



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



BICENTENARIO
PERÚ
2024



GUÍA PARA EL
PROCESAMIENTO DE

ACEITUNAS

DE MESA



MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

GUÍA PARA EL
PROCESAMIENTO DE
**ACEITUNAS
DE MESA**

GUÍA PARA EL PROCESAMIENTO DE ACEITUNAS DE MESA

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO

Ministra de Desarrollo Agrario y Riego
Jennifer Lizetti Contreras Álvarez

Viceministro de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario
Victor Hugo Parra Puentes

Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego
Christian Alfredo Barrantes Bravo

Jefe del INIA
Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

Primera edición digital:
Febrero, 2024

Publicado:
Febrero, 2024

Disponible en:
<https://repositorio.inia.gob.pe/>

ISBN:
978-9972-44-147-9

Editado por:
Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)
Equipo Técnico de Edición y Publicaciones
Av. La Molina 1981, Lima-Perú
Teléf. (511) 2402100 - 2402350
www.gob.pe/inia

Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-01825

Autores: Luis H. León-Mendoza, Dayanha B. Torres-Hualla, David P. Casanova-Núñez-Melgar /
Editora general: Emely E. Lazo-Torreblanca / **Revisión de contenido:** Marko G. García Gutierrez /
Diseño y diagramación: Luis E. Calderon Paredes

Tabla de Contenido

	Presentación	7
1.	Introducción	9
2.	Importancia económica de las aceitunas	11
2.1.	Producción mundial de aceitunas	11
2.2.	Producción nacional de aceitunas	12
2.3.	Olivicultores tradicionales y modernos	15
3.	Cosecha de aceitunas	17
3.1.	Índice de madurez para aceite	17
3.2.	Índice de madurez para mesa	19
3.3.	Cosecha manual	19
4.	Procesamiento de aceitunas de mesa	23
4.1.	Definiciones	23
4.2.	Aceituna verde estilo sevillano	25
4.3.	Aceituna negra natural	30
4.4.	Aceituna negra oxidada	34
5.	Referencias bibliográficas	39

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Organismo Técnico Especializado del Estado Peruano adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) y ente rector del Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA), cumple la misión de gestionar la innovación y valorar la agrobiodiversidad para los productores agrarios del país mediante el desarrollo y transferencia de tecnologías que contribuyan al desarrollo sostenible del sector agrario nacional.

La Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB), mediante la Subdirección de Recursos Genéticos (SDRG), es el órgano encargado de la colección, identificación, evaluación y conservación de las especies domesticadas y sus parientes silvestres, así como de especies silvestres con uso potencial en la actividad agraria nacional, con la finalidad de poner en valor los recursos genéticos de la agrobiodiversidad existente. En el cumplimiento de tal función, viene ejecutando el proyecto de inversión pública con CUI N° 2480490 “Mejoramiento de los servicios de investigación en la caracterización de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en 17 departamentos del Perú” (ProAgrobio), que incluye acciones de investigación y la difusión de sus resultados.

En este sentido, en la Estación Experimental Agraria Tacna se cuenta con la Colección de Germoplasma de Olivo, cuyo fruto es la aceituna. Ésta requiere de procedimientos para su consumo, los cuales están resumidos en la presente “**Guía para el procesamiento de aceitunas de mesa**”.

El INIA pone este documento a disposición de investigadores, profesionales, productores y público en general interesados en la conservación y valoración de la diversidad de este cultivo que puede contribuir a la seguridad alimentaria de la humanidad.

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.
Jefe del INIA

1. INTRODUCCIÓN

Los frutos del olivo pueden ser procesados para obtener aceite o aceitunas (Tapia y Arancibia, 2001). Los frutos frescos se caracterizan por un sabor amargo muy intenso que hace imposible su consumo directo, por lo que es necesario someterlos a un proceso de eliminación total o parcial del glucósido oleuropeína, causante de dicho amargor (Casado et al., 2007).

La tendencia creciente del sector olivícola nacional —explicada en la sección 2— implica la necesidad de disponer de información técnica reciente relacionada con la producción, desde el cultivo en campo hasta el procesamiento para obtener los productos que serán ofrecidos a los consumidores.

El objetivo de esta guía es brindar información técnica actualizada relacionada con el procesamiento de los frutos del olivo para la obtención de aceitunas de mesa, diferenciando la elaboración de aceituna verde estilo sevillano, aceituna negra natural y aceituna negra oxidada. De esta manera, se espera contribuir al aprovechamiento sostenible de las variedades de olivo cultivadas en nuestro país.

2. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS ACEITUNAS

2.1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ACEITUNAS

Según datos estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023), la producción mundial de aceitunas en 2021 superó las 20.4 millones de toneladas, cosechadas en poco más de 10.4 millones de hectáreas cultivadas, con un rendimiento promedio de 3301 kg/ha; siendo España el principal productor, con poco más de 8.2 millones de toneladas y 2.6 millones de hectáreas cultivadas, seguido por Italia, Turquía, Marruecos, Portugal y otros países, incluyendo a Perú en el decimocuarto lugar de producción (147 010.92 t), el vigésimo en área cultivada (28 296 ha) y el octavo en productividad (5 195.5 kg/ha).



2.2. PRODUCCIÓN NACIONAL DE ACEITUNAS

En Perú, la actividad olivícola ha presentado un crecimiento sostenido, posicionándose competitivamente a nivel internacional; este resultado se debe a mejoras en las prácticas agronómicas, incorporación de capital e incremento de la frontera agrícola; lo cual, se puede demostrar mediante la tendencia ascendente de los índices agrícolas de producción, superficie cultivada, rendimiento y precio, durante el periodo 2012-2022 (Figura 1).

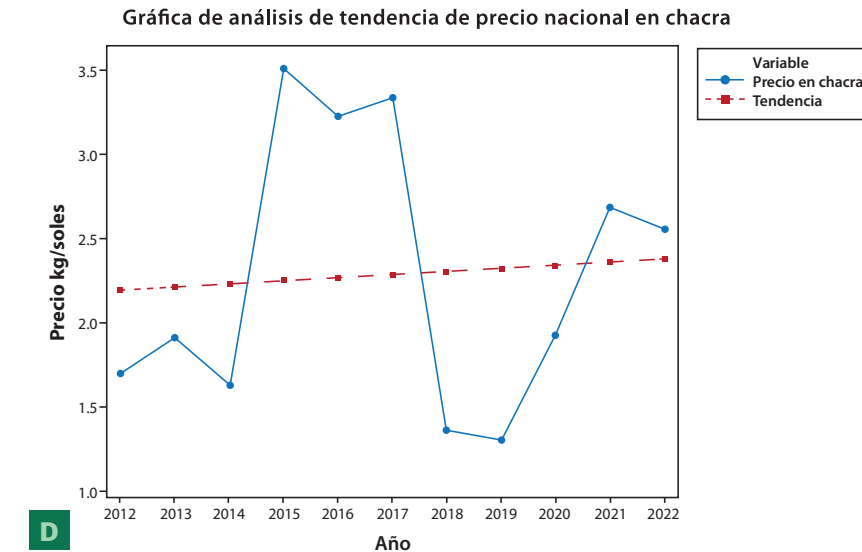
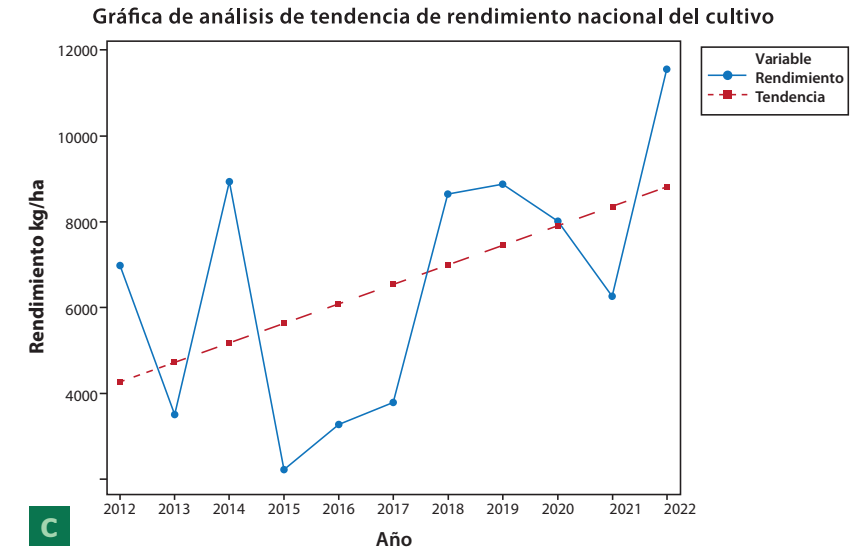
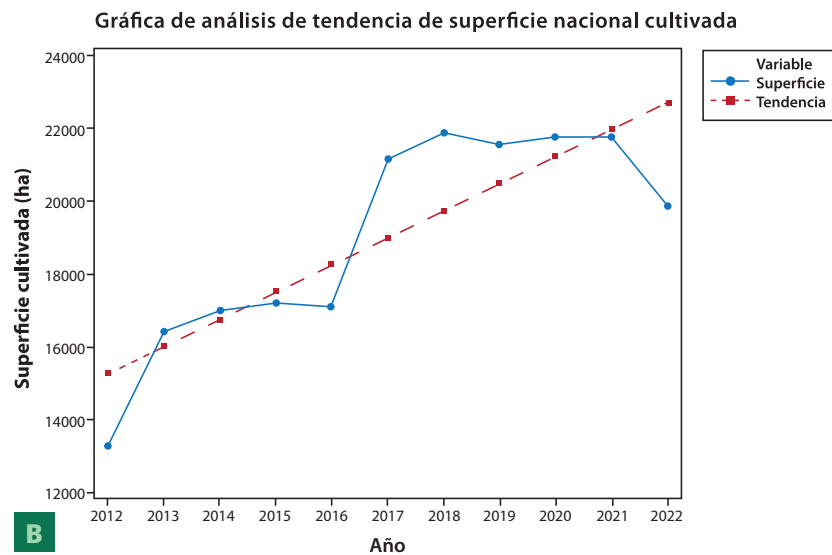
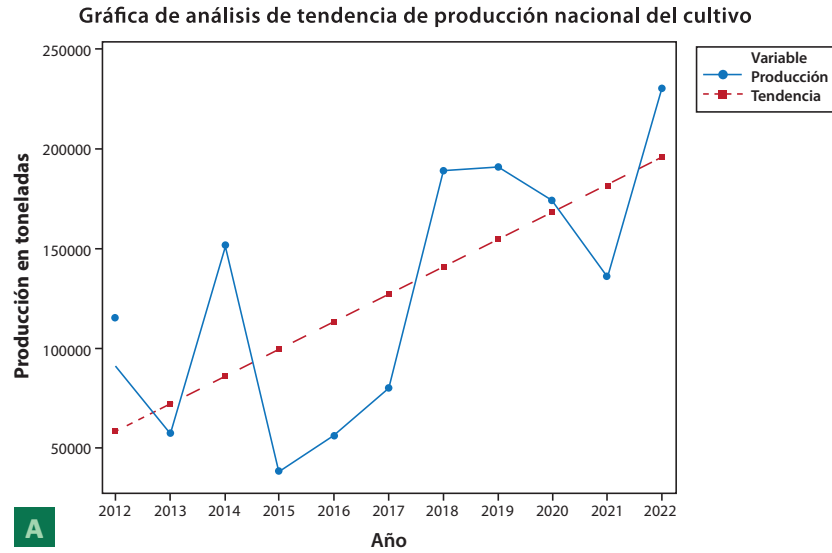
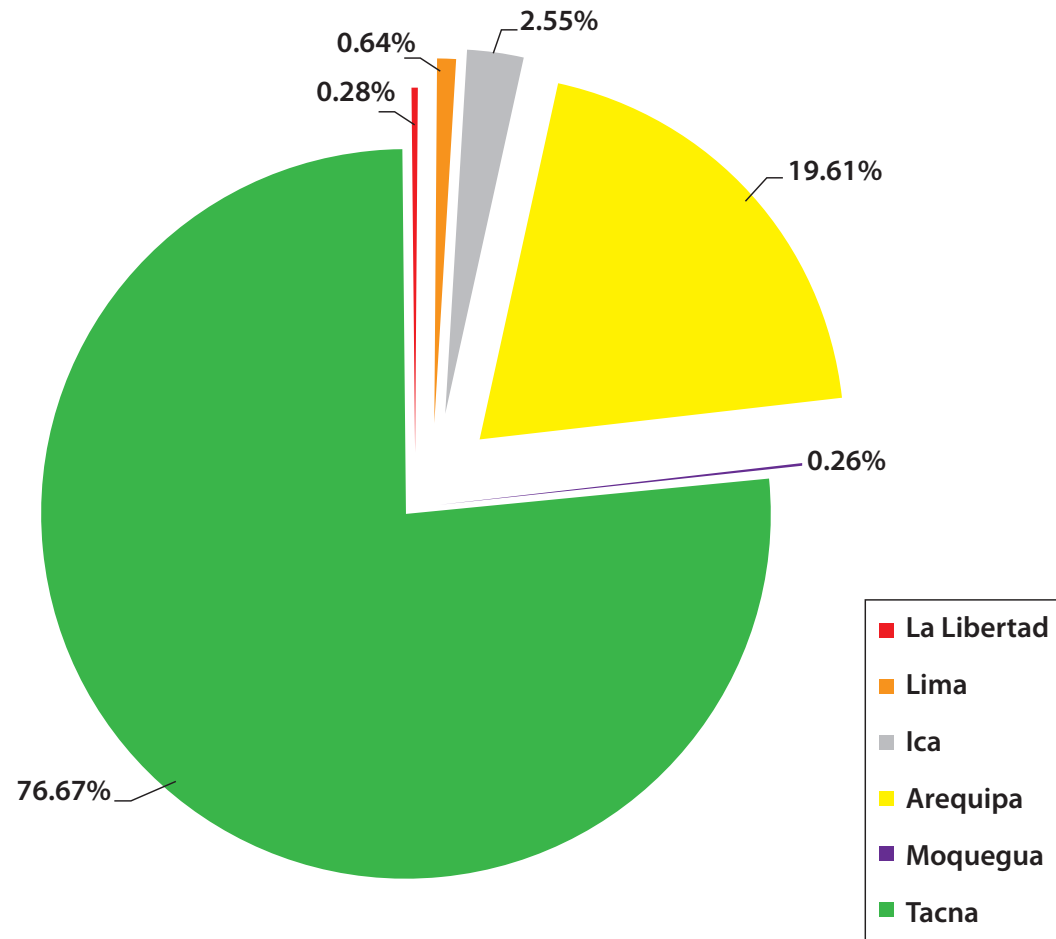


Figura 1. Tendencia de los índices agrícolas nacionales de olivo en el periodo 2012-2022: (A) Tendencia de producción nacional de olivo, (B) tendencia de la superficie cultivada nacional de olivo, (C) tendencia del rendimiento nacional de olivo y (D) tendencia del precio de chacra nacional de olivo (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2023)

Asimismo, la producción nacional de aceituna se concentra en el sur del país, siendo la región Tacna con su provincia de Tacna, el principal productor (Figura 2).

Distribución Nacional de la Producción de Olivo



Distribución Regional de la Producción de Olivo

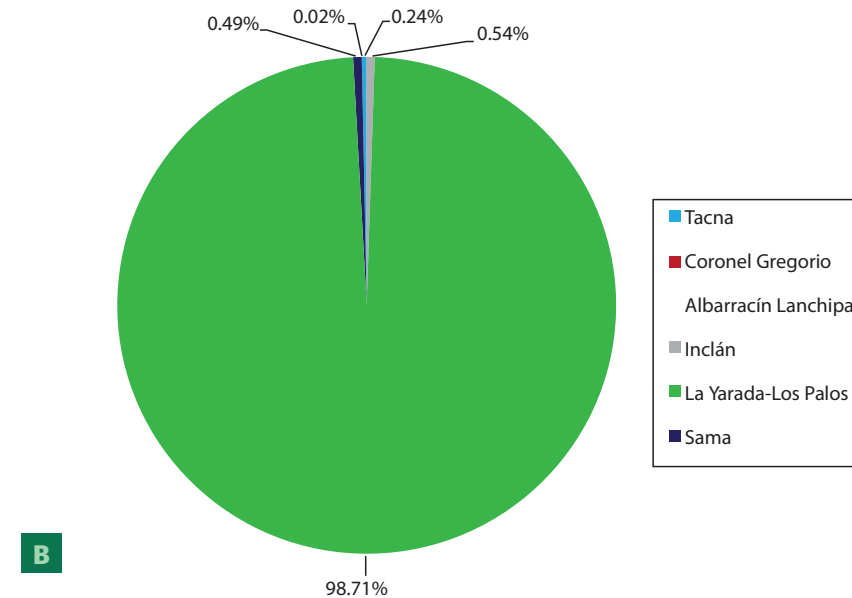


Figura 2. (A) Distribución de la producción nacional de olivo en la campaña 2022 y (B) distribución de la producción regional de olivo en la campaña 2022 (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2023)

2.3. OLIVICULTORES TRADICIONALES Y MODERNOS

De acuerdo con Sepúlveda-Chavera et al. (2013), en Perú se puede identificar dos tipos de olivicultores, uno tradicional y otro moderno, el olivicultor tradicional está enfocado en mantener los rendimientos con un costo mínimo de inversión, orientado al comercio del mercado interno y no realiza evaluación del fruto cosechado, ausencia o baja asistencia técnica y un manejo fitosanitario deficiente; a diferencia del agricultor moderno que está enfocado principalmente al mercado de exportación con productos de alta calidad, recibe asistencia técnica, un manejo hídrico, agrícola y fitosanitario adecuado de acuerdo a la necesidad del cultivo y etapa fenológica.

Sin embargo, en el país el mercado olivícola actual está generando que la brecha entre estas dos realidades sea menor, evidenciado por el incremento de la frontera agrícola y exportaciones, así como en la tendencia creciente de los índices agrícolas de producción, superficie cultivada y rendimiento, lo que demuestra un incremento de las capacidades tecnológicas y manejo gerencial adecuado del cultivo.

3. COSECHA DE ACEITUNAS

El fruto de olivo es una drupa, con un exocarpo o epidermis que refleja los cambios en el proceso de maduración, el cual, dependiendo de la variedad, condiciones ambientales y manejo agronómico, pueden afectar los procesos fisiológicos del mismo, generando cambios en el periodo de maduración, contenido de azúcar y aceite, por tanto, la cosecha se puede realizar en diferentes estados de madurez, dependiendo de la finalidad poscosecha a la cual serán sometidos (Tapia, 2003).

En la región de Tacna, dependiendo de la finalidad poscosecha que se le dará al olivo, la cosecha puede realizarse desde el mes de marzo hasta agosto. Un factor importante a considerar durante la cosecha es el índice de madurez y calibre, debido a que existen variedades de mayor precocidad y tamaño del fruto.

3.1. ÍNDICE DE MADUREZ PARA ACEITE

De acuerdo con Tapia (2003), el agua es el componente mayoritario en el fruto de olivo, que puede llegar a constituir hasta el 90 % de su peso cuando está inmaduro y comienza a reducirse al avanzar la maduración mientras que el contenido de aceite se incrementa hasta valores de 18-27 %. En ese proceso, el fruto pasa por una serie de estados (Tabla 1), desde la clase 0, que corresponde al fruto inmaduro con alto contenido de agua y bajo contenido de aceite, hasta la clase 7, que corresponde al fruto maduro con bajo contenido de agua y alto contenido de aceite, siendo las clases 3 y 4 las que corresponden al estado de madurez óptimo para la cosecha de variedades aceiteras. El índice de madurez es un valor calculado según el siguiente procedimiento: se recolectan 2 kg de frutos obtenidos de las cuatro orientaciones de la copa del árbol y a la altura de la vista normal del personal recolector; de esa muestra se toman al azar 100 frutos que son clasificados según la Tabla 1 y contados por clase; finalmente, se multiplica el número de frutos de cada clase por el número de clase correspondiente y la suma de todos esos productos se divide entre 100, según la fórmula indicada a continuación.

$$\text{Índice de maduración} = \frac{(A \times 0) + (B \times 1) + (C \times 2) + (D \times 3) + (E \times 4) + (F \times 5) + (G \times 6) + (H \times 7)}{100}$$

Siendo A, B, C, D, E, F, G y H, la cantidad de frutos de cada una de las clases de la escala de maduración.








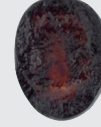
CLASE	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
0		Verde intenso (se puede apreciar la presencia de lenticelas en el fruto).
1		Verde amarillento.
2		Piel verde con manchas rojizas en menos de la mitad del fruto. Inicio del envero.
3		Piel rojiza o morada en más de la mitad del fruto. Final del envero.
4		Piel negra y pulpa blanca.
5		Piel negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa.
6		Piel negra y pulpa morada sin llegar al hueso.
7		Piel negra y pulpa morada hasta el hueso.

Tabla 1. Escala de maduración del fruto del olivo (adaptada de Tapia, 2003, citando a Barranco et al., 2000)

3.2. ÍNDICE DE MADUREZ PARA MESA

Se pueden distinguir tres tipos de aceitunas para mesa, que deben ser cosechadas según lo indicado por Tapia (2003).

- a. **Aceitunas verdes:** la cosecha se realiza antes del envero, que corresponden a frutos verdes, el color varía entre verde intenso a verde amarillento. Su evaluación en campo se puede realizar, mediante un corte transversal para determinar si la pulpa se separa con sencillez del carozo, con la presencia de un líquido lechoso al exprimir el fruto. Estos frutos se pueden emplear también para elaborar aceitunas “Verde Estilo Sevillano” y “Verde Estilo Siciliano”.
- b. **Aceitunas de color cambiante:** la cosecha se realiza al inicio del envero hasta antes de la plena maduración, desde frutos de color verde rojizo hasta casi completamente negros. Estos frutos y pueden emplearse para elaborar aceitunas tipo “Negra Natural” o “Negra Oxidada”.
- c. **Aceitunas negras naturales:** se cosecha en plena madurez, cuando los frutos están completamente maduros. Este fruto se puede emplear para aceitunas de mesa “Negras Naturales”, “Negra Estilo Griego”. Este tipo de cosecha puede afectar la cosecha de la siguiente temporada, generando vecería, debido a la cosecha tardía para alcanzar el estado óptimo de maduración.

3.3. COSECHA MANUAL

La cosecha manual requiere el uso de escaleras resistentes para acceder a la copa de los árboles altos (Figura 3), envases de carrizo forrado con sacos de rafia de polipropileno llamados capachas, en los que se recogen los frutos que se van cosechando y mantas (malla raschel 35 % de densidad) extendidas sobre el suelo (Figura 4), bajo la proyección de la copa, para recibir los frutos que caen durante la cosecha y evitar que se mezclen con los frutos caídos al suelo antes de la cosecha.

La cosecha manual de aceitunas para mesa consiste en retirar los frutos de las ramas, coleccionarlos en las capachas, clasificarlos bajo sombra sobre una manta según su calibre y madurez, para depositarlos en jabas de plástico con ranuras que faciliten la aireación, lo cual es necesario para reducir la formación de manchas superficiales en los frutos resultantes de la transpiración. Las jabas deben contener aproximadamente 26 kg de frutos y mantenerse bajo sombra hasta ser transportadas a la bodega de proceso (Figura 5). La clasificación por calibre (Tabla 2) es importante porque permite obtener homogeneidad de tamaño y acceder a mejores condiciones de precio en el mercado.

La cosecha de aceitunas para la obtención de aceite puede hacerse mediante una práctica llamada “ordeña”, que consiste en presionar la rama con la mano y deslizarla desde la base hacia el ápice, provocando el desprendimiento de los frutos (Tapia, 2003).



Figura 3. Cosecha manual de frutos de olivo: (A) Uso de una escalera resistente para acceder a la copa de un árbol alto y (B) cosecha de un árbol bajo



Figura 4. Cosecha manual de frutos de olivo: (A) Manta extendida bajo la proyección de la copa antes de la cosecha y (B) uso de una capacha en la cosecha



Figura 5. Cosecha manual de frutos de olivo: (A) Clasificación manual sobre una manta y bajo sombra y (B) jabas con aceitunas recién cosechadas apiladas y mantenidas bajo sombra hasta su traslado hacia el lugar donde serán procesadas

Españolas y COI ¹	Estados Unidos ²		
	Verde	Nombre comercial	Negras
60/70	60/70	Super Colossal	55/90
71/80	71/80	Colossal	90/110
81/90	80/90		
91/100	90/100	Jumbo	11/135
101/110	100/110		
111/120	110/120		
121/140	120/140	Giant	
141/160	140/160	Mammoth	
161/180	160/200	Extra Large	145/195
181/200	200/220	Large	200/230
201/230	200/220		
231/260	240/260	Medium	230/270
261/290			
291/320	280/300	Small, Select, Standard	280/310
321/350	300/400	Petite, Midget	
351/380			
381/410	400/420	Sub-Petite	

Tabla 2. Calibre de aceitunas según diversas normas (Garrido-Fernández y Romero-Barranco, 1999)

Nota. ¹La legislación española referida al calibre de las aceitunas de mesa recoge la norma del Consejo Oleícola Internacional (COI). ²En Estados Unidos se han establecido normas separadas para aceitunas verdes y aceitunas negras.

4. Procesamiento de aceitunas de mesa

4.1. DEFINICIONES

De acuerdo con la Norma Técnica Sanitaria N° 189-MINSA/DIGESA-2022 (Ministerio de Salud [MINSA], 2022), se consideran las siguientes definiciones referidas a la elaboración de aceitunas de mesa.

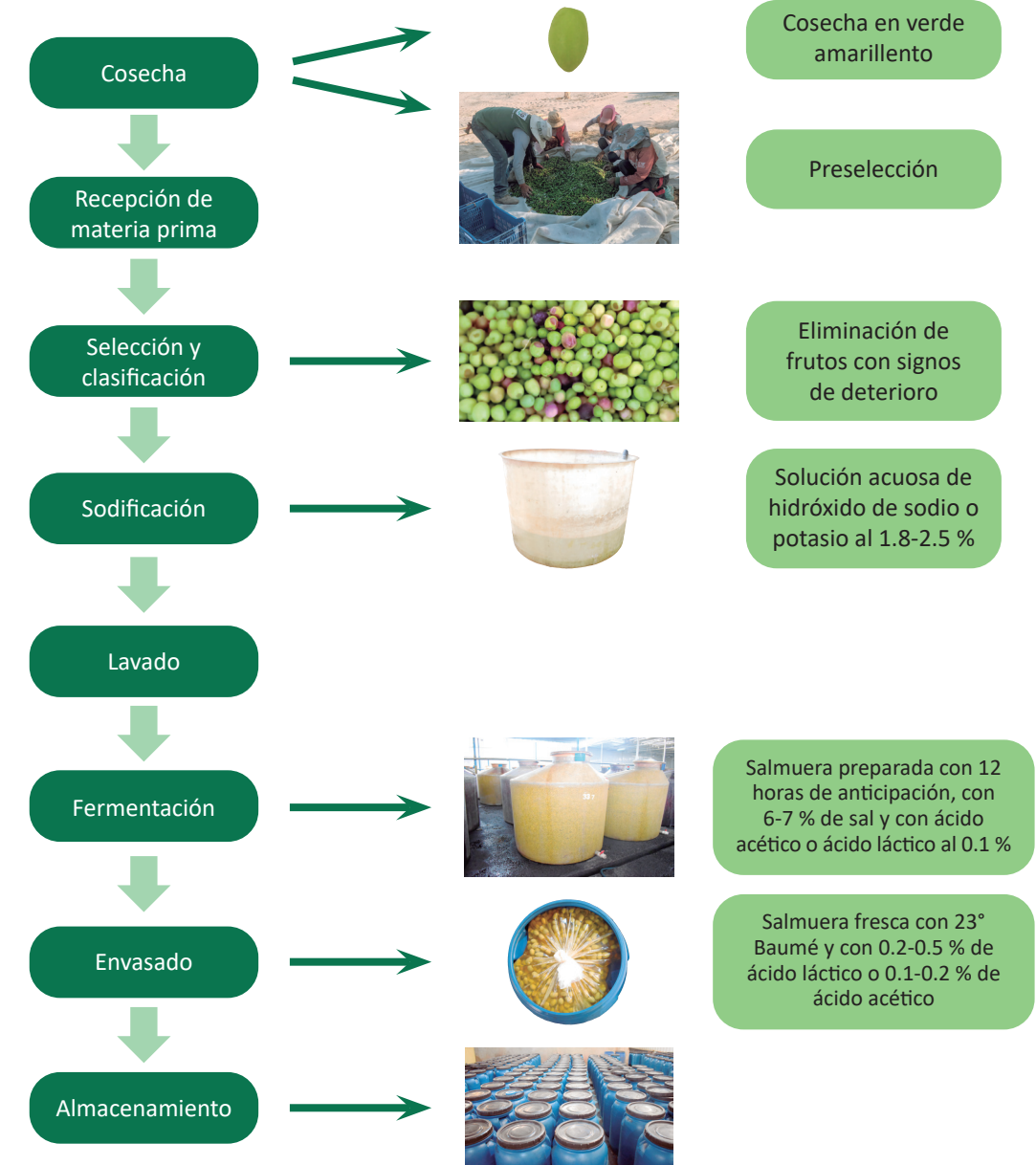
- **Aceituna de mesa:** producto elaborado mediante fermentación natural, tratamiento térmico y/u otros procesos según la norma CXS 66-1981 (Comisión del Codex Alimentarius, 2013), a partir de frutos de olivo, con un índice de madurez adecuado para su procesamiento, además de poseer volumen, forma, relación pulpa/carozo, firmeza de pulpa, sabor y facilidad para separar la pulpa del carozo, según el estilo de elaboración.
- **Aceitunas negras:** elaboradas a partir de frutos en plena maduración o cerca de la misma.
- **Aceitunas verdes:** elaboradas a partir de frutos antes del envero y poseen un calibre adecuado de acuerdo a su clasificación.
- **Aceitunas de color cambiante:** elaboradas a partir de frutos durante el envero.
- **Alimento elaborado industrialmente (alimento fabricado):** alimentos transformados a partir de materias primas de origen vegetal, animal, mineral, o combinación de ellas, mediante procedimientos físicos, químicos o biológicos o combinación de estos.
- **Áreas de proceso:** son áreas físicas donde se realizan las operaciones relacionadas directamente con la selección, clasificación, procesamiento de presentaciones comerciales (en caso éste se realice) o almacenamiento.
- **Áreas de fermentación:** son áreas físicas donde se realizan las operaciones relacionadas directamente con el tratamiento alcalino (en caso corresponda) y el mantenimiento de los tanques de fermentación, que disponen de suficiente ventilación.

- **Buen estado de conservación:** se refiere a la condición de operatividad, facilidad de limpieza y desinfección, según corresponda, de la vestimenta, los utensilios, equipos, infraestructura, entre otros, que son empleados por el personal o son parte de los establecimientos donde se elaboran alimentos.
- **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):** conjunto de prácticas y actividades que asegura la calidad sanitaria e inocuidad del alimento, considerando su mínimo sobre el medio ambiente. Los manuales de BPM son formulados en forma escrita por el establecimiento que elabora, fracciona o almacena el producto.
- **Contaminación cruzada:** transferencia de contaminantes, a partir de fuentes de contaminación directa o indirecta. La contaminación directa ocurre cuando el alimento tiene contacto con el contaminante. La contaminación indirecta sucede cuando el alimento tiene contacto con el contaminante mediante vectores como utensilios, manos, insectos entre otros.
- **Envase:** recipiente inocuo que contiene y está en contacto directo con el alimento, con la finalidad de evitar su deterioro, contaminación o adulteración, además, de facilitar su manipulación.
- **Envero:** El periodo de maduración de la aceituna durante el cual su color pasa del verde al negro, con diferentes tonos o matices.
- **Inocuidad de los alimentos:** es la garantía que los alimentos producidos no causarán daño ni perjuicio al consumidor.
- **Manipulador de alimentos:** personal con contacto directo y relacionado con el proceso de elaboración, sin representar riesgo de contaminación en el mismo.
- **Peligro:** cualquier agente biológico, químico o físico que pueden causar efectos adversos para la salud.
- **Principios Generales de Higiene (PGH):** medidas de higiene, realizados en la cadena de producción con la finalidad de obtener alimentos inocuos. Se consideran los programas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Programa de Higiene y Saneamiento (PHS).
- **Proceso de elaboración:** conjunto de actividades que abarcan desde la recepción de las aceitunas hasta la obtención de la aceituna de mesa o sus derivados como producto terminado bajo los tipos de preparación y presentación establecidos por el Codex Alimentarius.
- **Producto terminado:** producto terminado y listo para su comercialización.
- **Programa de higiene y saneamiento (PHS):** procesos y actividades para la limpieza y desinfección de la cadena productiva, con la finalidad de disminuir los peligros que impliquen riesgos de contaminación del alimento. Incluye los procedimientos para el saneamiento de servicios básicos, así como, el control de plagas, trazabilidad y almacenamiento de envases, utensilios y otros empleados durante el proceso de elaboración. Los PHS se elaboran en forma escrita, además, de contar con registros de aplicación, monitoreo y evaluación.
- **Vigilancia sanitaria:** monitoreo de los procesos sanitarios, realizado por la autoridad competente con la finalidad de prevenir, identificar y/o eliminar peligros y riesgos a lo largo de toda la cadena alimentaria.



4.2. ACEITUNA VERDE ESTILO SEVILLANO

4.2.1. Flujoograma de procedimiento



4.2.2. Cosecha

En la región Tacna, las variedades Ascolana Tenera y Sevilla Criolla Tacneña son las más empleadas para el procesamiento de aceitunas en verde. Por tanto, para este tipo de cosecha se recomienda el uso de capachas con fondo acolchado para evitar daño mecánico y magulladuras (Tapia y Arancibia, 2001). Asimismo, el fruto deberá presentar una coloración verde amarillo pajizo a amarillento intenso con una pulpa de consistencia media con fácil desprendimiento del hueso mediante un corte perpendicular (Figura 6) (Guevara, 2015).



A



B



Figura 6. Cosecha de olivo Ascolana Tenera: (A) Fruto de color verde amarillento, (B) manta bajo la copa del árbol y (C) preselección de frutos cosechados en verde

4.2.3. Transporte

Al culminar la cosecha, se recomienda realizar el traslado de los frutos a la planta de procesamiento en el menor tiempo posible para evitar el deterioro de los mismos, garantizando así la integridad de la cosecha.

4.2.4. Recepción en planta

En esta etapa se realiza el pesado y control de calidad de la cosecha de acuerdo a los parámetros estipulados por la planta de procesamiento, posteriormente, se realiza el almacenamiento de la cosecha, para la variedad Sevillana Criolla Tacneña el almacenamiento puede durar hasta dos días finalizada la cosecha; sin embargo, para la variedad Ascolana Tenera el almacenamiento solo puede durar máximo 24 horas finalizada la cosecha (Guevara, 2015).

4.2.5. Selección y clasificación

En esta etapa se realiza la clasificación y calibrado del fruto de acuerdo a los parámetros estipulados por la planta de procesamiento, el cual se puede realizar de forma manual o mediante máquinas clasificadoras, adicionalmente, a través de fajas transportadoras se eliminan los frutos con signos de deterioro, daño físico o de plagas (Guevara, 2015).

4.2.6. Sodificación o tratamiento con soda cáustica

La etapa de sodificación también conocida como cocido o endulzado, elimina la oleuropeina, compuesto responsable del amargo característico en el fruto de olivo; además, acondiciona la pulpa para la fermentación y penetración de la salmuera (Guevara, 2015). Por tanto, es una etapa crucial para una buena fermentación y conservación de la aceituna (Tapia y Arancibia, 2001).

Este proceso se realiza en un depósito impermeable de fibra vidrio o plástico (Figura 7) en el que se vierte una solución de agua con una concentración entre 1.8 a 2.5 % de hidróxido de sodio o potasio (1.8-2.5 g por 100 mL de agua), recomendándose elaborar la solución 12 horas antes de su uso, debido al incremento de temperatura generado por la mezcla entre agua e hidróxido de potasio o sodio, el cual podría afectar a los frutos (Guevara, 2015).

El llenado de los envases con la solución de soda se realiza de forma parcial (1/3 a 1/2 de la capacidad del recipiente) y a temperatura



Figura 7. Tanque de preparación de solución de soda para la elaboración de aceituna verde estilo sevillano

ambiente, para posteriormente adicionar los frutos verdes y luego enrasar con la solución de soda, los frutos deben permanecer sumergidos en soda por 5 a 8 horas, teniendo en consideración la penetración de la soda (Tapia y Arancibia, 2001).

Para determinar la penetración de la soda en la pulpa del fruto, se recomienda realizar un corte longitudinal o transversal, luego se adiciona fenoltaleína al 1% y se deja oxidar, la sección oxidada indica el nivel de penetración de soda (Guevara, 2015). El proceso de sodificación culminará cuando la soda haya penetrado hasta 2/3 a 3/4 de la pulpa (Tapia y Arancibia, 2001).

4.2.7. Lavado

Finalizada la penetración de la soda en la pulpa del fruto, se realiza el lavado que consiste en la eliminación de la soda, mientras se realiza el desfogue de ésta, simultáneamente, se adiciona agua clorada; los frutos deben permanecer cubiertos por el líquido durante todo el proceso (Guevara, 2015).

Se recomienda que el proceso de lavado no se realice más de tres veces debido a que se genera una pérdida de azúcares reductores necesarios para la fermentación (Tapia y Arancibia, 2001). El primer lavado dura aproximadamente 15 minutos, con un tiempo de reposo de 4 a 6 horas y el segundo lavado puede tener un reposo de 6 a 10 horas; por tanto, el tiempo total de este procedimiento no debe exceder las 12 horas (Guevara, 2015).

4.2.8. Fermentación

La fermentación es generada por la acción de microorganismos en un medio salino sobre los azúcares reductores presentes en el fruto de olivo (Tapia y Arancibia, 2001). En esta etapa se pueden apreciar hasta cuatro fases de fermentación, la primera realizada por microorganismos Gram negativos, la segunda por Gram negativos y lactobacilos, la tercera solo por lactobacilos y la última una fermentación propiónica no deseada (Guevara, 2015).

Se recomienda elaborar la solución de salmuera con 12 horas de anticipación con una concentración inicial de sal de 6 a 7 % (6 a 7 kg de sal por 100 L de agua), acidificada con ácido acético o ácido láctico al 0.1 %; el proceso de fermentación inicia al finalizar el lavado, para lo cual, el tanque de fermentación se llena con salmuera hasta la mitad, posteriormente se adicionan los frutos lavados hasta el 70 % del volumen del tanque, transcurrido dos a tres días se incrementa la salinidad al 10 % (Tapia y Arancibia, 2001).

La fermentación puede durar entre 2 a 3 meses, con una temperatura entre 25 °C a 28 °C, asimismo, durante la fermentación la concentración de sal decrece con respecto a su concentración inicial debido al intercambio entre el agua contenida en el fruto y la salmuera circundante, adicionalmente, los azúcares reductores del fruto se van convirtiendo paulatinamente en ácido láctico, lo que genera la disminución del pH (Guevara, 2015). Por tanto, es necesario realizar una supervisión diaria del proceso de fermentación, teniendo en consideración los parámetros de pH, salinidad y temperatura (Tabla 3).

Fase de fermentación	pH	Concentración salina (%)	Duración
I	10.0-6.0	10	5 a 7 días
II	6-4.5	10	15 a 20 días
III	4.5-3.8	10	2 a 3 meses
IV	> 4.0	< 10	No deseada

Tabla 3. Valores de pH y concentración salina de las cuatro fases de la fermentación en la elaboración de aceituna verde estilo sevillano (Tapia y Arancibia, 2001)



Figura 8. Tanques de fermentación para la elaboración de aceituna verde estilo sevillano

4.2.9. Envasado y almacenamiento

Finalizado el proceso de fermentación las aceitunas se pueden envasar en frascos de vidrio o bolsas de polipropileno (Figura 9), se recomienda adicionar salmuera fresca con 23° Baumé a 0.2-0.5 % de ácido láctico o 0.1-0.2 % de ácido acético, para posteriormente someterlo a 80-82 °C, lo cual favorecerá su conservación y estabilidad (Guevara, 2015).

La aceituna para ser envasada debe presentar las siguientes características:

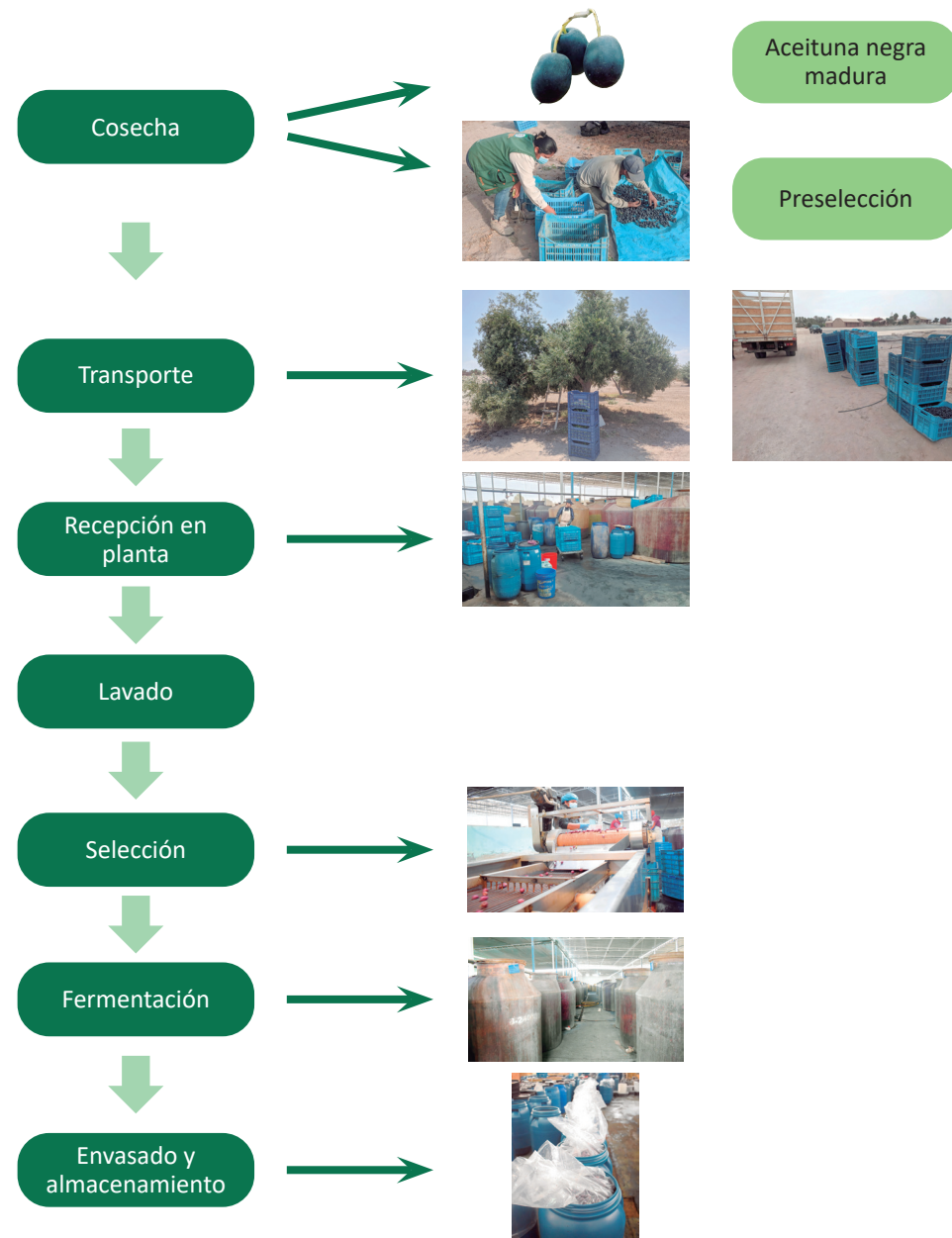
- No contener azúcares reductores (fermentables).
- Presentar un color verde amarillento.
- Una acidez superior a 0,75 % (ácido láctico).
- Textura firme (ni blanda ni dura).



Figura 9. Envasado de aceituna verde

4.3. ACEITUNA NEGRA NATURAL

4.3.1. Flujoograma de procedimiento



4.3.2. Cosecha

Para las aceitunas negras la cosecha se realiza en un estado avanzado de madurez, caracterizado por presentar piel y pulpa de color oscuro (de negro violáceo a negro), debido al avanzado estado de madurez, el fruto es susceptible a daños mecánicos y físicos, por tanto, la cosecha debe realizarse con mucho cuidado y en horas de poco calor (Figura 10) (Tapia y Arancibia, 2001).



Figura 10. Cosecha de frutos para la elaboración de aceituna negra natural: (A) Frutos maduros y (B) preselección de frutos recién cosechados

4.3.3. Transporte

Debido al avanzado estado de madurez del fruto se recomienda su rápido traslado a la planta de procesamiento para evitar su deterioro y garantizar la integridad de la cosecha.

4.3.4. Lavado

Esta etapa tiene la finalidad de disminuir la carga microbiana presente en los frutos cosechados mediante el uso de agua potable (Tapia y Arancibia, 2001).

4.3.5. Selección

En esta etapa se realiza la clasificación y calibrado del fruto de acuerdo a los parámetros estipulados por la planta de procesamiento, que puede ser manual o mediante máquinas clasificadoras; adicionalmente, en fajas transportadoras, se eliminan los frutos con signos de deterioro, daño físico o de plagas (Guevara, 2015).

4.3.6. Fermentación

Para este proceso se recomienda el uso de tanques impermeables de fibra vidrio o plástico (Figura 11), en los que se vierte hasta la mitad de su capacidad una solución salina al 8-10 % y, después, se vierten los frutos hasta el 70 % del volumen del tanque (Tapia y Arancibia, 2001).

En esta etapa, que dura entre 4 y 6 meses, se reduce la concentración salina y también el pH, por lo que se recomienda realizar correcciones de pH cuando su valor sea inferior a 7, hasta el final de la fermentación, cuando el pH es menor que 4 y la acidez oscila entre 0.8 % y 1.2 % de ácido láctico (Tapia y Arancibia, 2001).



Figura 11. Fermentación en la elaboración de aceituna negra natural

4.3.7. Envase y almacenamiento

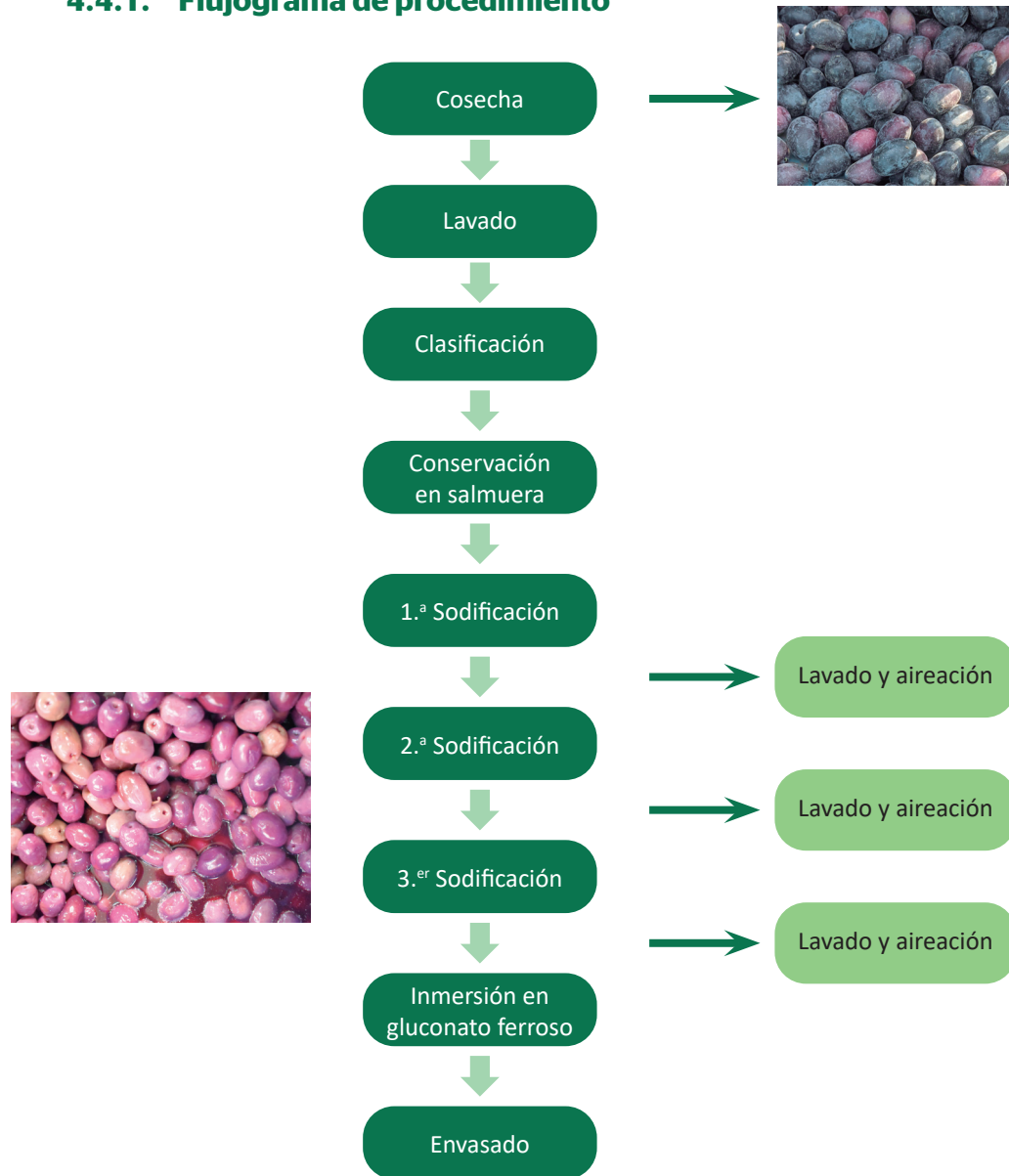
Para este proceso se utiliza salmuera fresca con una concentración inicial entre 8 % y 10 % vertida en bidones de 40 kg (Figura 12), para luego someterlo a estabilización; sin embargo, la vida en anaquel con este tratamiento es corto y, si se desea incrementar el tiempo de almacenamiento, se recomienda el uso de un frasco de vidrio conservero, considerando que solo está permitido el uso de sal y no está permitido el uso de preservantes (Tapia y Arancibia, 2001).



Figura 12. Almacenamiento de aceituna negra natural

4.4. ACEITUNA NEGRA OXIDADA

4.4.1. Flujoograma de procedimiento



4.4.2. Cosecha

Para este tipo de aceituna, la cosecha se realiza en enero, cuando los frutos presentan un color de verde amarillento a parcialmente negro, tolerando algunas imperfecciones como magulladuras o pardeamiento de la piel y evitando la exposición al sol para evitar la deshidratación (Tapia y Arancibia, 2001).



Figura 13. Aceitunas del cultivar Sevillana Criolla Tacneña cosechadas en diferentes estados de maduración

4.4.3. Lavado

Esta etapa tiene la finalidad de disminuir la carga microbiana presente en los frutos cosechados mediante el uso de agua potable (Tapia y Arancibia, 2001).

4.4.4. Selección

En esta etapa se realiza la clasificación y calibrado de frutos, de acuerdo con los parámetros estipulados por la planta de procesamiento, que puede ser manual (Figura 14) o mediante máquinas clasificadoras; adicionalmente, mediante fajas transportadoras se eliminan los frutos con signos de deterioro, daño físico o de plagas (Guevara, 2015).



Figura 14. Clasificación de frutos para la elaboración de aceituna negra oxidada

4.4.5. Conservación en salmuera

La conservación en salmuera es una fermentación aerobia que puede durar de 2 a 6 meses, con una concentración de sal de 5-7 % y aireación de 0.1-0.3 L/h durante 8 horas al día, recomendándose añadir ácido acético al 0.2 % v/v (0.2 L de ácido acético por 100 L de salmuera); durante la cual, el pH debe mantenerse en valores cercanos a 4 y la concentración de sal cercana al 8 %, lo que puede generar una fermentación láctica y la formación normal de un velo de levaduras, llamada nata (Tapia y Arancibia, 2001).

4.4.6. Primera sodificación

La duración de este proceso es de 2 horas —aproximadamente— con una concentración de soda entre 1.5 % a 2 %, para favorecer la penetración de la soda se puede inyectar aire de manera que se produzcan corrientes ascendentes y los frutos se muevan; al finalizar la sodificación, la solución alcalina debe ser cambiada por agua limpia y durante unas 20 horas se mantiene con inyección de aire (Tapia y Arancibia, 2001).

4.4.7. Segunda sodificación

Las aceitunas son sometidas a un segundo tratamiento alcalino con aireación para que la soda penetre 1 mm en la pulpa, pudiendo observarse el ingreso de soda a la pulpa en una muestra de frutos en los que se hacen cortes transversales y se agrega gotas de fenolftaleína al 1 %; finalmente, se realiza el lavado y aireación por 20 horas (Tapia y Arancibia, 2001).

4.4.8. Tercera sodificación

Esta fase puede durar de 4 a 6 horas, con una concentración de soda de 1-1.5 %, y culmina cuando la soda haya penetrado totalmente en la pulpa, realizándose el lavado, que puede durar de 1 a 3 días, manteniendo la inyección de aire, y el color final dependerá del tiempo de oxidación (Tapia y Arancibia, 2001).

4.4.9. Inmersión en gluconato ferroso

Para mejorar la coloración de la aceituna, ésta es sometida a una solución de gluconato ferroso al 0.8-1.0 % por 24 horas, posteriormente, se realiza un último lavado con agua por una hora, luego es sometida a una solución salina de baja concentración (3-4 %) y, para favorecer la conservación, se inyecta vapor de agua hasta llegar a una temperatura de 90-95 °C para reducir el desarrollo de fermentaciones no deseadas (Tapia y Arancibia, 2001).

4.4.10. Envase y almacenamiento

Finalmente, el producto es envasado en líquido de gobierno (también se llama líquido de cobertura), con una concentración salina al 3 %, ácido cítrico al 1 por mil y, para proteger el color se puede adicionar lactato ferroso al 0.2 por mil (Tapia y Arancibia, 2001).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casado, F. J., Sánchez, A. H., Rejano, L. y Montaña, A. (2007). Estudio de nuevos procedimientos de elaboración de aceitunas verdes tratadas con álcali, no fermentadas, conservadas mediante tratamientos térmicos. *Grasas y Aceites*, 58(3), 275-282. <https://doi.org/10.3989/gya.2007.v58.i3.183>
- Comisión del Codex Alimentarius. (2013). *Norma para las aceitunas de mesa CXS 66-1981* (Adoptada en 1981. Revisada en 1987, 2013). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), & Organización Mundial de la Salud (OMS). https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B66-1981%252FCXS_066s.pdf
- Garrido-Fernández, A. y Romero-Barranco, C. (1999). Calidad de las aceitunas de mesa. *Grasas y Aceites*, 50(3), 225-230. <https://doi.org/10.3989/gya.1999.v50.i3.660>
- Guevara, A. (2015). *Procesamiento de aceituna* [Separata académica]. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20procesamiento%20de%20la%20 aceituna.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2023). *Producción agrícola* [Anuario 2021]. Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA). Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). Recuperado el 24 de abril de 2023 de <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anales/4-agricola>
- Ministerio de Salud (MINSa). (2022). *Norma Técnica Sanitaria NTS N° 189-MINSA/DIGESA-2022. Norma Sanitaria para la elaboración, fraccionamiento y almacenamiento de aceitunas de mesa*. En Resolución Ministerial N° 674-2022/MINSA [Anexo]. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/3427058-674-2022-minsa>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2023). *Cultivos y productos de ganadería* (Aceitunas, olivas). FAOSTAT. Recuperado el 8 de noviembre de 2023 de <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Sepúlveda-Chavera, G. F., Salvatierra-Martínez, R. y Rodríguez-Molina, M. (2013). Sinopsis de la producción olivícola peruana: 2005-2011. *IDESIA*, 31(1), 129-134. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292013000100015>
- Tapia, F. (2003). Cosecha. En A. Salvatierra, C. Quiroz y A. Ibacache (Eds.), *Manual del cultivo del olivo* (Cap. 11, pp. 123-128). Boletín INIA N° 101. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6961>
- Tapia, F. y Arancibia, V. (2001). *Preparación de aceitunas*. Boletín INIA N° 73. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6648>



Instituto Nacional de Innovación Agraria





D. : Av. La Molina 1981, La Molina
T. : (511) 240-2100 / 240-2350
www.gob.pe/inia



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

 @INIAPeru  @INIAPeru  @iniaperu  @IniaPeru  @iniaperu  @iniaperu