

**PROPUESTAS DE MEJORAS PARA FÁBRICAS DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN
DE LA PROVINCIA DE MENDOZA (ARGENTINA).**

**PROPOSAL OF IMPROVEMENT FOR VIRGIN OLIVE OIL FACTORIES
FROM MENDOZA (ARGENTINA).**

Pardo, J. E.¹, Bauzá, M. M.², Araniti, E. V.², Granel, J. D.³, Silvestre, A.⁴

¹Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario, s/n, 02071 Albacete (España), jose.PGonzalez@uclm.es

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, C/ Almirante Brown, N° 500, M5528AHB, Chacras de Coria, Mendoza (Argentina), mbauza@fca.uncu.edu.ar, earaniti@fca.uncu.edu.ar

³Delegación de Agricultura de Albacete, Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, C/ Tesifonte Gallego, N° 1, 02006 Albacete (España), jgranel@jccm.es

⁴Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Avenida Chorroarín, N° 280, C1427CWO, Buenos Aires (Argentina), aasilvestre@yahoo.com

RESUMEN

En este trabajo, tras visitar y realizar una encuesta a once fábricas de aceite de la provincia de Mendoza, Argentina, se analiza la situación actual de las mismas y se propone mejoras en aquellos aspectos obsoletos o que tengan influencia negativa en la calidad final de los aceites. En la encuesta se han abordado aspectos tan importantes como la producción primaria; el tratamiento de las materias primas en cuanto a recepción, selección, limpieza, lavado, acopio y procesamiento; el almacenamiento de los aceites; el control del proceso y del producto final; el tratamiento de subproductos y efluentes y los datos comerciales.

PALABRAS CLAVES: Aceite de Oliva - Aceite de Oliva Virgen-Calidad - Olivicultura - Aceites comestibles - Obtención de Aceite de Oliva

ABSTRACT

In this work it is analyzed the present situation of the olive oil factories from Mendoza, Argentina, and it is proposed to improve obsolete aspects or those ones that influenced negatively in the final quality of oils. It was made a survey to eleven factories about important aspects as primary production; raw material treatment with regard to reception, selection, cleaning, washing, storing and processing; oil storage; control of processing and final product; treatment of byproducts and effluents; and commercial data.

KEY WORDS: Olive oil – Virgin olive oil – Quality – Cooking oils – Factories - Elaboration

INTRODUCCIÓN

La tecnología que transforma la aceituna en aceite es bastante compleja y peculiar y la buena calidad del producto final depende de su correcta operación: recolectar la aceituna en el grado justo de maduración, procesarla en un tiempo razonable, utilizar las instalaciones adecuadas y actuar en condiciones necesarias para el buen resultado de la operación (Papanastassiou, 1966; Kiritsakis, 1992; Pardo, 2002).

Hasta principios de la década de 1990, la industria productora de aceite de oliva en Argentina atravesó un largo período de crisis, ocasionada por la infundada campaña de descrédito que soportó el producto debido a su presunto contenido de colesterol, que se sumó al menor precio de los aceites de girasol y maíz. Esto provocó un reemplazo casi total del aceite de oliva por el de semilla en el consumo argentino (Marginet, 2006).

A mediados de la década pasada (1990-2000), las sequías registradas en la cuenca del Mediterráneo y las excelentes condiciones del mercado mundial hicieron aumentar el precio internacional del aceite. En Argentina, a esa circunstancia se sumó la existencia de leyes de promoción (diferimiento impositivo) que impulsaron el resurgimiento del sector.

En los últimos años se ha observado un incremento progresivo en la producción de aceite de oliva, aunque actualmente, carece de relevancia en el contexto mundial. Sin embargo, hacia finales de la década actual o mediados de la próxima, se espera que la producción nacional supere las 100.000 t, con lo que el país pasaría a ser uno de los primeros diez productores mundiales (Marginet, 2006).

Es importante destacar que el crecimiento en la oferta de materias primas está siendo acompañado por un desarrollo integral de la industria elaboradora de aceite de oliva y por su redistribución en el país. Este cambio tecnológico ha traído consigo un aumento significativo en la capacidad de molienda y un cambio en el tipo de proceso (Marginet, 2006). Las nuevas fábricas de aceite cuentan con alta capacidad de molienda y con el sistema de extracción por dos fases (sistema ecológico), pero todavía existen otros sistemas de extracción más antiguos y técnicas y operaciones obsoletas, que sería conveniente sustituirlas progresivamente.

Por ello, en este trabajo se pretende como objetivo general, mejorar la calidad de los aceites de oliva virgen mendocinos y como objetivo más particular, analizar la situación actual de las fábricas de aceite de oliva virgen de la provincia de Mendoza, en cuanto a la producción primaria; la recepción y selección de las materias primas; la limpieza, lavado, almacenamiento y procesado de la aceituna; el almacenamiento de los aceites; el control del proceso y del producto final; el tratamiento de subproductos y residuos y los datos comerciales; con vistas a proponer –posteriormente- mejoras en aquellos aspectos obsoletos o que tengan influencia negativa en la calidad final de los aceites obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En lo referente a la distribución regional, a principios de la década de 1990, cerca del 60% de la capacidad instalada se hallaba en Mendoza, mientras que en la actualidad se reparten entre Mendoza, Catamarca, La Rioja y San Juan. Según datos extraoficiales de fines de 2004, en los últimos años se abrieron cincuenta y dos fábricas nuevas, que se suman a las veinte correspondientes a la olivicultura tradicional (Marginet, 2006). En definitiva, se menciona unas setenta y dos fábricas, de las cuarenta y dos corresponderían a la provincia de Mendoza (registradas en la Dirección de fiscalización, control y defensa del consumidor del Gobierno de Mendoza, 2008).

Para conocer la situación actual de las fábricas de aceite de la provincia de Mendoza se les envió un correo electrónico a la totalidad de las fábricas para invitarlos a participar en el citado estudio, pero solamente once aceptaron el ofrecimiento: Don Bosco, Gabutti, Laur S.A., Luis Bonilla, Nucete, Olivícola Barroso Hermanos, Olivícola Lavalle, Panochia, Paoletti, Simone y Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo. Tras conocer *in situ* el proceso de obtención en cada una de ellas, se realizó una completa encuesta (Anexo 1) a sus gerentes y técnicos, consultando por distintos aspectos de interés y solicitando estricta veracidad en los comentarios, pues el éxito del trabajo dependería de la misma. Se estableció un compromiso de confidencialidad con las distintas fábricas para mantener en el anonimato los resultados particulares de cada una de ellas y presentar los resultados finales como un todo.

En función de la producción media de los últimos cinco años de cada una de las fábricas de aceite visitadas, se les asignó un porcentaje del total (ponderación), con el que se analizaron los distintos aspectos de interés, proponiendo mejoras en aquellos deficitarios o inadecuados, con vistas a mejorar la calidad final de los aceites obtenidos. Los cálculos se realizaron manualmente debido a la simplicidad de los mismos, no precisándose tratamiento estadístico alguno (Pardo *et al.*, 2008a; 2008b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. PRODUCCIÓN PRIMARIA

1.1. Edad de los olivos

En la provincia de Mendoza todos los intervalos de edad de los olivos están bien representados. Las plantaciones más viejas, de más de treinta años de edad, son las dominantes con un porcentaje del 30,75%; le siguen los olivos con edades comprendidas entre los once y veinte años (26,08%); seguidos muy de cerca por más jóvenes, menores de diez años, con un porcentaje del 24,70%. Las plantaciones menos numerosas, aunque también se encuentran en un porcentaje considerable (18,47%) son las de edades comprendidas entre los veintiún y treinta años.

1.2. Destino de las aceitunas producidas

El principal destino de las aceitunas producidas es la obtención de aceite (66,37%), mientras el 33,63% restante se destina a la industria de la conserva (Arauco verde en salmuera, Arauco negra en salmuera, aceitunas negras tipo californiana, aceitunas tipo griega, pasta de aceituna, etc.).

1.3. Variedades de aceituna para aceite

Las variedades aceiteras predominantes en la provincia de Mendoza son: *Arbequina* y *Frantoio*, con un 30,44% y un 22,30%, respectivamente. En un grupo intermedio se encuentran las variedades *Barnea* (9,92%), *Arauco* (7,97%), *Farga* (7,86%), *Nevadillo* (6,76%), *Coratina* (5,28%) y *Empeltre* (4,83%). En un porcentaje muy bajo, casi testimonial, se utilizan las variedades *Manzanilla* (3,10%) y *Picual* (1,54%). En definitiva, se podría hablar de un alto número de variedades, con características diferentes, aunque con predominio de dos de ellas (*Arbequina* y *Frantoio*).

1.4. Período de recolección

El período de recolección de aceituna en la provincia de Mendoza comprende desde abril hasta agosto, aunque el tiempo medio de apertura de cada fábrica de aceite es de tres meses y medio, aproximadamente.

2. RECEPCIÓN Y SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

2.1. Sistema de recolección de la aceituna

En la actualidad, el 74,39% de la aceituna se recolecta por el método tradicional de ordeño (sistema manual), mientras que en un 23,85% se utiliza el vareo (se golpean las ramas del olivo con varas de madera y se provoca la caída de las aceitunas), el 1,76% restante se recolecta mediante sistemas mecanizados más o menos desarrollados.

La recolección manual (ordeño), aunque ideal como sistema de recogida de la aceituna, desde el punto de vista de la calidad de los aceites obtenidos, supone un coste económico muy elevado, por lo que se aconseja sea sustituido por los sistemas mecánicos, ya que tampoco provocan daño en la epidermis de los frutos, reduciendo drásticamente el precio final a pagar por el olivicultor por esta operación (Pardo, 2002).

Como propuesta de mejora, también se aconseja sustituir el vareo tradicional por los sistemas mecánicos, ya que éste provoca daño en la aceituna al romper su epidermis, con ello se produce pérdida de aceite en las etapas posteriores del proceso -sobre todo durante el lavado- así como el aumento de la acidez y el inicio prematuro de las oxidaciones y fermentaciones del aceite que sale al exterior (Kiritsakis, 1992). Otra ventaja de la recolección mecanizada de la aceituna, a diferencia del vareo, es que al olivo se le rompen menos ramas y éstas son productoras potenciales de aceitunas, por lo que la producción de la siguiente cosecha será mayor.

2.2. Sistema de transporte de la aceituna

El 95,60% de las aceitunas recolectadas son transportadas en cajas o bins de distintos tamaños, mientras que para el 4,40% restante se utilizan remolques pequeños.

Los dos sistemas se consideran adecuados para el transporte de la aceituna, por lo que no se proponen mejoras al respecto.

2.3. Capacidad diaria máxima de recepción de aceituna

La capacidad diaria máxima de recepción de aceituna de las once fábricas encuestadas es de 1.199.300 kg (kilogramos). Dicha capacidad de recepción responde a los datos facilitados por las distintas fábricas, al ser preguntados por la cantidad de aceituna máxima que han recepcionado en un día de cosecha, en los últimos años.

Fotografía N° 1. Recepción de aceitunas en la Fábrica González.



2.4. Separación de variedades predominantes en la recepción de las aceitunas y en la elaboración de los aceites

Solamente en cuatro de las fábricas encuestadas (representan el 36,19% de la producción total de aceite), se reciben y procesan por separado las aceitunas recolectadas, en función de la variedad a la que pertenecen.

Desde el punto de vista comercial, es recomendable separar las variedades predominantes y la posterior preparación de “blend”, con vistas a diversificar productos y a conseguir un producto final más uniforme.

2.5. Separación de las aceitunas de suelo de las de vuelo

La separación de aceitunas de suelo (mala calidad) de las de vuelo (posible buena calidad), se practica en siete de las once fábricas de aceite encuestadas (representan el 72,07% de la producción total de aceite). Las fábricas restantes (27,93%) receptionan todas las aceitunas juntas, con independencia de su procedencia o estado.

Como propuesta de mejora, se aconseja separar las aceitunas del suelo de las del vuelo, ya que las primeras siempre nos darán aceites de calidad netamente inferior, con un grado de acidez elevado y baja puntuación organoléptica, en mayor medida cuanto más tiempo hayan permanecido en el suelo (Hermoso *et al.*, 1991; Pardo *et al.*, 1998).

2.6. Separación de las aceitunas en mal estado sanitario

La separación de aceitunas en mal estado sanitario, por haber sufrido el ataque de las plagas y enfermedades propias del olivo (*Bactrocera oleae* “mosca del olivo”, *Gloeosporium olivarum* “aceituna jabonosa”, *Xantomona Savastanoi* “tuberculosis del olivo”, *Saissetia oleae* “cochinilla del olivo”, etc.), se realiza en todas las fábricas de aceite encuestadas, incluso en las que no separaban suelo y vuelo.

No se propone mejora en esta operación, ya que se realiza correctamente.

2.7. Análisis de residuos (productos fitosanitarios) en las aceitunas receptionadas y en los aceites obtenidos

El análisis periódico de residuos en aceitunas y aceites solamente se realiza en una de las fábricas encuestadas, la de mayor producción (representa el 35,28% del total). En el resto de

las fábricas (64,72%), no se realiza este tipo de análisis o sólo se lleva a cabo esporádicamente.

Como propuesta de mejora, se aconseja al resto de las fábricas que practiquen -en una primera etapa- análisis esporádicos y al azar de muestras de aceitunas recepcionadas, con vistas a comprobar la ausencia de productos fitosanitarios en las mismas, lo que confirmaría que se han respetado los plazos de seguridad y las dosis de estos productos. En una segunda etapa sería recomendable, como ocurre en algunas Denominaciones de Origen españolas, analizar residuos en todas las aceitunas recepcionadas, aunque sea mediante pruebas indirectas, ya que son más rápidas y permiten obtener resultados *in situ*. Otra mejora aplicada en algunas fábricas de aceite, consistiría en solicitar a los vendedores, la presentación de análisis practicados a las aceitunas en un laboratorio reconocido, como también, una declaración jurada donde indique que no se han utilizado pesticidas no permitidos y la aplicación de los permitidos, respetando el tiempo de carencia.

3. LIMPIEZA, LAVADO Y ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

3.1. Periodicidad del cambio de agua de las lavadoras

El cambio de agua de las lavadoras difiere significativamente según la fábrica de aceite considerada, variando entre el “no lavado” en dos de ellas (representan el 4,71% del total de aceituna recolectada) y el “lavado continuo” en otra (0,60%). Otras periodicidades son: “cada 20 minutos” (35,28%), “cada 30 minutos” (20,58%), “cada 3 horas” (7,35%), “cada 6 horas” (8,82%), “cada 8 horas” (22,05%), “a diario” (0,26%) y “cada dos días” (0,35%).

El agua de lavado de las aceitunas debe ser renovada con suficiente frecuencia para que cumpla su función de lavar y por tanto evite que su suciedad pase a aceitunas que puedan llegar más o menos limpias. La periodicidad del cambio del agua de lavado no tiene que estar establecida, se cambiará cuando esté sucia, siempre y cuando no dificulte, en exceso, el funcionamiento diario de la fábrica.

Algunos investigadores abogan porque el lavado de la aceituna se realice solamente cuando venga muy sucia, ya que dicha operación provocaría disminución del rendimiento industrial (por pérdida de aceite cuando se ha roto la epidermis del fruto), dificultad en la extracción (formación de emulsiones o pastas difíciles) y aceite con menor contenido en polifenoles y, por tanto, con menor puntuación organoléptica y menor estabilidad (los polifenoles son solubles en agua, con lo que parte de ellos se perderían en el agua de lavado) (Pardo, 2002).

En el caso de las fábricas de aceite de Mendoza en particular y de Argentina en general, este hecho no sería muy problemático en cuanto a la rotura de la piel, ya que por regla general, los sistemas de recolección de la aceituna (manual y mecanizada) no provocan este efecto, pero sí en cuanto al contenido en polifenoles. Un efecto positivo del lavado de las aceitunas es que se evitan desgastes excesivos en la maquinaria (e incluso roturas) y defectos organolépticos en el aceite (sabor a tierra, moho, etc.) (Civantos *et al.*, 1992).

Tras el lavado tradicional de la aceituna por inmersión, también se recomienda el lavado por aspersión (como se observó en algunas de las fábricas visitadas), se gasta poca agua (ya que la difuminan con mucha eficiencia en forma de lluvia) y se elimina los pequeños residuos y suciedad que quedan sobre la superficie del fruto. Se trataría de un eficaz enjuagado final.

3.2. Tiempo medio de atrojado de las aceitunas

En siete de las fábricas encuestadas (representan el 64,72% del total de aceite producido), la aceituna recepcionada se procesa en menos de 24 horas, por lo que no hay proceso de atrojado (almacenamiento prolongado) de los frutos. Sin embargo, en el resto de fábricas (35,28%) este tiempo de almacenamiento puede prolongarse en algunos momentos de cosecha, sobre todo en picos de recolección.

Para evitar alteraciones en la aceituna, el tiempo de almacenamiento deberá ser lo más corto posible. El aceite debe obtenerse en las 24 horas siguientes a la recolección de la aceituna, ya que el atrojado es la principal causa de deterioro de la calidad del mismo. Las fermentaciones que se

producen, debido a los microorganismos presentes: hongos y bacterias, provocan una grave alteración de los caracteres organolépticos, aumento de acidez, contenido en ceras, disminución de la estabilidad y modificación de la composición esterólica (Pardo *et al.*, 1996).

Sin embargo, en ocasiones, cuando la entrada de aceituna es mayor que la capacidad de elaboración de la fábrica o se ha producido alguna avería en los equipos, se torna inevitable atrojar algunos de los frutos recepcionados. En estas condiciones, lo lógico es atrojar los frutos que no pueden producir aceite de calidad. Tras su procesado posterior hay que procurar limpiar bien toda la maquinaria, para que esté en condiciones adecuadas cuando se vuelva a procesar aceituna que potencialmente pueda producir aceites de calidad.

3.3. Número y capacidad de las tolvas de espera

En ninguna de las fábricas de aceite visitadas se observó presencia de tolvas de espera, equipo imprescindible en las fábricas de aceite españolas. La tolva de espera garantiza un proceso continuo y eficaz a lo largo de toda la cosecha, difícil de conseguir si no se dispone de las mismas. La presencia de distintas tolvas garantizará también la separación de frutos en mal estado del resto.

4. PROCESADO DE LA MATERIA PRIMA

4.1. Sistema de molienda

En nueve de las fábricas encuestadas, que representan el 88,24% del total de aceite producido, se utiliza el molino de martillo como sistema de molienda de la aceituna.

Este sistema es uno de los más avanzados y modernos, ocupa poco espacio y disminuye los gastos de personal pero como aspecto negativo, empeora la extractabilidad de la pasta resultante y puede incorporar trazas metálicas (Uceda, 1999). Todo lo contrario se observa en las otras dos fábricas visitadas, que producen el 11,76% del total de aceite producido.

4.2. Número de líneas de procesado

Una de las fábricas de aceite encuestadas cuenta con cuatro líneas de procesado, dos con tres líneas, otra con dos líneas y siete con una línea, observándose por regla general, correspondencia entre kilogramos de aceite producidos y número de líneas de procesado.

Fotografía N° 2. Molino de piedra italiano de la Fábrica de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo



4.3. Capacidad diaria máxima de procesado de aceituna

La capacidad diaria máxima de procesado de aceituna del total de fábricas de aceite encuestadas es de 562.700 kg. Si se compara esta cifra con la obtenida al evaluar la capacidad diaria máxima de recepción de aceituna (1.199.300 kg), se observa una clara diferencia a favor de la segunda, lo que indica que se puede recibir más aceituna de la que es posible procesar, esto indicaría la necesidad de atrojar la aceituna en años de una producción alta.

Desgraciadamente, las producciones medias de aceituna son habitualmente inferiores a las deseadas y la aceituna que llega a la fábrica suele ser siempre menor de la que ésta puede procesar, por lo que -salvo excepciones comentadas- no sería necesario atrojar la aceituna. En años de gran producción, sería preciso incrementar la capacidad de procesado de aceitunas, mediante la instalación de nuevas líneas de obtención que complementarían las actuales, en aquellas fábricas que más lo necesiten.

4.4. Número y características de las termobatidoras

Las fábricas visitadas disponen de un total de catorce termobatidoras, tres con un cuerpo, ocho con dos cuerpos y tres con tres cuerpos, distribuidas según necesidades y de forma adecuada.

Fotografía N° 3. Molino y Termoamasadora de la Fábrica Gonzalez.



4.5. Temperatura y tiempo de la operación de termobatido

4.5.1. Temperatura de termobatido

El 50,24% de las aceitunas recepcionadas son procesadas a temperaturas de termobatido que superan el límite máximo recomendado ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$), por lo que se recomienda a las fábricas que corrijan esta práctica, usando temperaturas inferiores.

Se debe recordar que un aumento de la temperatura de la pasta de batido disminuye la viscosidad del aceite, favorece la extracción y aumenta el rendimiento industrial. Sin embargo, los aumentos de extractabilidad obtenidos, cuando la temperatura de la pasta supera los 30°C , no suelen ser tan espectaculares como en ocasiones se supone, pero un exceso de temperatura es claramente perjudicial para la calidad del aceite, al acelerarse los procesos oxidativos, al tiempo que se produce una pérdida de componentes volátiles, desciende la intensidad del frutado de aceituna y aumenta la intensidad de la sensación de astringencia o aspereza del aceite (Uceda,

1999). La posible pérdida de extractabilidad, puede compensarse con otros mecanismos (adición de coadyuvantes tecnológicos o reducción de la cantidad de masa procesada) (Pardo, 2002).

4.5.2. Tiempo del termobatido

En cinco de las fábricas visitadas, que representan el 51,14% de la producción total de aceite, el tiempo de termobatido oscila entre los 60 y los 80 minutos. En otras cuatro fábricas (37,10%), el tiempo de termobatido oscila entre los 30 y los 45 minutos, mientras que en las dos restantes (11,76%), ambas con molino de piedras para la molienda de la aceituna, éste oscila entre los 25 y los 30 minutos, aproximadamente.

Se necesita un tiempo de termobatido efectivo de unos 40-60 minutos para las masas procedentes de molinos de empiedro y de 60-90 minutos, aproximadamente, para las de molinos metálicos de martillos para conseguir una adecuada extractabilidad (Uceda, 1999; Pardo *et al.*, 1998). Cuando el tiempo de batido es inferior al aconsejado se obtiene una menor cantidad de aceite, mientras que si éste es excesivamente largo, se produce un descenso del contenido de polifenoles y de los parámetros con él relacionados, estabilidad y amargor.

Los tiempos de termobatido empleados dentro de los rangos recomendados se registran solamente en cinco de las fábricas, por lo que se recomendará al resto modificar estos tiempos.

4.6. Uso de coadyuvantes tecnológicos

En cuatro de las fábricas visitadas, que representan el 13,84% de la producción total de aceite, no se utiliza ningún tipo de coadyuvante tecnológico. En otras cuatro, que representan el 57,63% de la producción total, se utiliza como coadyuvante el microtalco natural –MTN- (silicato de magnesio hidratado), en la dosis recomendada por los fabricantes. En las tres fábricas restantes, que representan el 28,53% del total, se utilizan enzimas.

Las enzimas son un producto prohibido por el Consejo Oleícola Internacional (COI), por tratarse de un elemento biológico y no físico. En la definición de aceite de oliva virgen, se dice

explícitamente que solamente se autorizarán procesos físicos en su obtención. Se recomienda, por tanto, la erradicación inmediata del uso de enzimas como coadyuvante tecnológico.

El MTN, único coadyuvante autorizado, transforma la textura de la pasta, adquiriendo ésta carácter granuloso que facilita la separación del aceite y aumenta su rendimiento. Es importante señalar que el uso de MTN en dosis correctas, no influye en los parámetros físico-químicos ni organolépticos que definen la calidad del aceite, ni en las pruebas de pureza y composición del mismo (Pardo, 2002).

4.7. Sistema de separación sólido-líquido

En cinco de las fábricas encuestadas, que representan el 56,77% del total de la producción de aceite de los establecimientos visitados, se utiliza el sistema continuo de dos fases o salidas, como método de separación sólido-líquido. Otras cuatro fábricas (31,47% del total de la producción) dispone de una centrífuga horizontal de tres fases y las dos restantes (11,76%) utilizan el sistema tradicional de prensas. Dos de las fábricas visitadas, poseían en sus instalaciones, dos líneas de prensas, cada una, obsoletas y prácticamente en desuso.

Fotografía N° 4. Centrífuga horizontal (decanter) de la Fábrica Don Bosco.



En el sistema de prensas, los líquidos filtran a través de los sólidos, ayudados por la presión que se realiza sobre la masa. La limpieza de los esportines es fundamental, tanto para conseguir un

buen agotamiento de los orujos, como para obtener aceites de calidad (Uceda, 1999). Lo mismo ocurre con el resto de la instalación, ya que la obtención de calidad es directamente proporcional a la limpieza de la instalación. Conforme aumenta el prensado aumenta la acidez. Ello se debe, en gran parte, al contacto cada vez más íntimo del aceite con los residuos fermentados que se van acumulando en los esportines. Este aumento de la acidez va acompañado de un deterioro paralelo de los caracteres organolépticos. La solución es, lavar los esportines con una periodicidad de 2-3 días, en máquinas que ejecuten bien este cometido. También es importante separar los mostos oleosos procedentes de la primera y segunda presión. En definitiva, precisa de mucha mano de obra, que ha sido una de las principales causas de su abandono progresivo.

Respecto de los sistemas de centrifugación, el de dos fases es el más moderno, avanzado y valorado del mercado y se le conoce también, como el sistema ecológico de producción del aceite de oliva, dado que minimiza el problema medioambiental del alpechín (Hermoso *et al.*, 1995).

Las ventajas más importantes del sistema de dos fases en relación con el de tres fases son: a) ahorro de agua y energía; b) menor inversión y c) producción muy reducida de efluente contaminante líquido. Éste queda reducido al agua de lavado de las aceitunas y de los aceites (\cong 0,25 l/kg de aceituna) con un escaso poder contaminante (DQO: demanda química de oxígeno \cong 10.000 ppm) (Hermoso *et al.*, 1995; Uceda, 1999). Este sistema también presenta algunos inconvenientes, tales como: a) se produce un 60% más de residuo sólido, con una humedad próxima al 60% y con un alto contenido en azúcares y otros compuestos que antes iban al alpechín; b) escasos controles visuales en el manejo de la fábrica, al desaparecer los controles referidos al alpechín, esto obliga un mayor control analítico de los orujos; c) adecuación del manejo de las máquinas a aceitunas con distintas características, al quedar suprimido un elemento importante de regulación como es el agua de inyección, cuyos efectos ya se han descrito (Hermoso *et al.*, 1995; Pardo, 2002).

En lo que se refiere a las características del aceite obtenido, la diferencia más importante respecto del sistema de tres fases, hay que atribuirlo a la no adición de agua. Los aceites procedentes del

sistema de dos fases, tienen un mayor contenido en polifenoles y por tanto, su estabilidad es mayor (Hermoso *et al.*, 1995). Por esta misma razón, en su evaluación sensorial, los aceites obtenidos por este sistema son más frutados, amargos y picantes y menos dulces.

Respecto de este punto, se aconseja sustituir progresivamente el sistema de prensas y el de centrifugación de tres fases, ya obsoletos, por el sistema de centrifugación de dos fases.

4.8. Capacidad horaria de trabajo de las fábricas (kg de aceituna/hora)

La capacidad horaria de trabajo se registró, como era de esperar, en función del número de líneas de procesado disponibles en las fábricas y de la metodología de trabajo. Las fábricas mayores pueden procesar hasta 8.000 kg/hora, las medianas entre 2.000-4.000 kg/hora y las pequeñas menos de 1.000 kg/hora.

4.9. Temperatura del agua de la centrífuga vertical

Sólo en dos de las fábricas visitadas (representan el 55,86% de la producción total de aceite), la temperatura del agua utilizada en la centrífuga vertical supera los 30°C (32-35°C).

Fotografía N° 5. Centrífuga vertical de la Fábrica Gonzalez



Se debe recordar que el objetivo principal de la adición de agua a la centrífuga vertical es aumentar el espesor de la fase alpechín. La cantidad de agua añadida condiciona las

características del aceite obtenido, ya que al aumentar el agua disminuyen los polifenoles en el aceite. Así mismo, cuando la temperatura es elevada, también disminuye el contenido en polifenoles y pueden perderse aromas (Uceda, 1999).

Fotografía N° 6. Salida de centrífuga vertical Fábrica Gonzalez.



Como propuesta de mejora, se recomienda a estas fábricas que el agua utilizada no supere los 30°C, para evitar los inconvenientes descritos.

La tendencia actual en cuanto a la separación líquido-líquido es la utilización de la decantación natural en depósitos y la filtración posterior, prescindiendo del uso de la centrífuga vertical.

4.10. Utilización de la decantación natural

En cinco de las fábricas visitadas (52,05% de la producción total de aceite), no tiene lugar la decantación natural en la separación de las fases líquidas. En dos fábricas (35,63%), se lleva a cabo la decantación natural en depósitos, como se recomienda en el párrafo anterior, mientras que en las cuatro restantes (12,32%) se practica la decantación en depósitos.

4.11. Aceites monovarietales/mezclas

Un 26,88% del aceite obtenido se comercializa como monovarietal, mientras el 73,12% restante se procesa sin la separación de variedades o bien se realiza el blend una vez obtenidos éstos, según decisión del técnico del establecimiento.

4.12. Tipos de aceites producidos

El 94,72% del total de aceite producido se encuadra dentro de la categoría “virgen extra”, mientras un 3,52% se encuadraría como “virgen”. Solamente el 1,76% restante sería “virgen lampante”. Estos datos confirman la calidad de los aceites elaborados en la provincia de Mendoza.

5. DEPÓSITOS DE ACEITES

5.1. Capacidad y tipo de depósitos de almacenamiento de aceites

Las fábricas visitadas tienen una capacidad de almacenamiento de 3.908.000 kg de aceite, 2.185.000 se almacenan en depósitos de acero inoxidable, 1.310.000 kg en depósitos de hierro recubiertos con resina epoxi, 405.000 kg en depósitos de hojalata galvanizada, 4.000 kg en depósitos de polipropileno y otros 4.000 kg en depósitos de PET (Polietileno Tereftalato).

En el caso de las fábricas que poseen depósitos de acero inoxidable, no se propone mejoras porque este material garantiza la completa seguridad del producto. Por el contrario, en aquellos establecimientos que disponen depósitos de otro tipo de material, se aconseja su sustitución en el menor tiempo posible.

Fotografía N° 7. Tanques de acero inoxidable de la Fábrica Nucete.



Fotografía N° 8. Depósitos de acero inoxidable de la Fábrica Panocchia.



5.2. Temperatura media del local de almacenamiento

Cinco de las fábricas de aceite visitadas en la provincia de Mendoza, almacenan el 52,01% del total de aceite a temperaturas adecuadas, comprendidas entre 16-18°C y controladas con equipamiento. Las seis fábricas restantes (47,99%) conservan los aceites a temperatura ambiente.

Como propuesta de mejora para estas seis fábricas, se recomienda la instalación de equipos de calefacción adecuados, que les permita controlar la temperatura de la sala. No se proponen mejoras al respecto para las fábricas restantes.

6. CONTROL DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO FINAL

6.1. Aplicación del sistema Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)

Solamente en una de las fábricas encuestadas, la más grande (representa el 35,28% de la producción total de aceite), se aplica correctamente y de forma continua el sistema HACCP.

Como propuesta de mejora, se recomienda al resto de las fábricas (64,72%), implementar y aplicar correctamente el citado sistema con vistas a mejorar la calidad higiénica del producto final y facilitar también su posible exportación. Tanto en Estados Unidos como en la Unión Europea, existen directivas y decretos que obligan a todas las industrias de alimentos a implementar dicho sistema (DOCE, 1993).

6.2. Análisis del aceite

En todas las fábricas encuestadas, se analiza regularmente el producto final: el aceite, por lo que no se recomienda ninguna propuesta de mejora.

6.3. Análisis del alpeorujo/orujo/alpechín/agua de lavado de las aceitunas y de los aceites

El porcentaje de subproductos analizados en las fábricas depende del tipo al que pertenezcan.

El 98,40% del total obtenido de alpeorujo (subproducto procedente del proceso de elaboración en el sistema de dos fases) y de las aguas de lavado de las aceitunas y de los aceites (residuo procedente del proceso de elaboración en el sistema de dos fases), se analiza regularmente en las propias fábricas. Solamente el 1,60% restante no se somete a ningún tipo de análisis.

El 72,80% del total obtenido de orujo (subproducto procedente del proceso de elaboración en los sistemas de prensas y de tres fases), se analiza regularmente, mientras el 27,20% restante no se somete a ningún tipo de análisis.

Por último, solamente el 37,40% del alpechín (residuo procedente del proceso de elaboración en los sistemas de prensas y de tres fases) se analiza regularmente.

Como propuesta de mejora, se recomienda a las fábricas que no analizan regularmente sus subproductos y sus residuos, que cambien su actitud con vistas a evitar la pérdida excesiva de aceite en los mismos.

7. TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

7.1. Destino del alpeorujo/orujo/alpechín/agua de lavado de las aceitunas y de los aceites

El alpeorujo producido en las fábricas de dos fases, tiene distintos destinos: el abonado de los campos (predominante), en las fábricas de humus de lombriz y para la obtención de aceite de orujo en las orujeras. Otros destinos menos conocidos son la industria del ladrillo y la industria petrolera (como obturante de pozos tras ser mezclado con otros materiales).

Quizá la mejor opción, no utilizada en las fábricas visitadas, sea la de un repaso previo que incremente la cantidad de aceite producido, aunque éste sea de peor calidad físico-química y organoléptica. Tras el repaso, el nuevo alpeorujo podría someterse a los usos comentados.

Los orujos obtenidos a partir de los sistemas de prensas y tres fases, también tienen distintos usos, destacándose los siguientes: obtención de aceite de orujo en las orujeras, en la mayoría de los casos y para la elaboración de humus de lombriz y como combustible (para calderas de calefacción).

El alpechín es un residuo líquido de difícil eliminación y gran poder contaminante, obtenido a partir de los sistemas de prensas y tres fases (Pardo, 2006). Para su eliminación se vierte -sin tratamiento previo- a los campos o al alcantarillado, lo que puede tener efectos negativos sobre el medio ambiente; se vierte en piletas de acumulación y evaporación y, por último, se mezcla con el orujo para ser llevado, posteriormente, a las orujeras.

Tradicionalmente, las aguas de lavado de las aceitunas y de los aceites se añadían a las aguas de vegetación y constituían el alpechín, mencionado en los sistemas de tres fases. La aparición del sistema de separación sólido-líquido de dos fases, elimina el problema de las aguas de vegetación, pero no el de las aguas de lavado de las aceitunas y de los aceites, siendo por tanto, el único residuo contaminante, aunque de menor toxicidad y volumen que el alpechín (Pardo, 2006). En las fábricas visitadas, habitualmente, las aguas de lavado de aceitunas y aceites se utilizan para el riego de los campos, aunque en algunos casos se vierten al alcantarillado público o en piletas de acumulación y evaporación.

No se puede establecer medidas correctoras con respecto del destino de los alpechines y las aguas de lavado de las aceitunas y de los aceites, ya que se desconoce si este proceso se realiza de forma correcta o incorrecta, pero se puede aconsejar sobre el proceso.

Las piletas de acumulación y evaporación, para cumplir con eficacia sus objetivos, deberán estar bien dimensionadas (para evitar desbordamientos) e impermeabilizadas (para evitar filtraciones y la posible contaminación de los acuíferos), valladas en todo su perímetro (para evitar el posible paso de animales y personas), situadas a una distancia mayor de 500 m del núcleo de población más cercano y nunca de forma que los vientos dominantes vayan en dirección pileta-núcleo (para evitar que los olores desagradables lleguen a la población), con una profundidad entre 0,5-1 m (para conseguir su evaporación total antes de que finalice el verano) y ser limpiadas anualmente y al final de cada cosecha (para evitar colmataciones y malos olores) (Pardo, 2006).

El riego de los campos no se lo considera adecuado, ya que cabe la posibilidad de que este residuo llegue a las capas freáticas y contamine posibles acuíferos.

7.2. Periodicidad de recogida del alpeorujo/orujo/alpechín/agua de lavado de las aceitunas y de los aceites

La periodicidad de recogida del alpeorujo/orujo/alpechín/agua de lavado de las aceitunas y de los aceites es diaria, salvo aquellos días de muy baja producción, que coincide con los primeros y últimos días de cosecha.

La forma de actuar de las fábricas, en relación con la periodicidad de recogida de estos subproductos y residuos es correcta, por lo que no se recomienda ninguna mejora.

7.3. Destino de las hojas y ramas

En las fábricas visitadas, las hojas y ramas, resultantes de la operación de limpieza de las aceitunas, son depositadas en basureros próximos a las fábricas (72,98%) o bien son devueltas nuevamente al campo (27,02%), cumpliendo labor fertilizante.

La utilización de los subproductos agroindustriales en agricultura, ganadería, producción de energía u obtención de productos secundarios, es un objetivo prioritario de todo proceso productivo. En este caso, hojas y ramas de olivo utilizadas como fertilizantes parece ser un uso adecuado.

8. DATOS COMERCIALES

8.1. Producción media de las últimas cosechas

En los últimos años, la producción media total de aceite, de las once fábricas encuestadas en la provincia de Mendoza, ha sido de 3.401.000 kg, distribuidas de forma muy desigual entre las mismas.

8.2. Destino del aceite producido

El 75,06% del aceite producido en la provincia de Mendoza tiene como principal destino el mercado interior (Provincia de Buenos Aires, Provincia de Mendoza, Ciudad de Mar de Plata, Ciudad de Rosario, Región Patagónica, Provincias de Córdoba y Santa Fe, entre otras), bajo las marcas Don Bosco, Bahía, Gabutti, Laur, Familia Araoz, Oleogénesis, Palo Dorado, Rodrigo de Vivar, Pannocchia, Aires de Mendoza, Familia Paoletti, Miguel Simone, Primolec y de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNCuyo, entre otros. El 24,94% restante se exporta a los siguientes países: principalmente a Estados Unidos y Brasil, y en menor medida, a Chile, Ecuador, España e India, entre otros.

8.3. Forma de comercialización

El 41,98% del aceite se comercializa a granel, mientras el 30,66% en botellas de vidrio, 16,31% en latas, 8,63% en botellas de PET (Polietileno Tereftalato) y de forma testimonial, 2,42% en pequeños bidones.

CONCLUSIONES

Como principales conclusiones de este estudio se destacan las siguientes:

- Las plantaciones de olivo dominantes en la provincia de Mendoza son aquellas de más de 30 años, aunque también están bien representadas las de menor edad.
- El principal destino de las aceitunas recolectadas es la elaboración de aceite.
- *Arbequina* es la variedad más cultivada, seguida por *Frantoio*.
- La recolección de la aceituna tiene lugar entre los meses de abril a agosto.
- El ordeño es el principal sistema de recolección de la aceituna.
- El transporte de aceituna se realiza, habitualmente, en cajas o bines.
- La separación de variedades se realiza en menos de la mitad de las fábricas.
- La separación de las aceitunas de suelo de las de vuelo suele ser una práctica habitual.

- Las aceitunas en mal estado sanitario siempre son separadas de las que van a dar aceites de calidad.
- El análisis de residuos en aceitunas y aceites no suele practicarse en las fábricas de aceite visitadas.
- El cambio de agua de las lavadoras varía según la fábrica de aceite considerada.
- En cuatro de las fábricas visitadas todavía se atroja la aceituna, aunque no siempre.
- Ninguna de las fábricas de aceite visitadas dispone de tolvas de espera.
- El molino de martillos se presenta como el sistema de molienda más habitual.
- Las fábricas de aceite visitadas están bien dimensionadas si se compara los kilogramos de aceituna producidos con el número de líneas de procesado utilizadas.
- La capacidad diaria máxima de recepción de aceituna es mayor que la capacidad diaria máxima de procesado.
- Las termobatidoras se distribuyen de forma adecuada según la capacidad de cada fábrica.
- La mitad de las aceitunas recepcionadas son procesadas a temperatura superior a la recomendada.
- En tres de las fábricas de aceite visitadas se utilizan enzimas como coadyuvante tecnológico de filtración.
- En la zona de estudio cohabitan los tres sistemas de separación sólido-líquido (tres fases, dos fases y prensas).
- La temperatura del agua utilizada en la centrífuga vertical supera el máximo recomendado en más de la mitad de las aceitunas procesadas.
- Los aceites blend predominan sobre los monovarietales.
- Prácticamente, todo el aceite elaborado pertenece a la categoría virgen extra.
- Los depósitos de almacenamiento están contruidos con distintos materiales (acero inoxidable, hierro recubierto, hojalata galvanizada, etc.).
- Seis de las fábricas visitadas no cuentan con equipos de calefacción en las salas de almacenamiento de los aceites.

- El sistema HACCP solamente se aplica de forma correcta en una de las fábricas de aceite visitadas.
- El análisis de aceite se realiza en todas las fábricas visitadas. El análisis de subproductos y residuos varía según el producto considerado.
- El tratamiento de subproductos y residuos es muy variable, su periodicidad de recogida diaria.
- Un 75% del total de aceite producido en la provincia de Mendoza tiene como destino el mercado interior.
- Los sistemas de envasado son muy variados (granel, botellas de vidrio, PET, etc.).

Como propuestas de mejora se destacan las siguientes:

- Sustitución del ordeño y del vareo tradicional, como métodos de recolección de la aceituna, por los sistemas mecánicos actuales, aunque por distintos motivos.
- Separación de las variedades predominantes en la recepción de las aceitunas y en la elaboración de los aceites.
- Separación, siempre, de las aceitunas de suelo de las de vuelo.
- Análisis habitual de residuos en las aceitunas recepcionadas y en los aceites obtenidos.
- Presentación, por parte de los vendedores de aceitunas, de análisis practicados a sus aceitunas y de una declaración jurada que garantice el buen uso de los productos fitosanitarios.
- Lavado de aceitunas solamente cuando vengan sucias y renovación adecuada del agua utilizada.
- Erradicación por completo del proceso de atrojado. En caso de que sea necesario atrojar la aceituna, almacenamiento del aceite obtenido en depósitos especiales que almacenen aceites de mala calidad.
- Instalación en las fábricas de tolvas de espera.
- Evitar la incorporación de trazas metálicas al aceite cuando se utilicen molinos de martillos.
- Aumentar, en las fábricas que sea necesario, la capacidad de procesado de aceituna.

- Utilización de temperaturas y tiempos de termobatido recomendados.
- Erradicación del uso de enzimas como coadyuvante tecnológico de filtración.
- Sustitución de los sistemas de prensas y de centrifugación de tres fases por el de centrifugación de dos fases.
- Temperatura del agua de la centrífuga vertical recomendada.
- Utilización de la decantación natural en depósitos que sustituya el uso de la centrífuga vertical.
- Desaparición de todos los depósitos de almacenamiento de aceite que no estén contruidos con acero inoxidable.
- Instalación de equipos de calefacción en las salas de almacenamiento de aceites.
- Aplicación correcta del sistema HACCP en las fábricas de aceite.
- Análisis regular de subproductos y residuos.
- Reprocesado de los alpeorujos.
- Control adecuado de las piletas de acumulación y evaporación.
- Evitar en lo posible el riego de los campos con alpechín generado en las fábricas de aceite.

En resumen, las mejoras propuestas para las fábricas de aceite de oliva virgen de la provincia de Mendoza se consideran estrategias valiosas de diferenciación y promoción para alcanzar la calidad y la competitividad que el sector requiere.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean agradecer a la Universidad de Castilla-La Mancha el aporte económico realizado para sufragar parte de los gastos del viaje de algunos de los componentes del trabajo, así como a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo por el trato dispensado y por facilitar los contactos con las fábricas y los desplazamientos a las mismas. También se agradece a Fabián Núñez Acosta, presidente de la Comisión Nacional

Olivícola y a Humberto Costanza, presidente de *Oleogénesis*, la ayuda y colaboración dispensada en todo momento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Civantos, L., Contreras, R., Grana, R., 1992. *Obtención del aceite de oliva virgen*. Editorial Agrícola Española, S.A., Madrid.
2. DOCE, 1993. *Directiva 93/43/CEE relativa a la higiene de los productos alimenticios*. Diario Oficial C.E.E., nº 175, de 19 de julio de 1993.
3. Hermoso, M. *et al.* 1995. *Elaboración de aceite de oliva de calidad. Obtención por el sistema de dos fases*. Colección: Apuntes, nº 11/94. Dirección General de Investigación, Tecnología y Formación Agroalimentaria y Pesquera. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla.
4. ----- 1991. *Elaboración de aceite de oliva de calidad*. Colección: Apuntes, nº 5/91. Dirección General de Investigación, Tecnología y Formación Agroalimentaria y Pesquera. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla.
5. Kiritsakis, A.K., 1992. *El aceite de oliva*. Ed. A. Madrid Vicente Ediciones. Madrid.
6. Marginet, J.L., 2006. *Aceite de oliva. Análisis de cadena alimentaria*. http://alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_29/cadenas/aceite_oliva.htm.
7. Papanastassiou, D., 1966. *Modern olive oil processing. The Technology of olives*. Spiros, Spirou y Son. Athenas.
8. Pardo, J.E., 2002. *La industria del aceite de oliva. El sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.

9. -----, 2006. Impactos ambientales de almazaras. En: *La evaluación del impacto ambiental de proyectos y actividades agroforestales* (Coord.: Andrés, M.). Colección: Monografías. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca.
10. -----, Calcerrada, A., Alvarruiz, A., 1998. *La calidad en el aceite de oliva virgen*. Unión de Cooperativas Agrarias de Castilla-La Mancha (UCAMAN). Jaén.
11. -----, Granell, J.D., Núñez, J.M., Alfaro, A., López, E., González, C., Hurtado, J., Alvarruiz, A., 2008a. *Situación actual y propuestas de mejora de las almazaras inscritas en la Denominación de Origen (D.O.) "Aceite Campos de Montiel". I. Operaciones preliminares*. *Alimentaria*, 397: 92-96.
12. -----, Granell, J.D., Núñez, J.M., Alfaro, A., López, E., González, C., Hurtado, J., Alvarruiz, A., 2008b. *Situación actual y propuestas de mejora de las almazaras inscritas en la Denominación de Origen (D.O.) "Aceite Campos de Montiel". II. Procesado de la aceituna*. *Alimentaria*, 397: 97-101.
13. -----, Tardáguila, J., Gómez, R., 1996. *Control de calidad en el aceite de oliva virgen*. Servicio de Publicaciones del Campus de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete.
14. Uceda, M., 1999. Calidad en el aceite de oliva. Influencia de la elaboración. En: *El olivar y el aceite de oliva* (Coord.: Olivares, A. y Pardo, J.E.). Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Albacete.

Anexo 1. Encuesta cumplimentada por los gerentes y operarios de las fábricas de aceites con vistas a conocer la situación actual de las mismas.

1. PRODUCCIÓN PRIMARIA.

- 1.1. *Edad de los olivos (%).*
 - 1.2. *Destino de las aceitunas producidas (%).*
 - 1.3. *Variedades de aceituna para aceite (%).*
 - 1.4. *Período de recolección.*
-

2. RECEPCIÓN Y SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.

- 2.1. *Sistema de recolección de la aceituna (%).*
 - 2.2. *Sistema de transporte de la aceituna (%).*
 - 2.3. *Capacidad diaria máxima de recepción de aceituna (kg).*
 - 2.4. *Separación de variedades predominantes en la recepción de las aceitunas y en la elaboración de los aceites.*
 - 2.5. *Separación de las aceitunas de suelo de las de vuelo.*
 - 2.6. *Separación de las aceitunas en mal estado sanitario.*
 - 2.7. *Análisis de residuos (productos fitosanitarios) en las aceitunas recepcionadas y en los aceites elaborados.*
-

3. LIMPIEZA, LAVADO Y ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA.

- 3.1. *Periodicidad del cambio de agua de las lavadoras.*
 - 3.2. *Tiempo medio de atrojado de las aceitunas.*
 - 3.3. *Número y capacidad de las tolvas de espera.*
-

4. PROCESADO DE LA MATERIA PRIMA.

4.1. Sistema de molienda.

4.2. Número de líneas de procesado.

4.3. Capacidad diaria máxima de procesado de aceituna (kg).

4.4. Número y características de las termobatidoras.

4.5. Temperatura y tiempo de la operación de termobatido.

4.5.1. Temperatura del termobatido (°C).

4.5.2. Tiempo del termobatido (minutos).

4.6. Uso de coadyuvantes tecnológicos de filtración y dosis.

4.7. Sistema de separación sólido-líquido.

4.8. Capacidad horaria de trabajo de las fábricas (kg de aceituna procesada por hora).

4.9. Temperatura del agua de la centrifuga vertical (°C).

4.10. Utilización de la decantación natural.

4.11. Aceites monovarietales/Mezclas (%).

4.12. Tipos de aceites producidos (%).

5. ALMACENAMIENTO DE LOS ACEITES.

5.1. Capacidad (kg) y tipo de depósitos de almacenamiento de aceites.

5.2. Temperatura media del local de almacenamiento.

6. CONTROL DEL PROCESO Y DEL PRODUCTO FINAL.

6.1. Aplicación del sistema Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP).

6.2. Análisis del producto final (aceite).

6.3. Análisis del alpeorujo/orujo/alpechín/agua de lavado de las aceitunas y de los aceites.

7. TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS.

7.1. Destino del alpeorujo/orujo/alpechín/agua de lavado de las aceitunas y de los aceites.

7.2. Periodicidad de recogida del alpeorujo/orujo/alpechín/agua de lavado de las aceitunas y de los aceites.

7.3. Destino de las hojas y ramas.

8. DATOS COMERCIALES.

8.1. Producción media de las últimas campañas (kg).

8.2. Destino del aceite producido (%).

8.3. Forma de comercialización (%).
