

# Calidad y subsistema productivo en la industria agroalimentaria. Un estudio empírico aplicado al cooperativismo oleícola (\*)

JOSÉ MOYANO FUENTES (\*\*)

SEBASTIÁN BRUQUE CÁMARA (\*\*)

MACARENA SACRISTÁN DÍAZ (\*\*\*)

## 1. INTRODUCCIÓN

La supervivencia y el éxito a largo plazo de una almazara dependen, básicamente, de tres factores (Hermoso, 1997, p. 177):

1. Cantidad de aceite obtenido, relacionada con el grado de agotamiento de los subproductos.
2. Precio conseguido, que, a igualdad de circunstancias, sería función de la calidad del aceite.
3. Costes de producción.

Lógicamente, los dos primeros factores deberían ser máximos y el tercero mínimo. Ahora bien, no es tarea fácil compatibilizar dichos factores, e incluso es posible que entre ellos surjan conflictos, de ahí que, en los últimos años, se observen dos modelos de almazara: a) las que se han decantado por la consecución de calidad con vistas a la obtención de mejores precios, y b) las que han procurado, en esencia, reducir costes y conseguir máximos agotamientos.

Tradicionalmente, la mayoría de las almazaras españolas pertenecen al segundo grupo, habiendo conseguido sus objetivos a través de tres vías principales (Uceda y Hermoso, 1989, pp. 37-38):

---

(\*) *Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto FEGA-FEOGA (CA099-019).*

(\*\*) *Universidad de Jaén.*

(\*\*\*) *Universidad de Sevilla.*

1. Disminución de costes fijos (amortizaciones, intereses, gastos generales, etc.) con campañas de molturación muy largas, procesos de concentración entre almazaras, etc.
2. Reducción de costes variables gracias a ritmos de molturación elevados compatibles, a su vez, con un buen agotamiento en los subproductos.
3. Eliminación de cualquier gasto que no repercutiese directamente en el ritmo de trabajo, en el empleo de mano de obra o en el agotamiento de los subproductos.

Sin embargo, en los últimos años se aprecia una creciente valoración del aceite de oliva de calidad (Marzal y Bruque, 1997). La calidad es precisamente el atributo que diferencia al aceite de oliva de los demás aceites vegetales, y esta superior calidad se manifiesta bajo todos los puntos de vista: nutricional, dietético, sensorial y de su resistencia a la oxidación (García y Garrido, 1997, p. 94). Para el consumidor, el aceite de oliva virgen es sinónimo de calidad; basa su decisión de compra en que se trata de un producto natural, zumo del fruto del olivo, extraído únicamente por procedimientos físicos. Perder calidad en el aceite de oliva virgen es como despojarlo del principal de sus atributos. En definitiva, el factor calidad goza de relevancia económica a corto plazo. Desde luego, a largo plazo, la calidad nunca perdió su importancia económica, pues la supervivencia del olivar pasa por la calidad del producto (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1995).

Estos hechos han planteado una nueva dinámica en la industria almazarera y han impuesto una nueva mentalidad en la que la calidad prima sobre cualquier otra consideración. El equipamiento ha de establecerse de forma que atienda a ese objetivo de calidad y, si es posible, armonizado con los clásicos de agotamientos máximos y bajos costes. Esto ha supuesto un esfuerzo importante de renovación e innovación tecnológica en el ámbito productivo aunque, para ello, se ha contado con el apoyo recibido de la Unión Europea. En efecto, en la normativa dictada por la Unión Europea para regular los mercados de materias grasas (1) se dispone que un determinado porcentaje de ayuda a la producción de aceite de oliva sea destinado a la financiación de acciones encaminadas a la mejora de la calidad de la producción oleícola.

---

(1) Reglamento 136/66/CEE, derogado por el Reglamento (CE) 1638/98 que establece la Organización Común de Mercados de Materias Grasas.

La Comisión Europea también ha promulgado una amplia normativa que incide en la importancia de conseguir calidad en la producción de aceite de oliva. Por ejemplo, el Reglamento (CEE) 2568/91 regula las características que deben poseer los aceites de oliva, el Reglamento (CE) 2815/98 fija normas comerciales para los aceites de oliva y el Reglamento (CE) 528/1999 establece medidas destinadas a mejorar la calidad de la producción oleícola.

En esta investigación nos adentramos en la relación teórica existente entre diversos aspectos del proceso productivo –tales como su propia configuración y capacidad– y la calidad del producto. En concreto, el objetivo principal de este artículo es contrastar empíricamente la relación existente entre las estructuras productiva y de almacenamiento de una almazara y la calidad del aceite de oliva producido.

Para alcanzar este objetivo nos basamos en una muestra de sociedades cooperativas oleícolas, dada la relevancia que estas organizaciones ostentan en la cadena agroalimentaria de los aceites de oliva, circunstancia que provoca que su comportamiento influya decisivamente en el devenir del sector oleícola (Parras, 1997, p. 86) (2). El ámbito geográfico elegido ha sido la provincia de Jaén debido al protagonismo que esta provincia ostenta en la producción de aceite de oliva a nivel nacional. En 1996, el 43,18 por ciento del aceite de oliva español tuvo su origen en esta provincia (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1999).

La estructuración del trabajo es la siguiente: en primer lugar, se indaga en los aspectos de la calidad del aceite de oliva que son relevantes en las transacciones comerciales que tienen lugar en su mercado de origen; a continuación, se exponen las relaciones teóricas que dan pie al establecimiento de las hipótesis de trabajo; en el siguiente apartado se muestran los aspectos más destacables de la metodología seguida: selección de la muestra, recogida de datos y medición de variables; posteriormente, se procede a la exposición de los resultados obtenidos con el análisis de datos; finalmente, se discuten dichos resultados y se establecen las conclusiones alcanzadas.

---

(2) Conviene aclarar que, a pesar de la importancia de estas organizaciones en el ámbito productivo, se echa en falta una mayor orientación hacia el mercado. Así, desde el punto de vista comercial, las almazaras cooperativas realizan una labor de almacenamiento, vendiendo la mayor parte del aceite a granel, bien directamente o bien a través de sociedades cooperativas de segundo o ulterior grado (Torres, 1997; Torres et al., 2000).

## 2. LA PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA EN SU MERCADO DE ORIGEN

Para llegar a la contrastación de nuestras premisas de investigación, fue necesario, en primer lugar, determinar cómo habría de medirse la calidad del producto resultante de la actividad productiva de una almazara. En el contexto de la industria agroalimentaria, existen distintas concepciones de calidad. Entre ellas aparece la calidad reglamentada, definida en normas voluntarias (3), además de las calidades nutricional, comercial, etc. La realidad del mercado de origen del aceite de oliva pone de manifiesto que la validez práctica que la calidad voluntaria pueda tener en otros contextos (4) es escasa en aquél (Torres, 1997).

La Organización Internacional de Normalización define la calidad como «el conjunto de aspectos y características de un producto o servicio que demuestra responder a necesidades declaradas o implícitas». Según esta definición podríamos identificar a la acidez como criterio básico de calidad. Ahora bien, ya que la calidad puede ser entendida también como *el conjunto de propiedades o atributos del producto que determinan el grado de aceptación por parte del cliente*, hemos introducido la variable precio como un segundo indicador de calidad (5).

Establecidos los indicadores de la calidad considerados, el modelo teórico resultante que se pretende contrastar –cuyas relaciones serán detalladas en el siguiente apartado– ha quedado representado en la figura 1.

## 3. EL DISEÑO DEL SUBSISTEMA PRODUCTIVO Y LA CALIDAD DEL PRODUCTO: HIPÓTESIS DE TRABAJO

La relación existente entre el diseño del proceso productivo y la calidad del producto de una empresa puede encontrarse fundamentada

---

(3) Sobre la calidad alimentaria normalizada puede verse Ordozgoiti (2001). En el caso de las especificaciones para el aceite de oliva virgen se establecen requisitos relativos al producto (parámetros físico-químicos y organolépticos), al proceso de obtención en la almazara y a su proceso de envasado. Dado que el aceite no es un producto que conlleve un alto riesgo sanitario, el acento se pone en garantizar la calidad.

(4) Sobre la actitud del consumidor final del aceite de oliva, véase Parras (1998).

(5) La valoración de aceites de oliva por criterios de calidad es un tema bastante complejo. La Comisión Europea en su último informe sobre la estrategia de calidad del aceite de oliva reconoce que «los criterios que intervienen en el juicio de la calidad tienen amplitudes variables en función de los gustos y hábitos de consumo en las distintas regiones y de la evolución temporal bajo el efecto de la información y las modas». Este informe reconoce varios criterios de calidad: a) la «calidad básica» que se corresponde con el respeto de la noción de producto «sano, cabal y comercial» y constituye el mínimo que debe garantizarse; b) la «calidad intrínseca» que está muy relacionada con los efectos sensoriales y nutritivos, pero que son muy difíciles de evaluar por su subjetividad (la acidez es un criterio que se utiliza en este caso de forma directa por el consumidor para suponer que un aceite es de «buena calidad»); c) la «calidad asociada» que es un criterio mucho más subjetivo ya que se encuentra vinculado a percepciones subjetivas positivas o negativas como por ejemplo las tradiciones culinarias, los climas y paisajes mediterráneos y la percepción de la seguridad alimentaria.

Figura 1

MODELO TEÓRICO

Factores explicativos	Mecanismos de influencia	Índices de medida
<p>ESTRUCTURA PRODUCTIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de molturación</li> <li>- Rendimiento técnico</li> <li>- Rotación técnica</li> <li>- Producción teórica/ventas totales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuación ritmo de recepción/ ritmo de molturación</li> <li>- Condiciones sanitarias en proceso de extracción</li> <li>- Agotamiento de subproductos</li> </ul>	
<p>ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventas totales/capacidad de almacenamiento</li> <li>- Producción teórica/capacidad de almacenamiento</li> <li>- Capacidad de almacenamiento en depósitos de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de las cualidades del aceite</li> <li>- Adecuación de la dimensión de la bodega a la producción teórica</li> </ul>	<p>ACIDEZ MEDIA PRECIO MEDIO</p>

en cualquier obra dedicada a estudiar las decisiones estratégicas de la Dirección de Operaciones. Así, y a título de ejemplo, Russell y Taylor (1998, p. 45) afirman que la calidad impregna todas y cada una de las decisiones estratégicas de Operaciones, entre las que se ha de incluir, por supuesto, los sistemas productivos que habrán de implementarse. De hecho, el nivel de calidad que una empresa desee ofrecer afecta necesariamente a la selección y diseño de su proceso productivo pues, cada paso del mismo, irá configurando la calidad final del bien o servicio elaborado (Domínguez Machuca, *et al.* 1995a, p. 171; Gaither y Frazier, 1999, p. 120). Como ha habido ocasión de indicar, con este trabajo se pretende analizar empíricamente la relación que existe entre las estructuras productiva y de almacenamiento de una almazara y la calidad del aceite de oliva producido. A continuación nos ocupamos de analizar cómo pueden afectar ambos aspectos a la calidad del aceite.

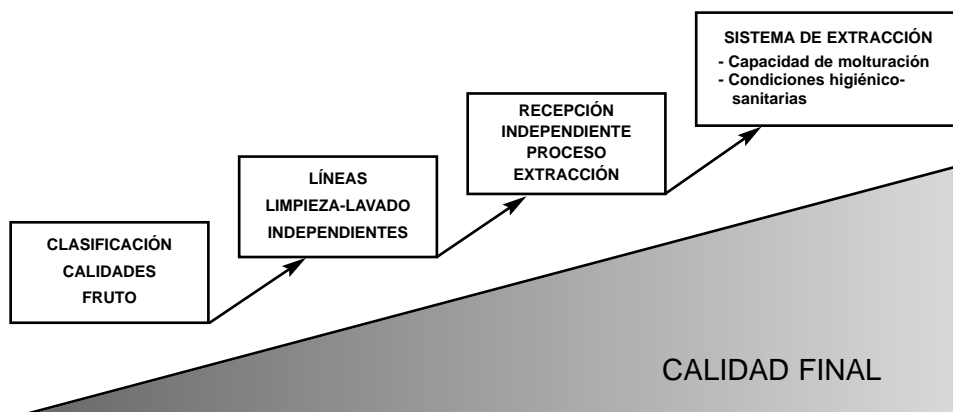
**3.1. Estructura productiva y calidad del aceite de oliva virgen**

En la figura 2 se sintetizan los factores de la estructura técnico-productiva de una almazara que pueden influir en la calidad final del producto. La cadena de calidad de una organización de este tipo estaría compuesta, pues, por cuatro eslabones básicos: de un lado, aquéllos que son previos al sistema de extracción (clasificación por

calidades del fruto, líneas de recepción y lavado independientes) y, de otro, la propia estructura de procesamiento. Los factores previos al proceso de extracción ya han sido analizados en otros trabajos empíricos (véase Moyano, 1995), por lo que sólo investigaremos la repercusión que la estructura de procesamiento genera en la calidad final obtenida por este tipo de empresas.

Figura 2

### CADENA DE LA CALIDAD EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE UNA ALMAZARA



Existen dos métodos de extracción totalmente diferenciados: el de presión y el de centrifugación. En el primero, el sistema tradicional o de prensas (6), es difícil evitar las fermentaciones y además el aceite tiene un contacto relativamente prolongado con el alpechín con el consiguiente peligro de contaminación. Con este sistema, es fácil que los aceites tengan mayor acidez y sabores defectuosos característicos de los procesos fermentativos (Hermoso, 1997, pp. 187-189). En el sistema de centrifugación (7), también llamado continuo, no suelen presentarse problemas de fermentación inducidos, pues la

(6) El sistema de prensas es un sistema de filtración favorecido por la presión que consiste en la formación de una torre (carga) de discos filtrantes (capachos) entre los que se intercalan capas de pasta de más o menos espesor. Por la presión que se realiza en el cargo, y a través de la propia pasta y el capacho, fluye el mosto oleoso, constituido por una mezcla de agua de vegetación -alpechín- y aceite, que posteriormente hay que separar (Hermoso, 1997, p. 187).

(7) El sistema de centrifugación se basa en la aplicación de la fuerza centrífuga a la pasta de aceituna separándose en función de su densidad los tres productos fundamentales que integran la pasta: el orujo, el agua de vegetación o alpechín y el aceite. El proceso se realiza industrialmente mediante los decanters o centrifugadoras horizontales y, según el número de salidas de que se disponga y la cantidad de agua que se adicione, nos encontraremos con el sistema de tres fases -tres salidas y con adición de agua- o dos fases -dos salidas y sin adición de agua- (Hermoso, 1997, p. 187).

separación se produce en muy pocos minutos, siendo el material en contacto con el aceite absolutamente inerte (Hermoso *et al.*, 1994). La primera hipótesis de trabajo está referida, pues, a la diferencia en calidad que el método de extracción pueda generar, quedando planteada en los siguientes términos:

*Hipótesis 1: El sistema de extracción mediante centrifugación genera un aceite de oliva de mayor calidad que el sistema de extracción mediante presión.*

Pero además, para descubrir si las reformas acometidas por las sociedades cooperativas en su estructura técnico-productiva han tenido un impacto positivo en la mejora de la calidad, hemos definido tres ratios que intentan ligar la estructura productiva de la almazara y la calidad del producto. Estos ratios: rendimiento técnico, rotación técnica y adecuación entre la producción real y la producción teórica –cuya medición puede consultarse más adelante, en la exposición metodológica–, podrían ser considerados como indicadores del grado de eficiencia en el uso de la estructura físico-productiva de la empresa. En general, unas instalaciones incorrectamente dimensionadas pueden generar perniciosos efectos sobre la empresa en su conjunto (8) y, en particular, sobre la calidad del producto. Así, por ejemplo, una capacidad insuficiente conllevará, antes o después, un aumento de los inventarios de materias primas y de productos en curso, cuya acumulación, ya sea por no realizarse en condiciones idóneas, ya por el mero transcurso del tiempo, puede suponer su deterioro. En el caso concreto de una almazara, un defecto de capacidad produciría un desfase entre el ritmo de recepción y el de molturación de la materia prima que conllevaría un almacenamiento prolongado del fruto y, consecuentemente, la aparición del fenómeno conocido como atrojamiento, es decir, un grave deterioro de los caracteres organolépticos y una elevación de la acidez del aceite (Uceda y Hermoso, 1989, pp. 341-342).

Partiendo de esta premisa y considerando que los tres ratios mencionados aproximan de una forma indirecta el tiempo de espera de la materia prima antes de ser procesada, proponemos una segunda hipótesis de trabajo desglosada para cada uno de los indicadores:

*Hipótesis 2a: A mayor rendimiento de una almazara, mayor calidad de su aceite de oliva.*

*Hipótesis 2b: A mayor rotación de una almazara, mayor calidad de su aceite de oliva.*

---

(8) Véase, por ejemplo, Domínguez Machuca *et al.* (1995b, pp. 19 y 31).

*Hipótesis 2c: A mayor ratio producción teórica/ventas de una almazara, mayor calidad de su aceite de oliva.*

### **3.2. Estructura de almacenamiento y calidad del aceite de oliva virgen**

El aceite de oliva, como todos los productos cuya elaboración se concentra en unas fechas determinadas y el consumo se realiza durante todo el año, necesita ser almacenado. Las características particulares del aceite de oliva almacenado son las siguientes:

- La conservación y posterior comercialización se realiza sin la adición de conservantes ni coadyuvantes químicos.
- El método particular de elaboración del aceite hace que presente características que lo diferencian de cualquier otra grasa. Estos caracteres deberán mantenerse durante el período de conservación, teniendo siempre presente que un tratamiento inadecuado en esta fase puede originar aceites no comestibles sin sufrir un proceso de refinación y no susceptibles, por tanto, de recibir los más altos precios que un consumidor está dispuesto a pagar (Civantos, Contreras y Grana, 1992, p. 195).

La literatura existente afirma que, para evitar las oxidaciones y la pérdida de aromas, es necesario que la temperatura del producto sea moderada, no se airee, y que no esté en contacto con la luz o con metales que puedan catalizar los procesos oxidativos (Hermoso, 1997, p. 177).

Siguiendo a Civantos, Contreras y Grana (1992, pp. 199-203), en las almazaras se pueden encontrar, fundamentalmente, cuatro tipos de depósitos:

- Depósitos metálicos aéreos. Se utilizan para los aceites de peor calidad y presentan varios problemas: a) con bajas temperaturas los aceites no decantan –los sólidos en suspensión incorporan olores y sabores desagradables–, y b) con temperaturas altas el índice de peróxidos tiende a elevarse y se produce una pérdida de aromas.
- Trujales subterráneos. Son depósitos adecuados para el almacenamiento de los aceites de oliva de calidad siempre que su revestimiento sea correcto y estén en perfecto estado (Alba, 1999, p. 532).
- Depósitos metálicos en bodega. Presentan características intermedias; no obstante, si están recubiertos interiormente con materiales inertes (por ejemplo, resinas epoxídicas) se comportarán con la misma efectividad que los trujales.
- Depósitos de acero inoxidable. Este es el material que se va imponiendo en las nuevas instalaciones por su alta cualificación para la



industria agroalimentaria. Junto al hecho de estar contruidos en un material inerte y a sus características de resistencia mecánica, destaca la resistencia a la corrosión que implica tanto la práctica ausencia de cesión de partículas como la posibilidad de tolerar lavados y contaminaciones muy enérgicas sin sufrir deterioro que repercuta en el producto almacenado.

Antes de contrastar empíricamente la relación entre el tipo de almacenamiento utilizado y la calidad obtenida, es necesario averiguar si las instalaciones de almacenamiento están correctamente dimensionadas para recibir el aceite obtenido durante la campaña. La premisa de la que se parte es que si la almazara tiene exceso de capacidad de almacenamiento estará en condiciones para separar las distintas calidades obtenidas en el proceso productivo. Todo ello se concreta en las siguientes hipótesis de trabajo:

*Hipótesis 3a: A menor ratio ventas totales/capacidad de almacenamiento de una almazara, mayor calidad de su aceite de oliva.*

*Hipótesis 3b: A menor ratio producción teórica/capacidad de almacenamiento de una almazara, mayor calidad de su aceite de oliva.*

Puesto que existen precedentes que indican que el tipo de material utilizado en los depósitos de almacenamiento influye en la calidad del aceite (Civantos, Contreras y Grana, 1992), nuestra última hipótesis de trabajo quedará formulada en los siguientes términos:

*Hipótesis 4: A mayor capacidad de almacenamiento en depósitos adecuados en una almazara, mayor calidad de su aceite de oliva.*

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Muestra y recopilación de datos

Para alcanzar los objetivos planteados hemos utilizado datos secundarios procedentes de dos fuentes. De un lado, y por lo que respecta a las variables acidez y precio, se ha recurrido a la información ofrecida por el Sistema de Información de Precios en Origen del Aceite de Oliva –POOL–; de otro, los datos sobre la estructura técnica del sector productor han sido obtenidos del Registro de Industrias Agrarias de la Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en Jaén.

Mientras que esta última fuente contiene datos de todas las sociedades cooperativas oleícolas que existen en la provincia de Jaén, la primera contiene información de 52 empresas seleccionadas de acuerdo a un procedimiento de muestreo aleatorio simple (ver ficha técnica en el cuadro 1).

Cuadro 1

## FICHA TÉCNICA

**Universo:** Sociedades cooperativas jiennenses de extracción de aceite de oliva.

**Unidades de muestreo:** 184 sociedades cooperativas jiennenses de extracción de aceite de oliva.

**Ámbito temporal:** Para los datos relacionados con las operaciones de venta en el mercado de origen, desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 1998. Las variables de estructura técnica reflejan la situación de la almazara en el momento de la última modificación realizada en su infraestructura productiva

**Tipo de muestreo:** Muestreo aleatorio simple.

**Tamaño de la muestra:** 52 sociedades cooperativas oleícolas.

**Tasa de respuesta:** 28,26 por ciento (considerando proporción de almazaras integrantes de la muestra).

**Error de muestreo máximo aproximado:** (aproximado como m.a.s.) con un nivel de confianza del 95,5 por ciento.

- Para precios medios totales anuales:  $\pm 3,94$  pta/kg.
- Para acidez media total anual:  $\pm 0,32$  en porcentaje de ácido oleico.

A partir del cruce de estas dos fuentes de información se obtiene el tamaño final de la muestra que se corresponde con el de 52 sociedades cooperativas oleícolas. La elevada tasa de respuesta (28,26 por ciento) permite controlar el error aleatorio. Además, no han sido identificados factores que puedan introducir sesgos en la composición de la muestra. Mientras tanto, el error de carácter sistemático (Grande y Abascal, 1996, p. 380) ha sido controlado mediante técnicas de reducción de la tasa de no respuesta (al menos 3 llamadas telefónicas a cada elemento poblacional, sistematización del proceso de recolección de la información, etc.).

### 4.2. Medición de las distintas variables utilizadas

Todas las variables utilizadas en la investigación se han medido de forma unidimensional. Por lo que respecta a las variables dependientes indicadoras de la calidad, han sido consideradas la acidez del producto y el precio de mercado:

- **Acidez.** Mide el contenido en ácidos grasos libres expresado en porcentaje de ácido oleico. Los resultados de acidez han sido obtenidos a partir del cálculo de acidez media ponderada por la cantidad negociada en las operaciones realizadas por las sociedades cooperativas muestreadas.
- **Precio.** La variable precio se obtiene a partir del cálculo de la media de los precios de las operaciones realizadas por cada alma-

zara durante un año comercial, en este caso 1998, ponderada por la cantidad negociada en las respectivas transacciones.

Entre las diferentes variables explicativas, la medición del sistema de molturación se ha realizado mediante una escala cualitativa nominal con dos modalidades o categorías excluyentes: presión y centrifugación. Los restantes factores explicativos del modelo se han medido a través de escalas cuantitativas, habiendo utilizado los percentiles 20, 40, 60 y 80 para crear grupos en cada uno de ellos. Concretamente, se han introducido las siguientes variables:

- **Rendimiento técnico.** Se entiende por rendimiento técnico el porcentaje de capacidad de molturación máximo que es utilizado por la almazara durante una campaña media. Dicho rendimiento es evaluado por técnicos expertos de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía que visitan personalmente cada una de las empresas productoras.
- **Rotación técnica.** Se define como el cociente entre la producción total de la almazara y su capacidad de molturación en un turno de trabajo de 8 horas. Refleja, por tanto, el grado de aprovechamiento de la planta productiva en una determinada campaña. En concreto, los valores con los que se ha trabajado recogen el número de veces que fue usada completamente la capacidad instalada durante la campaña 1997/98 (9).
- **Producción teórica sobre ventas totales.** Las ventas totales se miden en kilogramos, mientras que se define la producción teórica,  $P_t$ , como el resultado de la siguiente expresión:

$$P_t = C_m \times R \times 0,9 \times N_j$$

Donde:

$C_m$  = Capacidad de molturación cada 8 horas.

$N_j$  = Número de jornales durante la campaña.

$R$  = Rendimiento.

El coeficiente 0,9 corrige la capacidad de molturación debido a los tiempos de parada motivados por averías, mantenimiento, etc.

- **Ventas totales sobre capacidad de almacenamiento.** Ambas variables se miden en kilogramos.

---

(9) Esta campaña es idónea para realizar el análisis de rotación, puesto que la producción de aceituna registrada alcanzó un máximo histórico, poniéndose a prueba la capacidad de la almazara para absorber tal volumen de materia prima.

- **Producción teórica sobre capacidad de almacenamiento.** Ambas variables se miden en kilogramos. La producción teórica ha sido definida previamente.
- **Capacidad de almacenamiento en depósitos de calidad.** Mide el porcentaje de capacidad de almacenamiento en depósitos de calidad (depósitos construidos en acero inoxidable, trujales subterráneos y depósitos metálicos revestidos con resinas epoxídicas) frente a la capacidad de almacenamiento total de la almazara.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Estructura productiva de la almazara y calidad percibida en el mercado de origen del aceite de oliva

En relación con la primera hipótesis planteada acerca de los efectos que sobre la calidad del aceite tiene el sistema de extracción empleado, en el cuadro 2 se observa cómo, por término medio, las almazaras que utilizan el prensado como sistema de extracción arrojan unos índices de acidez superiores a las que no utilizan estos sistemas, lo que provoca a su vez que el precio medio conseguido sea inferior (10). Sin embargo, estos resultados no han podido ser refrendados estadísticamente en la muestra analizada al no existir diferencias significativas entre ambos grupos de empresas.

Cuadro 2

#### SISTEMA DE MOLTURACIÓN Y CALIDAD PERCIBIDA POR EL MERCADO EN ORIGEN

Sistema de molturación	Precio medio total	Acidez media
No utilizan prensas	282,39	2,48
Utilizan prensas	273,53	2,99
Total	281,54	2,53
Prueba T para precio medio: $t = 1,336$ ; $p = 0,188$ (se han asumido varianzas iguales)		
Prueba T para acidez media: $t = -0,929$ ; $p = 0,357$ (se han asumido varianzas iguales)		

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que respecta a la segunda hipótesis planteada, en torno a cómo influye el grado de eficiencia en el uso de la estructura físico-productiva sobre la calidad del aceite, los resultados obtenidos para

(10) Conviene indicar que en las campañas 1996/97 y 1997/98 se observó una fuerte correlación negativa entre el precio de venta del aceite y su nivel de acidez. Así, para el ejercicio comercial de 1998 existía un índice de correlación de Pearson de  $-0,806$  entre ambas variables ( $p < 0,001$ ).

cada uno de los tres indicadores considerados se plasman en los cuadros 3, 4 y 5 respectivamente.

En el cuadro 3 se muestra la relación entre rendimiento técnico y calidad. Tras analizar los valores de este ratio durante 1998 no podemos afirmar que existan diferencias significativas entre los parámetros de calidad registrados para los distintos niveles de rendimiento. A pesar de que las almazaras aprovechan altamente sus instalaciones (11), no es posible establecer que esta circunstancia genere una repercusión directa en la calidad percibida por el mercado.

*Cuadro 3*

### RENDIMIENTO TÉCNICO Y CALIDAD PERCIBIDA POR EL MERCADO DE ORIGEN

Rendimiento técnico (%)	Precio medio total	Acidez media
Menos de 70	279,95	2,75
70-75	282,37	2,28
76-80	278,77	2,56
Más de 80	287,44	2,11
Total	281,54	2,53
	Coef. Correlación de Pearson: 0,029 (p = 0,838)	Coef. Correlación de Pearson: -0,045 (p = 0,751)
ANOVA para precio medio: F: 0,828; g.d.l.: 3; p = 0,485		
ANOVA para acidez media: F: 0,558; g.d.l.: 3; p = 0,645		

*Fuente:* Elaboración propia.

En el cuadro 4 hemos recogido la repercusión de la rotación de la estructura técnica sobre la calidad que, como se apuntó, refleja el grado de aprovechamiento de la planta productiva en una determinada campaña. El contraste estadístico efectuado no arroja diferencias significativas en las calidades en función del nivel de rotación técnica.

En el cuadro 5 se clasifican las almazaras en función del ratio de producción teórica sobre ventas totales. Con los resultados obtenidos no podemos afirmar que existan diferencias significativas entre la calidad conseguida por las almazaras y su nivel de capacidad ociosa.

Para finalizar este apartado, y a pesar de que los datos no permiten la aceptación en términos estadísticamente significativos de ningun-

(11) El 75 por ciento de la muestra analizada tiene un rendimiento superior al 70 por ciento.

Cuadro 4

## ROTACIÓN TÉCNICA Y CALIDAD PERCIBIDA POR EL MERCADO DE ORIGEN

Rotación técnica	Precio medio total	Acidez media
0-12	282,12	2,22
12,1-19	276,64	3,12
19,1-25	280,31	2,47
25,1-35	283,22	2,60
Más de 35	285,33	2,10
Total	281,54	2,53
Coef. Correlacion de Pearson: 0,200 (p = 0,006)		Coef. Correlacion de Pearson: -0,196 (p = 0,164)
ANOVA para precio medio: F:1,243; g.d.l.: 4; p = 0,306		
ANOVA para acidez media: F: 0,550; g.d.l.: 4; p = 0,700		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5

## PRODUCCIÓN TEÓRICA SOBRE VENTAS TOTALES Y CALIDAD PERCIBIDA POR EL MERCADO DE ORIGEN

Prod. teórica/ventas totales	Precio medio total	Acidez media
Menos de 0,7	291,88	1,61
0,7-0,9	280,60	2,70
1,0-1,3	280,31	2,62
1,4-2,1	273,86	3,08
Más de 2,1	281,19	2,59
Total	281,54	2,53
Coef. Correlacion de Pearson: -0,076 (p = 0,591)		Coef. Correlacion de Pearson: -0,036 (p = 0,801)
ANOVA para precio medio: F:2,271; g.d.l.: 4; p = 0,073		
ANOVA para acidez media: F:3,527; g.d.l.: 4; p = 0,059		

Fuente: Elaboración propia.

na de las hipótesis de trabajo que relacionan estructura productiva y calidad del aceite, hemos de señalar que las almazaras han realizado un relevante esfuerzo inversor en el proceso productivo, adaptando su sistema de molturación y elevando su capacidad instalada. Esto les permite estar en disposición de mantener, en su producto final, las condiciones de calidad de la materia prima aportada por sus socios. Una mejora sustancial de la calidad final del producto podría radicar, por tanto, en los eslabones previos al proceso de extracción en la almazara –cultivo, recogida y transporte del fruto, principalmente.

## 5.2. Estructura de almacenamiento de la almazara y calidad percibida en el mercado de origen del aceite de oliva

En respecto a la tercera hipótesis de trabajo, que relaciona la calidad del aceite con la capacidad de almacenamiento, los cuadros 6 y 7 comparan las ventas totales en kilogramos y la producción teórica, respectivamente, con la capacidad de almacenamiento. Los resultados que se desprenden de los tests estadísticos efectuados no permiten identificar diferencias significativas en los índices de calidad –acidez y precio– para los distintos ratios de almacenamiento utilizados.

*Cuadro 6*

### VENTAS TOTALES SOBRE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Y CALIDAD PERCIBIDA POR EL MERCADO DE ORIGEN

Ventas totales sobre capacidad de almacenamiento	Precio medio total	Acidez media
Menos de 0,54	283,44	2,45
0,54-0,72	275,90	2,87
0,73-1,14	285,68	2,12
1,15-1,32	277,08	3,04
Más de 1,32	285,75	2,16
Total	281,54	2,53
Coef. Correlacion de Pearson: 0,016 (p = 0,909)		Coef. Correlacion de Pearson: 0,018 (p = 0,889)
ANOVA para precio medio: F:1,195; g.d.l.: 4; p = 0,326		
ANOVA para acidez media: F:1,345; g.d.l.: 4; p = 0,267		

*Fuente:* Elaboración propia.

*Cuadro 7*

### PRODUCCIÓN TEÓRICA SOBRE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Y CALIDAD PERCIBIDA POR EL MERCADO DE ORIGEN

Producción teórica sobre capacidad de almacenamiento	Precio medio total	Acidez media
Menos de 0,71	286,56	2,23
0,72-0,87	283,23	2,56
0,88-1,15	283,37	2,25
1,16-1,80	279,20	2,72
Mas de 1,80	275,41	2,84
Coef. Correlacion de Pearson: -0,261 (p = 0,062)		Coef. Correlacion de Pearson: 0,168 (p = 0,235)
ANOVA para precio medio: F: 0'926; g.d.l.: 4; p = 0,457		
ANOVA para acidez media: F: 0'544; g.d.l.: 4; p = 0,704		

*Fuente:* Elaboración propia.

Según la información obtenida de la muestra que manejamos en la campaña 1997/98 –récord histórico de producción–, más del 50 por ciento de las almazaras registraron una capacidad de almacenamiento superior a la producción real. Es evidente, por ello, que estas organizaciones han realizado un esfuerzo notable por ampliar sus instalaciones de almacenamiento, esfuerzo que no ha conseguido la recompensa esperada en términos de calidad.

En el cuadro 8 hemos clasificado las almazaras de la muestra en función del grado de intensidad en el uso de recipientes que favorecen la correcta conservación del producto, es decir, los no aéreos o ubicados en bodega. El contraste estadístico efectuado no permite concluir que existan diferencias significativas entre la acidez y precios registrados por las almazaras agrupadas en función del porcentaje de capacidad de almacenamiento existente en depósitos de calidad, no pudiendo aceptarse, por tanto, la cuarta hipótesis planteada.

*Cuadro 8*

#### ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO Y CALIDAD PERCIBIDA POR EL MERCADO DE ORIGEN

Capacidad almacenamiento en depósitos de calidad (% sobre capacidad de almacenamiento total)	Precio medio total	Acidez media
Menos de 12	282,32	2,43
12-40	283,39	2,43
41-54	276,87	2,66
55-80	283,38	2,92
Más de 80	281,54	2,17
	Coef. Correlación de Pearson: -0,049 (p = 0,729)	Coef. Correlación de Pearson: 0,003 (p = 0,985)
ANOVA para precio medio: F: 0,377; g.d.l.: 4; p = 0,824		
ANOVA para acidez media: F: 0,590; g.d.l.: 4; p = 0,671		

*Fuente:* Elaboración propia.

Cabe destacar que el esfuerzo inversor al que aludíamos en el apartado anterior se confirma también en esta parcela del análisis, ya que, aproximadamente, la mitad de las almazaras muestreadas (12) tienen más del 50 por ciento de su capacidad de almacenamiento en depósitos adecuados para la conservación de la calidad.

(12) Recordemos que hemos utilizado los percentiles 20, 40, 60 y 80 para segmentar en subgrupos la variable considerada como factor de calidad, en este caso, tipo de almacenamiento utilizado.



## 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El proceso de obtención de aceites de calidad es una compleja cadena que comienza con los cuidados del olivo y finaliza cuando el aceite es usado por el consumidor, siendo cada parte interviniente en la cadena la responsable de conseguir, preservar e incrementar la calidad del producto a medida que se le va incorporando valor para el consumidor. En este contexto, y siguiendo a Hermoso (1997, p. 178), el principal objetivo de la empresa almazarera no es mejorar la calidad sino mantenerla y, por supuesto, no empeorarla.

Dentro del proceso productivo de la planta extractora de aceite de oliva es necesario extremar la vigilancia en ciertos puntos críticos si se quieren mantener las condiciones de calidad idóneas del producto. Estos puntos podrían ser:

- Disponer de líneas independientes de limpieza y lavado del fruto.
- Existencia de instalaciones diferenciadas para clasificar la materia prima según calidades.
- Respetar las condiciones higiénico-sanitarias durante el proceso de extracción.
- Disponer de capacidad de procesamiento suficiente para evitar almacenamientos prolongados del fruto que pudieran mermar su calidad.
- Disponer de capacidad de almacenamiento de producto final suficiente que permita a su vez separar diferentes calidades.

Este trabajo se centra en el análisis de los dos últimos factores mencionados, y del mismo se pueden extraer dos conclusiones principales. En primer lugar, que con la información disponible, que se refleja en unos sistemas de molturación adecuados y en una elevada capacidad de almacenamiento, sobre todo en depósitos de calidad, se puede afirmar que las estructuras productiva y de almacenamiento de las sociedades cooperativas oleícolas reúnen, a priori, las condiciones exigidas para cumplir con el objetivo asignado a estas organizaciones en la cadena agroalimentaria –mantener y no empeorar la calidad del input que reciben.

En segundo lugar, y a pesar de lo anterior, los contrastes estadísticos efectuados indican que las diferencias en la estructura productiva o en la de almacenamiento no se traducen en diferencias en la calidad tal y como es percibida por el mercado de origen. La explicación que cabe dar a tales resultados podría radicar en dos tipos de factores:

- a) Por un lado, en problemas imputables a la propia organización, como una inadecuada gestión comercial que impediría que la

almazara cooperativa obtuviese un precio por su producto acorde con el nivel de calidad que oferta en el mercado de origen.

- b) Por otro, en problemas ajenos a la organización, como podría ser una reducida calidad de la materia prima que recibe la almazara. No hay que olvidar que a las operaciones siguientes a la recolección se les confía la función de mantener íntegras las características cualitativas del aceite contenido en la aceituna, pero que la calidad de dicho aceite nace en el campo por la combinación de factores ambientales (clima y suelo), genéticos (variedad) y agronómicos (técnicas de cultivo) (Humanes y Civantos, 2001, p. 15). Este hecho podría estar originado por la escasa motivación de los agricultores hacia la calidad, ya que su producto se vende y se cobra tal y como se obtiene sin necesidad de establecer la calidad como uno de sus objetivos prioritarios. Este argumento es sostenido por otros autores tales como Torres (1997, p. 298) y Parras (1997, p. 103).

Para finalizar, pensamos que existe una línea abierta de investigación acerca de los factores y consecuencias de las pautas de comportamiento relacionadas con la calidad en el subsector olivarero, productor de la materia prima de la que se nutre la industria oleícola y encargado de las actividades de cultivo, recogida y transporte del fruto.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALBA, J. (1999): «Elaboración de aceite de oliva virgen», en D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo (Editores): *El cultivo del olivo*: pp. 533-569, Junta de Andalucía (Consejería de Agricultura y Pesca) y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- CIVANTOS, L.; CONTRERAS, R. y GRANA, R. (1992): *Obtención del aceite de oliva virgen*, Editorial Agrícola Española S.A. Madrid.
- DOMÍNGUEZ MACHUCA, J. A.; ÁLVAREZ GIL, M. J.; GARCÍA GONZÁLEZ, S.; DOMÍNGUEZ MACHUCA, M. A. y RUIZ JIMÉNEZ, A. (1995a): *Dirección de Operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios*, McGraw-Hill. Madrid.
- DOMÍNGUEZ MACHUCA, J. A.; GARCÍA GONZÁLEZ, S.; DOMÍNGUEZ MACHUCA, M. A.; RUIZ JIMÉNEZ, A. y ÁLVAREZ GIL, M. J (1995b): *Dirección de Operaciones: Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*, McGraw-Hill. Madrid.
- GAITHER, N. y FRAZIER, G. (1999): *Production and Operations Management*, ITP, 8<sup>th</sup> ed.
- GARCÍA, J. A. y GARRIDO, R. (1997): «ISO 9000: El futuro al alcance de la industria oleícola», en *El aceite de oliva*; Actas del Simposio Científico-

- Técnico del año 1995: pp. 93-96. Expoliva, Feria Internacional del Aceite de Oliva e Industrias Afines Expoliva. Jaén.
- GRANDE ESTEBAN, I. y ABASCAL FERNÁNDEZ, E. (1996): *Fundamentos y técnicas de investigación comercial*, ESIC. Madrid.
- HERMOSO, M. (1997): «Influencia de los factores de elaboración y la calidad del aceite de oliva», en M. Parras (Coordinador): *La reforma de la OCM y el futuro del olivar*: pp. 177-194. Universidad de Jaén y Universidad Internacional de Andalucía sede Antonio Machado, Jaén.
- HERMOSO, M.; GONZÁLEZ, J.; UCEDA, M.; GARCÍA-ORTIZ, A.; MORALES, J.; FRÍAS, L. y FERNÁNDEZ, A. (1994): *Elaboración de aceites de oliva de calidad. Obtención por el sistema de dos fases*, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- HUMANES GUILLÉN, J. y CIVANTOS LÓPEZ-VILLALTA, M. (2001): *Producción de aceite de oliva de calidad*. Influencia del cultivo, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- MARZAL FERNÁNDEZ, J. C. y BRUQUE CÁMARA, S. (1997): «El año de la gran cosecha», *Andalucía Económica*, 81, septiembre.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1995): *Programa de mejora de la calidad del aceite de oliva en España. Subprograma III: Asistencia Técnica a las Almazaras. Memoria Campaña 93-94*. Informe de Síntesis, MAPA. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1999): *Anuario de estadística agraria, años 1996, 1997 y 1998*, MAPA. Madrid.
- MOYANO FUENTES, J. (1995): «Las almazaras cooperativas jiennenses: el reto de la calidad», *Cuadernos de trabajo CIRIEC- España*. Valencia.
- ORDOZGOITI DE LA RICA, E. (2001): *Calidad alimentaria. Contribución de la normalización y la certificación a la seguridad alimentaria*, Actas del XII Congreso de Valores de Empresa, CD-ROM.
- PARRAS ROSA, M. (1997): «La cadena agroalimentaria de los aceites de oliva: una síntesis», en M. Parras Rosa (Coordinador): *La reforma de la OCM y el futuro del olivar*: pp. 77-109. Universidad de Jaén y Universidad Internacional de Andalucía sede Antonio Machado. Jaén.
- PARRAS ROSA, M. (1998): «Actitud del consumidor de aceite de oliva», *Libro de ponencias del VII Congreso Español de la Calidad*, ed. Gestión 2000: pp. 321-329.
- RUSSELL, R. S. y TAYLOR III, B. W. (1998): *Operations Management. Focusing on Quality and Competitiveness*, Prentice Hall, 2<sup>nd</sup> ed.
- SISTEMA POOL (1998): *Base de datos de operaciones a granel de las almazaras jiennenses*. Fundación para la Promoción y Desarrollo del Olivar y del Aceite de Oliva. Jaén.
- TORRES RUIZ, F. (1997): *La comercialización en origen de los aceites de oliva: el caso de las cooperativas jiennenses*, Tesis Doctoral, Universidad de Jaén, Jaén.
- TORRES RUIZ, F. J.; SENISE BARRIO, O.; MOZAS MORAL, A.; PARRAS ROSA, M. y MURGADO ARMENTEROS, E. (2000): *La comercialización de los aceites de oliva en Andalucía: La situación de las cooperativas*, Unicaja. Málaga.
- UCEDA, M. y HERMOSO, M. (1989): «Obtención de aceites de calidad. Equipamiento y manejo de las almazaras», en *Actas de los Simposios cientí-*

*fico-técnicos, de 1983-1985 y 1987. Expoliva, Feria Internacional del Aceite de Oliva e Industrias Afines. Jaén.*

## **NORMATIVA CITADA**

Comunidades Europeas: Reglamento 136/66/CEE del Consejo, de 22 de septiembre, por el que se establece la organización común de mercados en el sector de las materias grasas, DOCE, P 172, de 30 de septiembre de 1966.

Comunidades Europeas: Reglamento (CEE) 2568/91 de la Comisión, de 11 de julio, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis, DOCE, L 289, de 19 de octubre de 1991.

Comunidades Europeas: Reglamento (CE) 1638/98 del Consejo, de 20 de julio, que modifica el Reglamento 136/66/CEE por el que se establece la organización común de mercados en el sector de las materias grasas, DOCE, L 210, de 28 de julio de 1998.

Comunidades Europeas: Reglamento (CE) 2815/98 de la Comisión, de 22 de diciembre, relativo a las normas comerciales del aceite de oliva, DOCE, L 349, de 24 de diciembre de 1998.

Comunidades Europeas: Reglamento (CE) 528/1999 de la Comisión, de 10 de marzo, por el que se establecen medidas destinadas a mejorar la calidad de la producción oleícola, DOCE, L 62, de 11 de marzo de 1999.

## RESUMEN

### **Calidad y subsistema productivo en la industria agroalimentaria. Un estudio empírico aplicado al cooperativismo oleícola**

En los últimos años, se observa una creciente valoración de los productos agroalimentarios de calidad que ha propiciado la aparición de una nueva dinámica en las empresas de la industria agroalimentaria y ha impuesto una nueva mentalidad. El proceso de obtención de productos agroalimentarios de calidad es una compleja cadena donde todos los eslabones implicados tienen su parcela de responsabilidad. El principal objetivo de la empresa productora es el de mantener y no empeorar la calidad del input que recibe y que ofrecerá, una vez transformado, a los mercados. En este trabajo se analiza la influencia que algunos rasgos del subsistema productivo de estas empresas genera sobre la calidad del producto final. Los resultados obtenidos a partir del análisis realizado sobre el cooperativismo oleícola de la provincia de Jaén ponen de manifiesto cómo la estructura técnica, tanto de extracción como de almacenamiento del producto, reúne las condiciones exigidas para cumplir con el objetivo asignado a estas organizaciones, esto es, mantener y no empeorar la calidad. No obstante, hemos de concluir que las variables fundamentales que influyen en la calidad percibida parecen ser la calidad de la materia prima y la gestión comercial de las almazaras cooperativas.

**PALABRAS CLAVE:** Estructura productiva, estructura de almacenamiento, calidad, sociedades cooperativas oleícolas.

## SUMMARY

### **Quality and the production subsystem in the agro-industry. An empirical study of olive oil co-operatives**

In recent years, concern for the quality of agricultural products has resulted in the appearance of a new attitude among companies in the agro-industry. The process of producing quality agricultural products is a complex chain in which each link plays an important part. The main aim of the manufacturer is to maintain, rather than permit its deterioration, the quality of the input it receives and, once transformed, offers to the marketplace. The present work analyzes the influence of several operations system features on the quality of the final product. The results obtained from the analysis, referring to olive oil co-operatives in Jaen, show that the technical structures, both for extracting and storing the product in question, initially meet established criteria with the objective of these organizations, that is, keeping and not making quality worse. However, we have to conclude that the principal factors which affect the perception of quality appear to be the quality of the raw material used and the commercial management of the co-operative mills.

**KEYWORDS:** Operations system structure, storage structure, quality, olive oil co-operative firms.