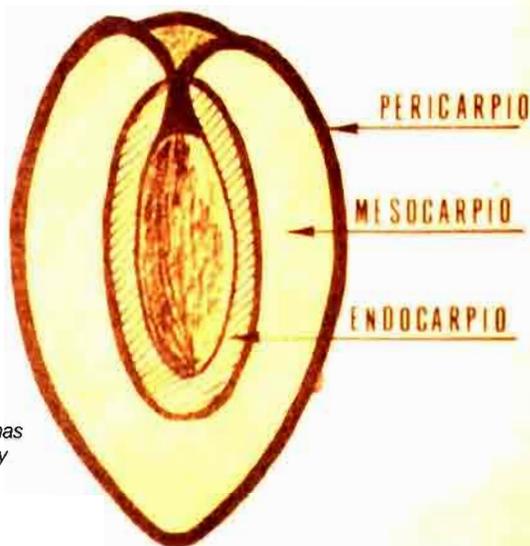




# Análisis de rendimiento graso en ACEITUNAS



Las capas celulares externas son más ricas en clorofila y pobres en aceite que las situadas en el centro del mesocarpio del fruto

## La instalación y funcionamiento de los Laboratorios en las Almazaras

Por:  
Luisa Frias Ruiz\*

A lo largo de estos últimos veinticinco años hemos asistido a un incremento en la productividad del olivar, gracias a las nuevas tecnologías puestas al servicio de la Agricultura.

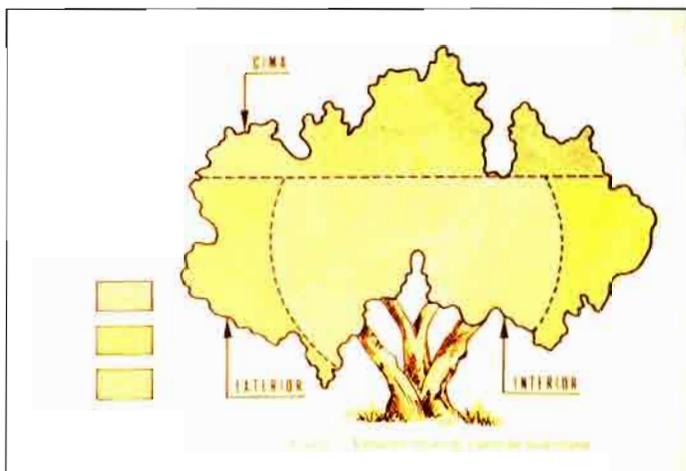
Entre ellas cabe destacar: la obtención de plantones por enraizamiento de estaquillas semileñosas bajo nebulización, las plantaciones intensivas, las nuevas técnicas de riego localizado, la incorporación racional de fertilizantes, los cuidados fitosanitarios, la poda de formación adaptada a plantaciones densas, los sistemas de manejo del suelo, la mecanización de la recolección y de la poda, etc, etc.

Sin duda, todos éstos avances llevan, en el caso del olivar de almazara, a conseguir la mayor cantidad de aceite por hectárea y, a ser posible, de la mejor calidad.

La posibilidad de conocer, previo al proceso industrial, el potencial productivo del fruto del olivo, ha sido siempre tema de interés del olivarero; hace unos años por pura curiosidad y por orgullo (sus aceitunas eran las mejores) pero actualmente es una necesidad: el kilogramo de aceituna para aceite se paga por rendimiento graso.

Esta necesidad ha motivado la creación de Laboratorios de Análisis en las Almazaras,

*El contenido graso es mayor en las aceitunas situadas en la parte alta de la copa que las que crecen en las faldas y aún más en el interior, al estar las primeras más iluminadas, lo que se tendrá en cuenta al ejecutar la poda.*



que sean capaces de suministrar información sobre las características físico-químicas del fruto.

La elaboración del aceite de oliva es un proceso industrial en el que intervienen: la materia prima (en éste caso aceituna) y los medios de producción (materiales y humanos). Hay un producto final (aceite de oliva virgen) y unos subproductos (orujo, alpechín, aguas de lavado).

En una Almazara, el Laboratorio tiene la función de suministrar información sobre:

- 1.- El potencial productivo de la aceituna, fundamentalmente su rendimiento graso.
- 2.- El agotamiento de los subproductos, con el fin de controlar el proceso.
- 3.- La calidad del aceite obtenido a lo largo de la campaña.

### UBICACION Y DISEÑO DEL LABORATORIO

El laboratorio en la Almazara debe situar-

(\*) Ingeniero Tec. Agrícola. Estación de Olivicultura. C.I.F.A. "Venta del Llano". Mengibar (Jaén)



Vista general del laboratorio de la Estación de Olivicultura de la "Venta del Llano". Mengibar (Jaén)

se cerca de la misma, pero lo suficientemente aislado, para que no influyan olores, ruidos, vibraciones, etc.

Existen normativas que fijan ó condicionan aspectos concretos relacionados con los laboratorios. Entre ellas, interesa recordar:

- \* Normas básicas de edificación.
- \* Instrucciones Técnicas sobre botellas de gases comprimidos, licuados y disueltos.
- \* Reglamento de almacenamiento de productos químicos.
- \* Ley de Medio Ambiente.
- \* Normativa sobre residuos, etc.

A la hora de proyectar un laboratorio hay que tener en cuenta la capacidad necesaria, según la actividad que se va a desarrollar en el mismo y número de personas que van a trabajar en él.

El edificio del laboratorio debe contar con buena ventilación y luminosidad, instalación eléctrica adecuada, conducciones de agua fría y caliente, desagües, instalación de gases, vitrinas extractoras, duchas, fregaderos, servicios, extintores de incendios, etc.

Cualquiera que sea el tamaño, dispondrá siempre de dos puertas que faciliten la salida de emergencia en caso de incendio.

Habrà una sala de trabajo con espacio suficiente para el normal desarrollo del mismo. Una superficie de 10 m<sup>2</sup> por persona es lo recomendable como mínimo.

Dispondrá de un cuarto de balanzas, que estará en función del tipo de pesadas y de la exactitud requerida, en el que habrá que evitar las vibraciones, las corrientes de aire y los cambios bruscos de temperatura. Para ello se emplearán mesas antivibratorias

y el acceso se hará por una sola puerta que cierre bien.

Debe destinarse un local para almacén de líquidos inflamables y combustibles, con buena aireación.

#### INSTRUMENTACION Y EQUIPO

Para las determinaciones reseñadas en el apartado anterior, el equipo instrumental necesario es el siguiente:

- Molino triturador de aceituna.
- Equipo de extracción de aceite.
- Balanzas de precisión.
- Estufas de desecación.
- Destilador de agua.
- Batería de extractores tipo Soxhlet.
- Analizador de rendimiento graso.
- Frigorífico para conservar muestras.
- Espectrofotómetro ultravioleta-visible.
- Cromatógrafos de gases y de Líquidos.
- Sala de cata.

Según el número de análisis que se pretenda realizar, habrá que contar con el correspondiente material fungible: cápsulas, probetas, buretas, matraces, vasos de precipitado, copas de cata, etc.

En cuanto a los reactivos, éstos serán de la calidad recomendada en la metodología a aplicar.

#### CRITERIOS PARA CONSIDERAR UN LABORATORIO COMO DE CALIDAD.

Para que un Laboratorio de Análisis sea considerado como de Calidad, además de contar con instalaciones adecuadas, debe

## • Conocer el rendimiento graso de la aceituna es una necesidad

#### DETERMINACIONES A REALIZAR

- . En aceituna
  - . Humedad
  - . Contenido graso
- . En orujos y alpechines
  - . Humedad
  - . Grasa total
- . En aceites
  - Calidad:
    - . Acidez
    - . Humedad e Impurezas
    - . Índice de Peróxidos
    - . Extinción al ultravioleta K<sub>270</sub> y K<sub>232</sub>
    - . Caracteres organolépticos.
  - Pureza
    - . Ácidos grasos
    - . Esteroles
    - . Eritodriol
    - . Ceras
    - . Triglicéridos
    - . Ac.g.sat en β
    - . Contenido en Percloroetileno
    - . Hidrocarburos esteroideos

reunir los siguientes aspectos:

- \* Exactitud.
- \* Precisión.
- \* Rapidez.
- \* Bajo coste.

La **exactitud** es el grado de concordancia entre el resultado de una medida, o de la media de varias medidas, y el verdadero valor de lo que se mide.

La **precisión** es la repetibilidad de una medida dentro de un conjunto de datos obtenidos en el mismo proceso analítico y de la misma muestra.

La **rapidez** es función de los recursos humanos e instrumentales y del grado de automatización del Laboratorio.

El **coste** vendrá fijado por las inversiones necesarias y la buena gestión económica.

La garantía de calidad de los trabajos que se realizan en un Laboratorio, viene dada por:

- \* La formación del personal.



## OLIVAR • ANDALUCIA Y CATALUÑA

\* Una buena instrumentación, perfectamente calibrada y ajustada.

\* La metodología analítica correcta.

\* Una buena preparación y conservación de reactivos y patrones.

\* El contraste de resultados.

### ANALISIS DE ACEITUNA. LA MATERIA PRIMA

La aceituna es una drupa y por tanto consta de:

\* Epicarpio (piel).

\* Mesocarpio, parte carmosa del fruto. El conjunto epicarpio y mesocarpio, se conoce como pulpa.

\* Endocarpio (hueso), en cuyo interior se encuentra la semilla.

El peso de la aceituna varía entre 0,50 y 20 g, si bien, en variedades para la obtención del aceite, los valores normales pueden situarse entre 1,50 y 6,00 g. Del peso del fruto, la pulpa representa un 70-90%, el hueso

cantidad de agua contenida en el fruto, se expresa como humedad (% de agua referido al peso total del fruto). Puede oscilar entre límites muy amplios, en función de la variedad, condiciones climáticas, etc. En la variedad Picual, la humedad del fruto varía entre un 35% (por ej. aceituna del suelo) y un 55% (por ej. aceituna del árbol de principio de campaña).

La cantidad de aceite se expresa como contenido graso total (% de grasa referido al

• **Exactitud,  
rapidez, precisión  
y bajo coste**

3.- Analizadores que se basan en métodos físico-químicos.

• Sistemas basados en métodos físicos

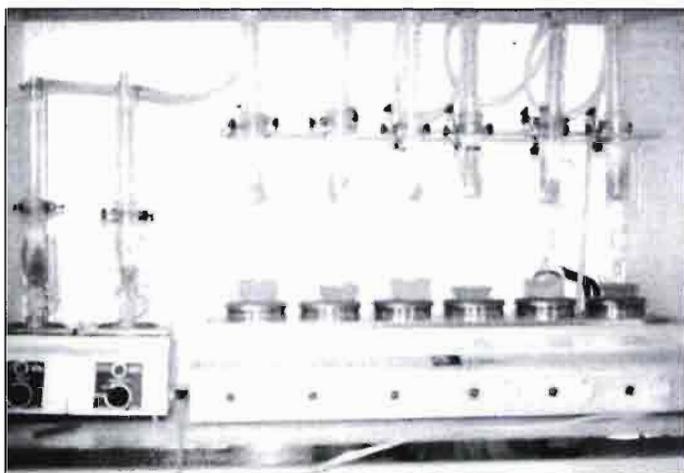
Son aquellos que realizan la extracción de la grasa de la aceituna, empleando procedimientos mecánicos. La extracción no es total, quedando parte del aceite retenido en los residuos sólidos y acuosos a que dá lugar.

El más conocido es el ABENCOR, que presenta una gran similitud con los llamados sistemas continuos de extracción industrial.

• Métodos fundados en procedimientos químicos.

Están constituidos por todos aquellos métodos consistentes en la extracción total de la grasa en una muestra previamente molidura y deshidratada, mediante la adición de un disolvente orgánico. Entre ellos tenemos:

\* Método SOXHLET (recogido en la nor-



Batería Placas



Vista del laboratorio cromatográfico

9-27% y la semilla un 2-3%.

El peso del hueso depende, fundamentalmente, de la variedad. Así en Picual es de 0,50 a 0,70 g, mientras en Arbequina es de 0,25 a 0,35 g. También depende del tamaño del fruto: en una misma variedad, los frutos de mayor peso, suelen tener el hueso algo mayor.

El aceite está alojado en las células, fundamentalmente del mesocarpio, constituyendo gruesas gotas que desplazan el núcleo hacia un extremo. Es frecuente la coexistencia, en la misma célula, de gotas de diferentes tamaño. Las capas celulares externas son más ricas en clorofila y pobres en aceite, al contrario que las situadas en el centro del mesocarpio, con poca clorofila y gruesas gotas de aceite.

Los constituyentes mayoritarios de la aceituna madura son el agua y el aceite. La

peso total del fruto), variando entre límites muy amplios, según la variedad, condiciones climáticas, etc. En Picual, los valores normales están comprendidos entre el 20 y el 30%.

Entre estos dos constituyentes mayoritarios existe una relación inversa. La expresión "contenido graso sobre materia seca", es un valor más estable.

### SISTEMA DE ANALISIS DE ACEITUNA

En la actualidad existen diversos sistemas para la determinación del contenido graso de la aceituna. Los más conocidos pueden clasificarse en tres grupos importantes:

1.- Sistemas basados en métodos físicos.

2.- Métodos fundados en procedimientos químicos.

ma UNE 55030)

\* Métodos FOSS-LET (basado en la medida de la densidad de una mezcla aceite-percloroetileno)

\* Método AUTELEC (empleando heptano como disolvente)

• Analizadores que se basan en métodos físico-químicos.

Son instrumentos que miden el contenido graso total de la muestra, basándose en alguna propiedad físico-química. No emplean disolventes, ni alteran la muestra.

Los más conocidos son:

1) El que aplica la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) al análisis de aceituna.

2) El que mide el contenido graso mediante el Infrarrojo cercano (NIR).

## TOMA DE MUESTRAS DE ACEITUNA

Por definición, se denomina muestra a una cantidad determinada de un producto, obtenida por mezcla y homogeneización de varias porciones, tomadas de una partida, a la que representan.

La aceituna presenta una gran heterogeneidad. En un mismo árbol, el contenido graso del fruto varía según la posición que ocupa en el mismo. Estudios realizados en la Estación de Olivicultura y Elaiotecnia de Jaén, encontraron que éste contenido es mayor en los frutos situados en la copa que en las faldas, en la parte exterior del árbol que la interior, y en las zonas orientadas al Sur que en las orientadas al Norte.

El tamaño de la aceituna también influye en el rendimiento graso. Para una misma variedad, las aceitunas muy pequeñas presentan bajo contenido en aceite.

Las impurezas que acompañan al fruto recolectado: hojas, tierra, piedrecitas, etc, dan origen a resultados variables. Es importante que el criterio de toma de muestras sea uniforme y que se utilice un sistema capaz de proporcionar muestras representativas de las partidas que se pretenden analizar.

Toda muestra que llega al laboratorio se debe inscribir en un Libro de Registro, haciendo constar las características que presenta.

Para evitar alteraciones en su contenido, las muestras se deben conservar, con el envase bien cerrado, en lugar fresco y seco y, a ser posible, en la oscuridad. En el caso de que no se pueda realizar el análisis en el transcurso de unas 48 horas, es conveniente guardarlas en frigorífico (a -4°C).

## RESULTADOS ANALITICOS

El avance de la tecnología hace que los conocimientos sobre análisis químicos estén cambiando continuamente. En el mercado aparecen Analizadores de contenido graso en aceituna presentando diversas ventajas, fundamentalmente la rapidez en la obtención de resultados.

Cualquiera de éstos Analizadores, puede ser aplicable al control analítico de una Almazara, ya que lo esencial es conocer la correlación que existe entre el resultado que obtengamos en el Laboratorio y el comportamiento de la aceituna en la Industria que pretendemos controlar, o sea, el Rendimiento Industrial de la misma.

Este Rendimiento vendrá en función de la extractabilidad de la muestra y del proceso de elaboración. Por tanto, es un valor que no se puede conocer de antemano.

El Resultado Analítico, que se obtiene

en el laboratorio, es el Contenido graso del fruto, referido a porcentaje en peso sobre

## BIBLIOGRAFIA

- \* FRIAS RUIZ, L.; GARCIA-ORTIZ RODRIGUEZ, A.; HERMOSO FERNANDEZ, M.; JIMENEZ MARQUEZ, A.; LLAVERO DEL POZO, M<sup>a</sup> P.; MORALES BERNARDINO, J.; RUANO AYUSO, M<sup>a</sup> T.; UCEDA OJEDA, M. (1991) "ANALISTAS DE LABORATORIO DE ALMAZARA". Serie Apuntes. (Consejería de Agricultura y Pesca. - Junta de Andalucía) nº 6.
- \* HERMOSO FERNÁNDEZ, M.; UCEDA OJEDA, M.; GARCIA-ORTIZ RODRIGUEZ, A.; MORALES BERNARDINO, J.; FRIAS RUIZ, L.; FERNANDEZ GARCIA, A. (1991) "ELABORACION DE ACEITE DE OLIVA DE CALIDAD". Serie Apuntes (Consejería de Agricultura y Pesca. - Junta de Andalucía) nº 5
- \* HERMOSO FERNANDEZ, M.; UCEDA OJEDA, M.; FRIAS RUIZ, L.; BELTRAN MAZA, G. (1996) "EL CULTIVO DEL OLIVO". MADURACION. Cap. 6 Junta de Andalucía. Consejería Agricultura y Pesca. Ed. Mundi-Prensa.
- \* NORMA EUROPEA EN 45.001 (UNE 66-501-91) "CRITERIOS GENERALES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO".
- \* ORTEGA NIETO, J.M. (1969) "LA PODA DEL OLIVO". Ministerio de Agricultura. Dirección General de Agricultura.



# PRÓXIMOS TÍTULOS



- **MECANIZACION DE LA RECOLECCION DE ACEITUNAS**  
(Conceptos necesarios)  
*Por: Andrés Porrás Piedra*
- **VALORACIÓN INMOBILIARIA PERICIAL**  
*Por: Alberto García Palacios*
- **CASOS PRÁCTICOS DE VALORACIÓN AGRARIA**  
*Por: R. Alonso y A. Serrano*
- **MANUAL DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN OLIVAR y otros cultivos leñosos**  
(Estudio de la barra de distribución)  
*Por: M<sup>a</sup> Milagros Saavedra y M<sup>a</sup> Dolores Humanes*

**Agricultura**

EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S.A.

Caballero de Gracia, 24, 3º izqda. - Teléfono: 521 16 33 - FAX: 522 48 72. Madrid-28013