agua y el aceite. Se ha determinado que en la pulpa el porcentaje de agua alcanza un valor medio de 50 - 60%, mientras que el aceite representa entre el 20 - 30%, existiendo una relación inversa entre sí (Barranco *et al*, 2008). Dichos rangos mencionados son similares a los reportados, pero destacando que dichos niveles de aceite concuerdan con la lectura en grasa total y no en rendimiento.

Como señala Barranco *et al.* (2008) el contenido de agua disminuye durante el proceso de maduración, porque aumenta el contenido de aceite y como consecuencia de las variaciones climáticas. A nivel nacional esta reducción se debe principalmente a la eliminación o disminución de los riegos antes de la cosecha.

Así como el contenido de aceite tiende al alza a medida que avanza la madurez el contenido de agua presenta un comportamiento inverso (Barranco *et al.*, 2008). Sin embargo en las variedades evaluadas todas registran alza de la humedad a medida que avanza el tiempo de cosecha, eso demostraría la sospecha de las prácticas agrícolas de ganar peso a base de riegos que se denotan en el contenido de humedad del fruto.

Cimato (1991), señala que la extracción y conservación originan algunos procesos de degradación extra e intracelular causantes de dos alteraciones importantes en el aceite de oliva: acidificación y enranciamiento, y eso puede explicar porque se han registrado algunos valores de K_{270} muy cercanos a los límites tolerables establecidos por la norma COI 2008.

Coñislla (2013) determinó que en la extracción de aceite de oliva a nivel de la escala de laboratorio, por el método Abencor, la variedad frantoio del banco de germoplasma de la Universidad de Arica –Chile; reportó en promedio un valor de 21%, valor superior al reportado a nivel industrial que fue de 14,1 %; lo que confirmaría la probable influencia del factor climatológico (fenómeno del niño), específicamente la temperatura pues tanto Arica y Tacna comparten cercanía geográficas que hacen similar el comportamiento y por tanto no se esperaban diferencias muy marcadas.

La evaluación organoléptica de los aceites de oliva, es fundamental y determina si un aceite es extra virgen después de haber clasificado como tal mediante los análisis químicos. Se identifican como atributos positivos el aroma, flavor, picor y amargor. Para una aceite extra virgen la mediana del frutado debe ser mayor a 0 y la mediana del defecto igual a 0, no debe

haber defectos como rancidez, atrojado, moho, avinado o borras. En el caso de las variedades evaluadas tanto sevillana, frantoio y coratina cumplen con las exigencias mencionadas, a excepción de la variedad moraiolo que a nivel sensorial se percibieron defectos de rancidez y atrojado.

Según el Consejo de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, indica que de los estudios realizados, en variedades que desarrollan bien el color, se deduce que la cantidad total del aceite por fruto es máxima cuando el índice de madurez, alcanza valores próximos a 3,5. Dicho de índice de madurez fue el límite máximo de cosecha efectuado.

Autores como Carpio y Jiménez, (1993), Civantos y Humanes (1992) afirman que el frutado es el atributo que más influye en la puntuación final de las muestras, esto podría explicar la importancia que tiene el índice de madurez en el momento de la recolección las cuales se hizo de manera visual y siendo la variedad frantoio la que mayor promedio de intensidad presenta.

CONCLUSIONES

Las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo se cosecharon en un rango de 2 a 3,5 de índice de madurez y contenían una humedad entre 52 a 56%; con una acidez del fruto cercano al 0,1 % y un contenido graso entre 24 a 28% cosechadas entre abril a junio 2016.

El rendimiento industrial teórico del aceite de oliva extra virgen de la variedad frantoio reportó 25,17 %; sevillana 24,38 %; coratina 24,07% y moraiolo 23,29%. El tiempo de cosecha influyó sobre el rendimiento teórico; pero durante la extracción por el sistema Abencor la variedad frantoio reportó 14,1 %; sevillana 16 %; coratina 13,58% y moraiolo 12,14% y el tiempo de cosecha no influyó sobre dicho rendimiento industrial.

En la calidad fisicoquímica se hallaron diferencias en acidez entre las variedades, el tiempo de cosecha influyó en el incremento del valor índice de absorción K_{270} . Todas las muestras calificaron como extra virgen según su acidez pues reportaron valores por debajo de 0,8% aunque valores de índice de peróxidos cercanos 20 meq/kg al final de la cosecha.

Los aceites presentaron un nivel entre alto y medio para los descriptores afrutado, amargo, picante y verde. Con algunas notas de almendra e higuera. Los defectos determinados fueron de rancio y atrojado (moraiolo).

RECOMENDACIONES

Desarrollar la caracterización de los ácidos grasos de las variedades estudiadas a nivel de su lipogénesis.

Evaluar el rendimiento industrial a nivel de sistemas de extracción como es el método del decanter de dos fases, decanter de tres fases y extracción por prensado.

Evaluar el efecto del uso de aditivos tecnológicos en el rendimiento de la extracción como el uso de microtalco.

El estudio recomienda que es preferible extraer aceite de oliva de las variedades sevillana, coratina y frantoio, por mostrar aptitudes en sus valores de rendimiento industrial. La variedad moraiolo no mostró aptitudes que recomienden su proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balatsouras, G. D. (1964). *Composición química de la aceituna.-*. Inf. Oleic.

Int. 28, 131-156

Barranco Diego, Fernandez-Escobar Ricardo, Rallo Luis. (2008) *El Cultivo del Olivo*. 6º Ed. Mundi-Prensa Universidad de Córdoba. España

Barranco, D. (1997). *Varietades y patrones. El cultivo del olivo*. Junta de Andalucía/Ediciones Mundi-Prensa. España

Barrera, J. (2012) *Evaluación de la aceptabilidad sensorial de la aceituna sevillana (Olea europaea L.) verde al natural ennegrecida por oxidación y aliñada con ajo o rocoto*. Tesis (Título).Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Perú

Biondi A. (2013) Biondi aceitunas. Tacna-Perú

Biondi y Cía de Tacna SAC (2016) Estadística de producción. Tacna-Perú

Boskou, D. (1998). "Química y Tecnología del Aceite de Oliva". AMV Ediciones. Editorial, Mundi Prensa, Madrid-España.

Buron y García (1989). *La calidad del aceite de oliva*. Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid. España

- Carpió, A.; Jiménez, B. (1993). *Características Organolépticas y Análisis Sensorial del Aceite de Oliva. Apuntes 10/93*. Junta de Andalucía. Conserjería de Agricultura y Pesca. Sevilla-España
- Chura, R. (2015) *Evaluación de la influencia del índice de madurez y análisis sensorial del aceite de oliva virgen de la variedad sevillana*: Tesis Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Perú
- Cimato, A.; Moldi, G.; Mattei, A.; Niccolai, M.; Alessandri, S. (1991). *La Caraterizzazione delVolio extravergine 'Típico Toscano'*. Consorzio Regionale Olivo extra vergine di Oliva 'Tipico Toscano'. Italia
- Consejo de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía
<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/productos/calidadAceite/jornadas.html>
- Consejo Oleícola Internacional COI/OT/MO n° 1 Setiembre de 2007 Método de valoración organoléptica del aceite de oliva virgen extra que opta a una denominación de origen
- Consejo Oleícola Internacional COI/OT/MO.2008 1º Edición. Análisis sensorial del aceite de oliva.

Consejo Oleícola Internacional COI/T.15/NCn°3/Rev.7 Mayo de 2013
Norma comercial aplicable a los aceites de oliva y los aceites de
orujo de oliva

Coñislla D. (2013) *Evaluación de la Calidad Aceitera de cinco variedades
de olivo (Olea Europaea Sativa), del banco de germoplasma de
la Universidad de Tarapacá de Arica – Chile*

Di Giovacchino L. (1991). *Extracción del aceite de las aceitunas por
presión, centrifugación y percolación: efectos de las técnicas
sobre los rendimientos en aceite. Olivae 36, 14-41. Italia*

Dirección Regional de Agricultura de Tacna <http://www.agritacna.gob.pe/>

EDIBLE OILS AND FATS. Olive oil. Definitions, requirements and labeled
2008-12-23 2a Edición

Espinola F. (2001) *Centrifugación de la pasta de aceituna para la obtención
de aceite de oliva extra virgen. Universidad de Jaén.*

Fernández-Diez. (1985) *Aceitunas tipo verde, en Biotecnología de la
Aceituna de Mesa. Consejo Superior de Investigaciones
Científicas, Madrid, España.*

FVEA Fundación Valenciana de Estudios Avanzados (2013) *El Aceite De
Oliva En La Dieta Mediterránea. Jornada Técnica. Valencia -
España*

- Galván A. (2015) *Influencia del índice de madurez y el tipo de envase en la estabilidad de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del aceite de oliva virgen de la variedad sevillana (Olea europaea L.)* Tesis. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú
- Gutiérrez y González-Quijano, R. (1989). *Parámetros de calidad en el aceite de oliva. I En su utilización en crudo. III.* Simposium Nacional del Aceite de oliva. Expoliva-89, Jaén. España
- Humanes, J.; Civantos, M. (1992). *Producción de Aceites de Oliva de Calidad.* Apuntes para cursos 21/92. Junta de Andalucía. Conserjería de Agricultura y Pesca. Sevilla-España
- Ibarra M. (2013) Reflexiones sobre momento óptimo o crítico de recolección de la aceituna. <https://miguelybarrablog.wordpress.com/>
- Instituto de la Grasa y sus Derivados 1988 “*Índice de Madurez del Aceite de Oliva*” Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España.
- Jiménez, B. (2011) *Evolución del perfil sensorial del aceite de oliva virgen en la maduración y su influencia en el diseño de la almazara.* Tesis (Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Levi de León (1965). Método de extracción de aceite: Abencor. España
- Mancilla R. (2013) *Optimización de los parámetros de fermentación de la aceituna verde (Olea europaea sativa Hoffg, Link) sevillana, al*

estilo español, mediante la inoculación de un cultivo de Lactobacillus plantarum Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann –Tacna. Perú

Marzano, D. (1998) *Determinación de los parámetros en el procesamiento de la aceituna de mesa*. Tacna: Tesis Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Perú

Montgomery D. (1991) *Diseño y Análisis de Experimentos* Grupo Editorial Iberoamerica. México.

Morales, M. y Aparicio, R. (1999). Effect of extraction conditions on sensory quality of virgin olive oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 76: 295-300.

Moreno A. & López M. (2016) *Obtención de aceites de oliva vírgenes UF1084*. Ed Paraninfo. Madrid-España

Muñoz A. (2012). El olivo y los aceites de Castellón. Universitat Jaume I. España

Norma Técnica Peruana 209.098:2005. Aceituna de mesa.

Norma Técnica Peruana 209.098:2005. Método para la determinación de la acidez libre.

Norma Técnica Peruana 209.098:2006. Método para la determinación del índice de peróxidos.

Norma técnica peruana NTP 209.013 2008 Aceites y grasas comestibles. Aceite de oliva. Definiciones, requisitos y rotulado

Ticona C. (2007) *Estudio de la fermentación en aceitunas negras, (Olea europea sativa, variedad sevillana), mediante técnicas de reducción del tiempo de fermentación*. UNJBG Tacna – Perú.

Variedades de aceitunas en la producción de AOVE En:
<https://www.aovemarket.com/variedades/> (2017)

Watts B.M. Ylimaki G.L. Jeffery LE. Elias LG. (1992) *Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá

http://www.tecnilab.es/t38oliveanalyzer/T-38_OliveAnalyzer.html

<http://olivelab.es/sistema-Abencor.html>

http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Aceite_de_oliva/Olivo.htm

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de cata para aceite de oliva

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

Fuente: CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL COI/OT/MO n° 1 Setiembre de 2007

Anexo 2. Matriz de consistencia para el presente estudio

Tabla 3. Matriz de consistencia

| Problema general | Objetivo general | Hipótesis general | Metodología |
|--|--|---|--|
| ¿Cuáles son las características de rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (<i>Olea europaea L.</i>) del distrito La Yarada Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016? | Evaluar el rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (<i>Olea europaea L.</i>) del distrito La Yarada Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016. | Existen diferencias en el rendimiento industrial, calidad fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva extra virgen de cuatro variedades de olivo (<i>Olea europaea L.</i>) del distrito La Yarada Los Palos cosechados durante los meses de abril a junio del año 2016. | Tipo de estudio: Aplicado. Diseño de investigación: Cuasi Experimental, |
| Problema específico | Objetivo específico | Hipótesis específicas | Variables |
| ¿Cuáles son las características de índice de madurez, humedad y contenido graso de las aceitunas de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo cosechadas entre abril-mayo 2016? | Caracterizar las aceitunas de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo según el índice de madurez, humedad y contenido graso cosechadas entre abril-mayo 2016. | Existen diferencias entre las variedades de aceitunas Sevillana, Frantoio, Coratina y Moraiolo según el índice de madurez, humedad y contenido graso cosechadas entre abril-mayo 2016. | Variable independiente: Variedades de aceituna: sevillana, frantoio, coratina y moraiolo |
| ¿Cuál será el rendimiento industrial de aceite de oliva en recolección de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo? | Determinar el rendimiento industrial de aceite de oliva extra virgen de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo. | Existen diferencias entre las variedades de aceitunas sevillana, frantoio, coratina y moraiolo según el rendimiento industrial de aceite de oliva extra virgen | Variables dependientes: El índice de madurez, humedad y contenido graso |
| ¿Cuál será la calidad fisicoquímica del aceite de oliva de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo? | Determinar la calidad fisicoquímica del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo. | Existen diferencias en la calidad fisicoquímica del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento entre las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo. | Rendimiento industrial del aceite de oliva extra virgen. Calidad fisicoquímica, del aceite de oliva extra virgen. |
| ¿Cuál será la calidad sensorial del aceite de oliva de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo? | Determinar la calidad sensorial del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento de las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo. | Existen diferencias en la calidad sensorial del aceite de oliva extra virgen de máximo rendimiento entre las variedades sevillana, frantoio, coratina y moraiolo | Calidad sensorial del aceite de oliva extra virgen. |

Fuente: Elaboración propia (2016)

Anexo 3. Características de la aceitunas cosechadas aceite extraídos

Variedad sevillana

| Fecha | Tiempo (días de cosecha) | IM | Humedad (%) | Acidez aceituna (%) | RGT (% v/p) | Rt (% v/p) | Rr (% v/p) | Acidez de aceite (%) |
|------------|--------------------------|------|-------------|---------------------|-------------|------------|------------|----------------------|
| 05/04/2016 | 1 | 1,69 | 54,2 | 0,09 | 24,2 | 22,321 | 14,979 | 0,24 |
| 08/04/2016 | 3 | 1,72 | 53,8 | 0,1 | 24,7 | 22,830 | 26,392 | 0,27 |
| 12/04/2016 | 7 | 2,14 | 53,5 | 0,1 | 25,4 | 23,564 | 23,539 | 0,37 |
| 20/04/2016 | 15 | 2,24 | 53,4 | 0,1 | 26,3 | 24,534 | 26,392 | 0,27 |
| 27/04/2016 | 22 | 2,14 | 53,4 | 0,1 | 25,9 | 24,099 | 27,105 | 0,3 |
| 05/05/2016 | 30 | 3,21 | 53,3 | 0,1 | 26,1 | 24,308 | 28,532 | 0,33 |
| 12/05/2016 | 37 | 2,91 | 52,8 | 0,09 | 26,4 | 24,590 | 21,399 | 0,32 |
| 19/05/2016 | 44 | 3,15 | 52,8 | 0,1 | 28 | 26,330 | 35,665 | 0,34 |
| 26/05/2016 | 51 | 2,94 | 52,5 | 0,11 | 28,3 | 26,630 | 34,238 | 0,32 |
| 26/05/2016 | 58 | 3,31 | 53,9 | 0,1 | 26,5 | 24,795 | 15,693 | 0,25 |
| 02/06/2016 | 69 | 3,29 | 53,8 | 0,1 | 26,7 | 25,004 | 38,518 | 0,22 |

Variedad frantoio

| Fecha | Tiempo (días de cosecha) | IM | Humedad (%) | Acidez aceituna (%) | RGT (% v/p) | Rt (% v/p) | Rr (% v/p) | Acidez de aceite (%) |
|------------|--------------------------|------|-------------|---------------------|-------------|------------|------------|----------------------|
| 05/04/2016 | 1 | 1,52 | 53,6 | 0,08 | 25,6 | 23,790 | 14,266 | 0,27 |
| 08/04/2016 | 3 | 1,76 | 53,4 | 0,09 | 25,9 | 24,099 | 24,965 | 0,29 |
| 12/04/2016 | 7 | 1,95 | 53,1 | 0,09 | 26,1 | 24,290 | 14,979 | 0,26 |
| 20/04/2016 | 15 | 2,04 | 52,4 | 0,1 | 27,6 | 25,860 | 14,266 | 0,26 |
| 27/04/2016 | 22 | 2,18 | 52,9 | 0,09 | 27,1 | 25,360 | 14,266 | 0,23 |
| 05/05/2016 | 30 | 2,04 | 53,8 | 0,1 | 24,6 | 22,721 | 12,839 | 0,25 |
| 12/05/2016 | 37 | 2,44 | 52,7 | 0,09 | 27,7 | 25,995 | 15,693 | 0,35 |
| 19/05/2016 | 44 | 2,91 | 52,9 | 0,1 | 27,9 | 26,230 | 14,266 | 0,3 |
| 26/05/2016 | 51 | 2,52 | 53,4 | 0,11 | 27,3 | 25,621 | 14,266 | 0,39 |
| 02/06/2016 | 58 | 3,2 | 51,8 | 0,1 | 28,7 | 27,004 | 16,406 | 0,28 |
| 02/06/2016 | 69 | 2,94 | 51,8 | 0,1 | 28,5 | 26,786 | 12,839 | 0,3 |

Variedad coratina

| Fecha | Tiempo (días de cosecha) | IM | Humedad (%) | Acidez aceituna (%) | RGT (% v/p) | Rt (% v/p) | Rr (% v/p) | Acidez de aceite (%) |
|------------|--------------------------|------|-------------|---------------------|-------------|------------|------------|----------------------|
| 05/04/2016 | 1 | 1,4 | 55,4 | 0,09 | 23,9 | 22,099 | 14,979 | 0,27 |
| 08/04/2016 | 3 | 1,37 | 53,7 | 0,1 | 25,8 | 24,017 | 14,979 | 0,48 |
| 12/04/2016 | 7 | 1,9 | 54,5 | 0,1 | 24,2 | 22,347 | 19,259 | 0,34 |
| 20/04/2016 | 15 | 1,89 | 53,9 | 0,1 | 24,1 | 22,186 | 12,126 | 0,29 |
| 27/04/2016 | 22 | 2,1 | 52,5 | 0,1 | 27,5 | 25,760 | 17,119 | 0,43 |
| 05/05/2016 | 30 | 1,93 | 53,5 | 0,11 | 26,3 | 24,543 | 16,406 | 0,24 |
| 12/05/2016 | 37 | 2,47 | 53,1 | 0,1 | 27,2 | 25,486 | 15,693 | 0,4 |
| 19/05/2016 | 44 | 2,19 | 54,8 | 0,11 | 24,5 | 22,699 | 13,570 | 0,29 |
| 26/05/2016 | 51 | 1,95 | 52,4 | 0,1 | 28,1 | 26,404 | 12,850 | 0,25 |
| 02/06/2016 | 58 | 2,22 | 54,1 | 0,1 | 26,2 | 24,486 | 12,839 | 0,2 |
| 13/06/2016 | 69 | 2,06 | 53,9 | 0,1 | 27,2 | 25,556 | 12,850 | 0,4 |

Variedad moraiolo

| Fecha | Tiempo (días de cosecha) | IM | Humedad (%) | Acidez aceituna (%) | RGT (% v/p) | Rt (% v/p) | Rr (% v/p) | Acidez de aceite (%) |
|------------|--------------------------|------|-------------|---------------------|-------------|------------|------------|----------------------|
| 05/04/2016 | 1 | 2,65 | 53,2 | 0,1 | 26 | 24,190 | 12,839 | 0,31 |
| 08/04/2016 | 3 | 2,81 | 55 | 0,09 | 24,7 | 22,934 | 14,979 | 0,39 |
| 12/04/2016 | 7 | 2,77 | 55,4 | 0,09 | 24,1 | 22,317 | 12,839 | 0,33 |
| 20/04/2016 | 15 | 2,83 | 55,4 | 0,09 | 24,4 | 22,643 | 13,553 | 0,4 |
| 27/04/2016 | 22 | 3,06 | 55,9 | 0,08 | 23,6 | 21,817 | 12,126 | 0,48 |
| 05/05/2016 | 30 | 3,55 | 53,6 | 0,1 | 26,4 | 24,660 | 15,693 | 0,55 |
| 12/05/2016 | 37 | 3,42 | 55,4 | 0,1 | 24,5 | 22,751 | 12,839 | 0,45 |
| 19/05/2016 | 44 | 3,62 | 55,7 | 0,09 | 24,2 | 22,451 | 12,839 | 0,4 |

Anexo 4. Análisis estadístico del índice de madurez

| Índice de madurez | Bloque: tiempo de la cosecha | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 05-abr | 08-abr | 12-abr | 20-abr | 27-abr | 05-may | 12-may | 19-may | 26-may | 02-jun | 13-jun |
| Sevillana | 1,69 | 1,72 | 2,14 | 2,24 | 2,14 | 3,21 | 2,91 | 3,15 | 2,94 | 3,31 | 3,29 |
| Frantoio | 1,52 | 1,76 | 1,95 | 2,04 | 2,18 | 2,04 | 2,44 | 2,91 | 2,52 | 3,2 | 2,94 |
| Coratina | 1,4 | 1,37 | 1,9 | 1,89 | 2,1 | 1,93 | 2,47 | 2,19 | 1,95 | 2,22 | 2,06 |
| Moraiolo | 2,65 | 2,81 | 2,77 | 2,83 | 3,06 | 3,55 | 3,42 | 3,62 | | | |

IM

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IM | 41 | 0,84 | 0,82 | 10,77 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|----------|-------|----|------|-------|---------|
| Modelo. | 12,93 | 4 | 3,23 | 46,41 | <0,0001 |
| Aceituna | 6,47 | 3 | 2,16 | 30,94 | <0,0001 |
| Tiempo | 6,47 | 1 | 6,47 | 92,82 | <0,0001 |
| Error | 2,51 | 36 | 0,07 | | |
| Total | 15,44 | 40 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31699

Error: 0,0697 gl: 36

| Aceituna | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|----|------|---|
| Moraiolo | 3,25 | 8 | 0,09 | A |
| Sevillana | 2,57 | 11 | 0,08 | B |
| Frantoio | 2,28 | 11 | 0,08 | B |
| Coratina | 1,91 | 11 | 0,08 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5. Análisis estadístico de la humedad de la aceituna

| Humedad | Bloque: tiempo de la cosecha | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 05-abr | 08-abr | 12-abr | 20-abr | 27-abr | 05-may | 12-may | 19-may | 26-may | 02-jun | 13-jun |
| Sevillana | 54,2 | 53,8 | 53,5 | 53,4 | 53,4 | 53,3 | 52,8 | 52,8 | 52,5 | 53,9 | 53,8 |
| Frantoio | 53,6 | 53,4 | 53,1 | 52,4 | 52,9 | 53,8 | 52,7 | 52,9 | 53,4 | 51,8 | 51,8 |
| Coratina | 55,4 | 53,7 | 54,5 | 53,9 | 52,5 | 53,5 | 53,1 | 54,8 | 52,4 | 54,1 | 53,9 |
| Moraiolo | 53,2 | 55 | 55,4 | 55,4 | 55,9 | 53,6 | 55,4 | 55,7 | | | |

Humedad %

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-----------|----|----------------|-------------------|------|
| Humedad % | 41 | 0,51 | 0,45 | 1,43 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|----------|-------|----|------|-------|---------|
| Modelo. | 22,1 | 4 | 5,52 | 9,32 | <0,0001 |
| Aceituna | 20,77 | 3 | 6,92 | 11,68 | <0,0001 |
| Tiempo | 1,33 | 1 | 1,33 | 2,24 | 0,1436 |
| Error | 21,34 | 36 | 0,59 | | |
| Total | 43,44 | 40 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92477

Error: 0,5929 gl: 36

| Aceituna | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|----|------|---|
| Moraiolo | 54,88 | 8 | 0,28 | A |
| Coratina | 53,82 | 11 | 0,23 | B |
| Sevillana | 53,42 | 11 | 0,23 | B |
| Frantoio | 52,91 | 11 | 0,23 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6. Análisis estadístico de la acidez de la aceituna

| Acidez | 05-abr | 08-abr | 12-abr | 20-abr | 27-abr | 05-may | 12-may | 19-may | 26-may | 02-jun | 13-jun |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sevillana | 0,09 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,09 | 0,1 | 0,11 | 0,1 | 0,1 |
| Frantoio | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,1 | 0,09 | 0,1 | 0,09 | 0,1 | 0,11 | 0,1 | 0,1 |
| Coratina | 0,09 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,11 | 0,1 | 0,11 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Moraiolo | 0,1 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,1 | 0,1 | 0,09 | | | |

Acidez fruta (%)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| | 41 | 0,34 | 0,27 | 6,23 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|----------|----------|----|----------|------|---------|
| Modelo. | 6,80E-04 | 4 | 1,70E-04 | 4,66 | 0,0039 |
| Aceituna | 4,00E-04 | 3 | 1,30E-04 | 3,64 | 0,0217 |
| Tiempo | 2,80E-04 | 1 | 2,80E-04 | 7,72 | 0,0086 |
| Error | 1,30E-03 | 36 | 3,70E-05 | | |
| Total | 2,00E-03 | 40 | | | |

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000 gl: 36

| Aceituna | Medias | n | E.E. | | |
|-----------|--------|----|----------|---|---|
| Coratina | 0,1009 | 11 | 1,80E-03 | A | |
| Sevillana | 0,0991 | 11 | 1,80E-03 | A | B |
| Frantoio | 0,0955 | 11 | 1,80E-03 | A | B |
| Moraiolo | 0,0925 | 8 | 2,20E-03 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 7. Análisis estadístico de la grasa total de la aceituna

| GT | Bloque: tiempo de la cosecha | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 05-abr | 08-abr | 12-abr | 20-abr | 27-abr | 05-may | 12-may | 19-may | 26-may | 02-jun | 13-jun |
| Sevillana | 24,2 | 24,7 | 25,4 | 26,3 | 25,9 | 26,1 | 26,4 | 28 | 28,3 | 26,5 | 26,7 |
| Frantoio | 25,6 | 25,9 | 26,1 | 27,6 | 27,1 | 24,6 | 27,7 | 27,9 | 27,3 | 28,7 | 28,5 |
| Coratina | 23,9 | 25,8 | 24,2 | 24,1 | 27,5 | 26,3 | 27,2 | 24,5 | 28,1 | 26,2 | 27,2 |
| Moraiolo | 26 | 24,7 | 24,1 | 24,4 | 23,6 | 26,4 | 24,5 | 24,2 | | | |

Grasa total

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------|----|----------------|-------------------|------|
| Grasa total | 41 | 0,53 | 0,48 | 4,04 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|----------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 45,71 | 4 | 11,43 | 10,32 | <0,0001 |
| Aceituna | 24,27 | 3 | 8,09 | 7,3 | 0,0006 |
| Tiempo | 21,44 | 1 | 21,44 | 19,35 | 0,0001 |
| Error | 39,87 | 36 | 1,11 | | |
| Total | 85,58 | 40 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,26397

Error: 1,1076 gl: 36

| Aceituna | Medias | n | E.E. | | |
|-----------|--------|----|------|---|---|
| Frantoio | 26,93 | 11 | 0,32 | A | |
| Sevillana | 26,15 | 11 | 0,32 | A | B |
| Coratina | 25,84 | 11 | 0,32 | A | B |
| Moraiolo | 25,04 | 8 | 0,38 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 8. Análisis estadístico del rendimiento teórico de la aceituna

| Rt | Bloque: tiempo de la cosecha | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 05-abr | 08-abr | 12-abr | 20-abr | 27-abr | 05-may | 12-may | 19-may | 26-may | 02-jun | 13-jun |
| Sevillana | 22,32 | 22,83 | 23,56 | 24,53 | 24,10 | 24,31 | 24,59 | 26,33 | 26,63 | 24,79 | 25,00 |
| Frantoio | 23,79 | 24,10 | 24,29 | 25,86 | 25,36 | 22,72 | 25,99 | 26,23 | 25,62 | 27,00 | 26,79 |
| Coratina | 22,10 | 24,02 | 22,35 | 22,19 | 25,76 | 24,54 | 25,49 | 22,70 | 26,40 | 24,49 | 25,56 |
| Moraiolo | 24,19 | 22,93 | 22,32 | 22,64 | 21,82 | 24,66 | 22,75 | 22,45 | | | |

Rendimiento teórico

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|---------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Rendimiento teórico | 41 | 0,54 | 0,48 | 4,47 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|----------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 48,94 | 4 | 12,24 | 10,39 | <0,0001 |
| Aceituna | 24,61 | 3 | 8,2 | 6,97 | 0,0008 |
| Tiempo | 24,33 | 1 | 24,33 | 20,66 | 0,0001 |
| Error | 42,4 | 36 | 1,18 | | |
| Total | 91,34 | 40 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,30340

Error: 1,1778 gl: 36

| Aceituna | Medias | n | E.E. | | |
|-----------|--------|----|------|---|---|
| Frantoio | 25,17 | 11 | 0,33 | A | |
| Sevillana | 24,38 | 11 | 0,33 | A | B |
| Coratina | 24,07 | 11 | 0,33 | A | B |
| Moraiolo | 23,29 | 8 | 0,39 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 9. Análisis estadístico del rendimiento real de la aceituna

| Rr | 05-abr | 08-abr | 12-abr | 20-abr | 27-abr | 05-may | 12-may | 19-may | 26-may | 02-jun | 13-jun |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sevilla na | 9,59 | 15,08 | 16,90 | 16,90 | 17,36 | 18,27 | 17,62 | 16,32 | 16,33 | 15,66 | 15,54 |
| Frantoi o | 13,05 | 22,84 | 13,71 | 13,05 | 13,05 | 11,75 | 14,36 | 13,05 | 13,05 | 15,01 | 11,75 |
| Coratin a | 13,71 | 13,71 | 17,62 | 11,10 | 15,66 | 15,01 | 14,36 | 12,42 | 11,76 | 11,75 | 11,76 |
| Moraiol o | 11,75 | 13,71 | 11,75 | 12,40 | 11,10 | 14,36 | 11,75 | 11,75 | | | |

Rendimiento industrial (% p/p)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Rendimiento industrial (% .. | 41 | 0,28 | 0,2 | 16,29 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo. | 74,74 | 4 | 18,69 | 3,55 | 0,0154 |
| Aceituna | 66,96 | 3 | 22,32 | 4,24 | 0,0115 |
| Tiempo (días) | 7,79 | 1 | 7,79 | 1,48 | 0,2318 |
| Error | 189,56 | 36 | 5,27 | | |
| Total | 264,3 | 40 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,75596

Error: 5,2655 gl: 36

| Aceituna | Medias | n | E.E. | | |
|-----------|--------|----|------|---|---|
| Sevillana | 16 | 11 | 0,69 | A | |
| Frantoio | 14,1 | 11 | 0,69 | A | B |
| Coratina | 13,58 | 11 | 0,69 | A | B |
| Moraiolo | 12,14 | 8 | 0,82 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 10. Análisis estadístico de la acidez del aceite

| Acidez | Bloque: tiempo de la cosecha | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 05-abr | 08-abr | 12-abr | 20-abr | 27-abr | 05-may | 12-may | 19-may | 26-may | 02-jun | 13-jun |
| Sevillana | 0,24% | 0,27% | 0,37% | 0,27% | 0,30% | 0,33% | 0,32% | 0,34% | 0,32% | 0,25% | 0,22% |
| Frantoio | 0,27% | 0,29% | 0,26% | 0,26% | 0,23% | 0,25% | 0,35% | 0,30% | 0,39% | 0,28% | 0,30% |
| Coratina | 0,27% | 0,48% | 0,34% | 0,29% | 0,43% | 0,24% | 0,40% | 0,29% | 0,25% | 0,20% | 0,40% |
| Moraiolo | 0,31% | 0,39% | 0,33% | 0,40% | 0,48% | 0,55% | 0,45% | 0,40% | | | |

Aceite acidez (%)

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|-------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Aceite acidez (%) | 41 | 0,35 | 0,27 | 20,94 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|----------|----------|----|----------|------|---------|
| Modelo. | 0,09 | 4 | 0,02 | 4,79 | 0,0033 |
| Aceituna | 0,09 | 3 | 0,03 | 6,35 | 0,0014 |
| Tiempo | 4,90E-04 | 1 | 4,90E-04 | 0,11 | 0,7477 |
| Error | 0,17 | 36 | 4,60E-03 | | |
| Total | 0,25 | 40 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08163

Error: 0,0046 gl: 36

| Aceituna | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|----|------|---|
| Moraiolo | 0,42 | 8 | 0,02 | A |
| Coratina | 0,33 | 11 | 0,02 | B |
| Sevillana | 0,29 | 11 | 0,02 | B |
| Frantoio | 0,29 | 11 | 0,02 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 11. Análisis descriptivo de las variedades de aceite de oliva

Variedad sevillana

| | Frutado | Amargo | Picante | Verde | Manzana | Astringencia | Tomate | Otros |
|--------|---------|--------|---------|-------|---------|--------------|--------|-------|
| 05-abr | 5,2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 2 | | | |
| 08-abr | 5 | 6 | 4 | | | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 12-abr | 6 | 6,9 | 5,5 | 4,8 | | 2 | 3,8 | 3 |
| 20-abr | 5,5 | 7 | 7 | 2,2 | | 1,5 | 2,5 | 3 |
| 27-abr | 5,4 | 7 | 4 | 2,3 | 2,1 | 1,5 | 2,1 | 2,1 |
| 05-may | 5 | 3,8 | 6,1 | 1,5 | 1,6 | 0,8 | 4,8 | 3,2 |
| 12-may | 5,5 | 2,6 | 2,6 | 2 | 2 | 1,3 | 2,7 | 2,2 |
| 19-may | 5,1 | 3 | 1,7 | 1,8 | 1,2 | | 2,5 | 1,5 |
| 26-may | 5,3 | 3,1 | 2,1 | 2,2 | 1,7 | | 3,4 | 2 |
| 02-jun | 4,1 | 2 | 2,2 | | | | 3,7 | |
| 13-jun | 5 | 1 | 2,9 | | | | | |

Variedad frantoio

| | Frutado | Amargo | Picante | Verde | Manzana | Dulce | Astringencia | Higuera | Almendra |
|--------|---------|--------|---------|-------|---------|-------|--------------|---------|----------|
| 05-abr | 5 | 0,1 | 0,5 | | | 1,5 | | | 1 |
| 08-abr | 5,3 | 5,2 | 3,7 | 3,6 | 1,4 | | 1 | 2 | |
| 12-abr | 6,5 | | 1,3 | 3,7 | 3 | 2,3 | | | 1,1 |
| 20-abr | 5 | | 0,5 | 1,5 | 2,1 | 1,5 | | 1,5 | 0,7 |
| 27-abr | 6,5 | | | | 1 | 2,5 | | | 1,8 |
| 02-jun | 4,8 | | 0,5 | | 0,6 | | | | 0,6 |

Variedad coratina

| | Frutado | Amargo | Picante | Verde | Manzana | Dulce | Astringencia | Higuera | Almendra |
|--------|---------|--------|---------|-------|---------|-------|--------------|---------|----------|
| 05-abr | 5,5 | 1,8 | 0,8 | 2,7 | 2 | 4,5 | 4 | 3,65 | 3,65 |
| 20-abr | 5,5 | 2 | 1,8 | 2,2 | 1,8 | 1,7 | 0,5 | 2,5 | 1,5 |
| 05-may | 7,4 | 3,3 | 4,3 | 4 | | | 1,5 | 2,6 | |
| 19-may | 6,6 | 0,4 | 0,4 | 1,7 | 0,8 | 3,6 | 0,2 | 3,5 | |
| 02-jun | 6,5 | 1,3 | 0,4 | 2 | 0,7 | 3,5 | | 1,5 | |
| 13-jun | 4 | 2,4 | 0,7 | 2,2 | | 0,5 | 1,8 | 1,7 | |

Variedad moraiolo

| | Frutado | Amargo | Picante | Verde | Astringencia | Almendra | Otros (hojas verdes) | Atrojado | Rancio |
|--------|---------|--------|---------|-------|--------------|----------|----------------------|----------|--------|
| 12-abr | 4,7 | 2,4 | 1,5 | | 1,3 | 1,3 | 2 | | |
| 27-abr | 5 | 3,3 | 3,5 | 2,5 | 1,1 | 0,7 | 1,3 | 2,8 | 2,9 |

Anexo 12. Norma técnica peruana del aceite de oliva

| | |
|---------------|-------------|
| NORMA TÉCNICA | NTP 209.013 |
| PERUANA | 2008 |

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

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

R.0047-2008/INDECOPI-CNB. Publicada el 2009-01-31 Precio basado en 17 páginas
I.C.S.: 67.080.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptor: Aceites, grasas comestibles, aceite de oliva, definiciones, requisitos, rotulado

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 los 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, 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 glicéridica 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

| REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS | ACEITE DE OLIVA |
|---------------------------|---|
| DESCRIPCIÓN | |
| ASPECTO | Límpido y brillante |
| COLOR | Podrá variar entre amarillo y verde |
| SABOR Y OLOR | 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

| 1. Composición en ácidos grasos (% m/m de ésteres metílicos) | | |
|---|--------------------------|----------------------|
| - 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 (1) | |
| - Ácido lignocérico | Menor e igual a 0,20 | |
| 2. Contenido de ácidos grasos trans (% de los ácidos grasos trans) | | |
| | 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 |

¹ 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 |
| 3. Composición desmetilesteroles (% de esteroles totales) | | |
| Colesterol | Menor e igual a 0,50 | |
| Brasicasterol | Menor e igual a 0,10 ⁽²⁾ | |
| 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 | |
| 4. Contenido en esteroles totales (mg/Kg) | | |
| 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 | |
| 5. Contenido en eritrodol y uvaol (% de los esteroles totales) | | |
| 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 ⁽³⁾ | |
| 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 ⁽⁴⁾ | |

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

³ 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 eritrodol + 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 |
| 6. Contenido en ceras C40 + C42 + C44 + C46 (mg/kg) | |
| 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 ⁽⁵⁾ |
| 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 ⁽⁶⁾ |
| Aceite de orujo de oliva refinado | Mayor a 350 |
| Aceite de orujo de oliva | Mayor a 350 |
| 7. Diferencia máxima entre el contenido real y el contenido teórico en triglicéridos con ECN42 | |
| 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 |
| 8. Contenido en estigmastadienos (mg/kg) | |
| 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 |
| 9. Contenido en ácidos grasos saturados en posición 2 en los triglicéridos | |
| 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 |

⁴ 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 eritrodol 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 |
| 10. Materia Insaponificable (g/kg) | |
| 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 | Absorvancia en UV ($K_{1cm}^{1\%}$) | | | Trazas metálicas mg/kg | |
|---|--|---|---|---------------------------------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|
| | | | | 232 nm | 270 nm | ΔK | 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 Prácticas 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) |

Anexo 13. Vocabulario específico para el aceite de oliva virgen

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: Acido-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.

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.

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.
- Amanjo 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.

Fuente: CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL COI/T.20/ Doc. n° 15/Rev. 2 Septiembre de 2007