

# Experiència de l'ús de l'analitzador de rendiment d'olives Abencor en docència i investigació

M. José Motilva Casado i M<sup>a</sup>. Paz Romero Fabregat

Professores del Departament de Tecnologia d'Aliments.  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida

Considerant la proximitat de la Universitat de Lleida a la zona de producció de l'oli d'oliva verge emparada per la denominació d'origen protegida les Garrigues (Lleida), és de gran importància la seva activitat investigadora i docent en el camp d'aplicació de l'oli d'oliva verge, i més concretament en l'oli procedent de la varietat arbequina, característica i pròpia d'aquesta zona.

L'analitzador de rendiment d'olives Abencor és un equip d'extracció d'oli d'oliva, de gran utilitat a la planta pilot, tant des del punt de vista de la docència com de la investigació. El Departament de Tecnologia d'Aliments de la Universitat de Lleida disposa d'un equip d'aquestes característiques, que s'utilitza per a la docència pràctica d'assignatures relacionades amb la tecnologia d'olis i greixos i per a l'activitat investigadora de la línia de treball dedicada a l'estudi de l'oli d'oliva.

En relació amb la docència, l'equip Abencor permet que l'estudiant conegui de manera pràctica i senzilla les operacions fonamentals que requereix l'extracció d'oli d'oliva verge. Concretament: la trituració del fruit, la batuda de la pasta, amb la consegüent separació de l'oli de les fases sòlides que formen l'oliva, i l'operació final de centrifugació per a la separació de les fases líquides (aquosa i oli). Malgrat que és un equip molt senzill, l'Abencor permet reproduir de manera simplificada aquestes operacions i a més a més modificar les condicions del procés, com ara la granulometria de la mòlta, la temperatura i el temps de batuda de la pasta, l'addició de coadjuvants, així com les característi-

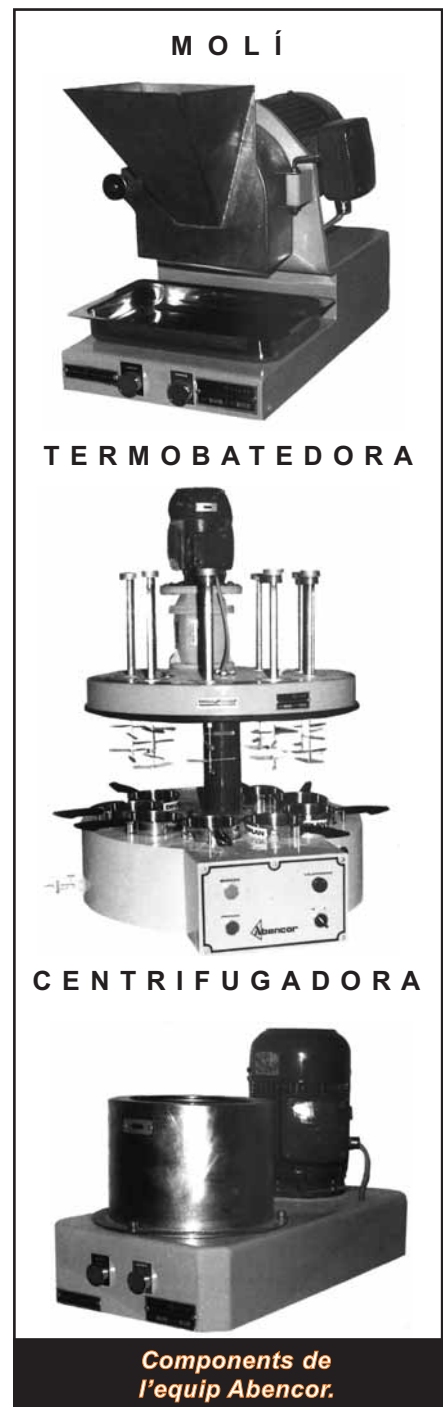
ques de les matèries primeres; és a dir, la varietat de l'oliva, el grau de maduració, l'aplicació de reg i altres factors agrònomicos.

D'aquesta manera els estudiants poden analitzar els diferents paràmetres del procés i determinar-ne l'efecte sobre el rendiment en oli d'oliva i sobre la seva qualitat.

El gran avantatge que té a l'hora de programar classes pràctiques rau en el fet que la quantitat de matèria primera (olives) que es requereix per treballar és petita; és suficient un quilo d'olives per poder realitzar les diferents operacions. D'aquesta manera, la programació de les classes pràctiques a la planta pilot permet treballar amb diversos grups d'estudiants i el fet de no necessitar grans quantitats d'olives facilita molt aquesta pràctica.

En relació amb els treballs d'investigació que s'estan duent a terme actualment en el Departament de Tecnologia d'Aliments de la UdL, l'equip Abencor s'està utilitzant en el projecte *Estudi de l'efecte de l'aplicació de reg en oliveres de la varietat arbequina sobre el rendiment en oli i la seva qualitat*. Concretament, aquest equip permet fer les anàlisis de rendiment en oli d'olives procedents de diferents estratègies de reg aplicades a l'olivera i obtenir l'oli verge sobre el qual es duran a terme els estudis de qualitat i composició.

Aquest projecte té com a objectiu estudiar l'efecte de diferents estratègies de reg aplicades a l'olivera sobre la fisiologia de l'arbre, la seva producció (quilograms d'olives / arbre) i el rendiment en oli. El fet de poder treballar amb petites quantitats de matèria primera permet avaluar una gran quan-





titat de tractaments de reg, sense que sigui necessari manejar molts quilos d'olives. A més a més, permet obtenir l'oli d'oliva per fer-ne posteriorment l'anàlisi de qualitat i composició, sota unes condicions de procés perfectament controlades.

### Descripció del sistema

L'anàlitzador de rendiment Abencor consta bàsicament de tres elements: molí, termobatedora i centrífuga de pastes, a més a més d'una sèrie d'elements auxiliars (figura 1).

1) El *molí* és del tipus de martells, construït totalment en acer inoxidable i accionat per un motor de 2 CV a 3.000 rpm. Està dotat de garbells inter-

canviables que permeten obtenir diferents graus de mòlta. La pasta mòlta és rebuda en una safata de recepció.

2) La *termobatedora* consta d'un recipient de forma circular, amb capacitat per batre vuit mostres a la vegada. A la part inferior hi ha un bany d'aigua calenta on estan situats vuit gerros d'acer inoxidable destinats a rebre les pastes mòltes de les diferents mostres d'olives. Un termòstat automàtic permet regular la temperatura del bany, mitjançant la connexió i desconexió de resistències elèctriques.

A la part superior hi ha l'accionament mecànic de les vuit paletes que baten la pasta dins els gerros, a una velocitat de 50 rpm. Aquestes paletes disposen d'un mecanisme que permet manipular una o diverses mostres a la vegada sense necessitat de parar l'aparell, és a dir, sense que pari de batre les altres mostres.

3) La *centrífuga* és del tipus cistella, és composta per un bol d'acer inoxidable que gira a 3.500 rpm dins d'una carcassa del mateix material, amb un orifici inferior de sortida de líquids.

### Determinació de l'índex de maduresa de l'oliva

La varietat d'oliva amb què habi-

tualment treballem a la planta pilot és l'arbequina. El seu nom prové d'Arbeca, a la província de Lleida, on se'n va iniciar el cultiu, l'extensió del qual és aproximadament de 75.000 hectàrees i és la varietat més estesa de Catalunya. Es cultiva preferentment a la comarca de les Garrigues (Lleida) i al Camp de Tarragona, que corresponen a les àrees de les denominacions d'origen les Garrigues i Siurana, respectivament, que emparen els olis d'oliva verge extra produïts a Catalunya.

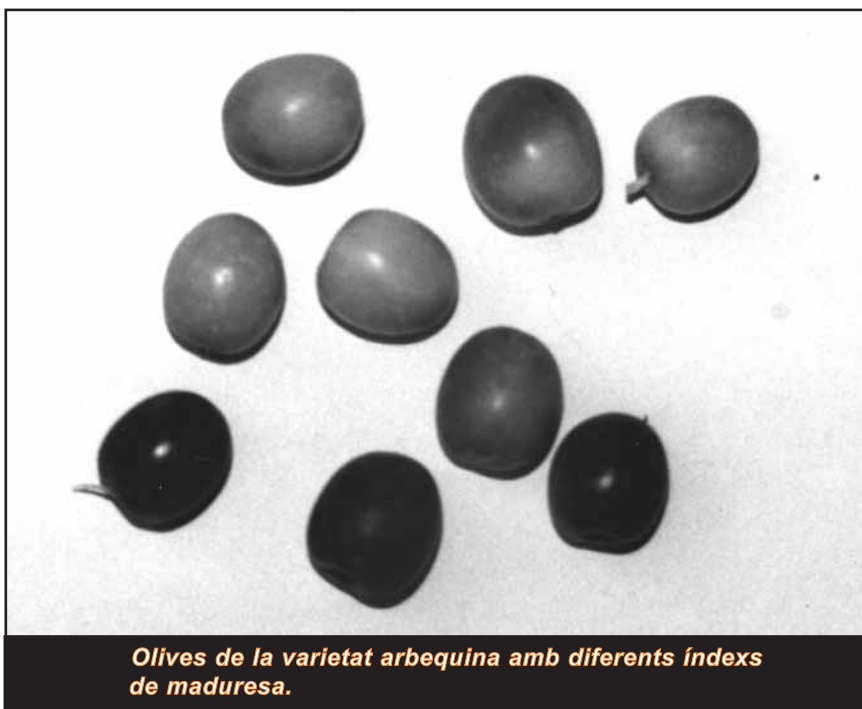
L'arbequina és una varietat d'olivera rústica i molt resistent a les gelades, característiques fonamentals per al seu cultiu a la zona de les Garrigues, i comença la maduració en aquesta zona a principis del mes de novembre. Els fruits són petits, esfèrics, agrupats en raïms i tenen un bon rendiment en oli (20-22%) d'una qualitat excel·lent, que les ha dut al reconeixement de denominació d'origen protegida per la Unió Europea (figura 2).

Abans de començar l'extracció de l'oli, és important determinar l'índex de maduresa de l'oliva. El color del fruit s'ha utilitzat com a indicador de la maduresa (figura 3). En els nostres treballs utilitzem l'índex de maduresa establert per l'Estació d'Olivicultura i Elaiotècnia de Jaén. El mostreig es fa al voltant de l'olivera, procurant collir olives de diferents alçàries. De la mostra escollida se separen a l'atzar cent unitats, les quals s'analitzen i s'agrupen en l'escala següent descrita a la taula 1, essent *a, b, c, d, e, f, g, h* el nombre d'olives de cada grup i 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 els seus quocients respectius.

Es defineix com a índex de maduresa (IM):

$$IM = \frac{a \cdot 0 + b \cdot 1 + c \cdot 2 + d \cdot 3 + e \cdot 4 + f \cdot 5 + g \cdot 6 + h \cdot 7}{100}$$

Per tant, l'índex de maduresa de l'oliva es mou entre 0 (verd intens) i 7 (totalment negre). La varietat arbequina, cultivada a la zona de les Garrigues, es caracteritza perquè té una maduració esglaonada, de manera que en el mateix arbre i fins i tot en la mateixa branca és possible la presència de fruits totalment verds juntament amb fruits que han començat a verolar o fins i tot amb una pigmentació completament negra. Un altre aspecte característic de la zona és que l'oliva no arriba a madurar, de manera que en el moment de la



Olives de la varietat arbequina amb diferents índexs de maduresa.

recol·lecció (novembre-desembre) l'índex de maduresa es mou entre uns valors mitjans de 2-3, fet que afavoreix l'obtenció d'olis molt afruitats i sense cap punt de ranciessa.

Quan les olives arriben a la planta pilot de la Universitat, la primera operació consisteix en la neteja i en la determinació de l'índex de maduresa (figura 4). A partir d'aquí s'inicia el treball d'extracció de l'oli mitjançant l'equip Abencor. A continuació descriurem el fonament de cadascuna de les operacions que es duen a terme en el procés d'extracció de l'oli d'oliva verge.

### Preparació de la pasta

Aquesta etapa d'elaboració de l'oli d'oliva verge consta de dues etapes fonamentals: mòlta i batuda.

El fruit de l'olivera; és a dir, l'oliva, és una drupa de forma ovalada, que es pot dividir en dues parts principals: pericarpí i endocarpí. L'endocarpí o os, conté la llavor. El pericarpí es compon de l'epicarpí o pell i el mesocarpí o polpa, i representa el 66-85 % del pes del fruit. L'oli es troba a l'oliva en forma de gotetes situades, fonamentalment, en els vacúols del mesocarpí. En conseqüència, per extreure'l és necessària una mòlta del fruit amb l'objectiu de trencar l'estructura vegetal de l'oliva i alliberar l'oli contingut en els vacúols del mesocarpí.

L'operació de mòlta en el sistema Abencor es fa mitjançant el molí de martells, que consta d'una creueta, a l'extrem de la qual van units els caps dels martells, i d'una camisa perforada que els envolta (garbell). La mòlta es produeix per l'acció dels martells, que giren a un elevat nombre de voltes en batre l'oliva introduïda per l'injector de la cambra, i es produeix la sortida de la pasta a través de les perforacions del garbell. Íntimament relacionat amb el rendiment en l'extracció de l'oli, el grau de mòlta de l'oliva es reconeix per la mida mitjana de les fraccions de l'os. Si el grau de mòlta és excessivament «gruixut», no es trencaran totes les cel·letes i, en conseqüència, les brises tindran un alt contingut en greix. En canvi, si el grau de molturació és excessivament «fi», es poden formar sistemes col·loïdals i emulsions. La regulació del grau de mòlta en aquest tipus de molí metàl·lic s'efectua mit-



**Determinació de l'índex de maduresa de l'oliva segons el seu color.**

jançant l'intercanvi de dos garbells amb diferent mida de perforació. El grau de mòlta serà més gran o menys segons el diàmetre de l'orifici de sortida del garbell.

El grau de mòlta també depèn del tipus d'oliva; per això és difícil donar normes generals. En principi, al començament de la campanya i amb olives amb un elevat contingut d'humitat en la polpa, el grau de mòlta ha de ser més fi per assegurar el trencament de les cel·letes que contenen l'oli. Amb olives més madures o que hagin patit alguna alteració, la mòlta pot ser més gruixuda.

L'operació de batre, fonamental sota el punt de vista del rendiment en l'extracció de l'oli, ha de ser feta curosament sota l'òptica de la qualitat. Amb la batuda es pretén formar una fase oliosa contínua, per facilitar la separació de l'oli de la resta de components de l'oliva en l'operació de centrifugació. En la batuda és necessari escalfar la pasta de l'oliva que surt del molí per disminuir la viscositat de l'oli i facilitar la formació de la fase oliosa i la seva separació. Això no obstant, un excés de temperatura és perjudicial per a la qualitat de l'oli, ja que accelera els processos d'oxidació, al mateix temps que es produeix una pèrdua de components volà-

tils. Per aquesta raó, s'aconsella no sobrepassar els 25-28 °C durant el temps de batuda per obtenir oli de qualitat.

Quant a la duració de la batuda, ha de ser suficient per aconseguir l'agrupació de les fases (sòlida, aquosa i oliosa) i obtenir una temperatura uniforme a la massa. Una batuda excessivament llarga pot produir una disminució en el contingut de polifenols en l'oli i una pèrdua d'aromes. En el sistema Abencor la duració de la batuda és curta i està al voltant de trenta minuts, amb una primera etapa a 25-28 °C i una segona etapa curta (deu minuts) a temperatura elevada per facilitar la separació de fases.

Color de les olives	Nombre	Valor
Verd intens	a	0
Verd groguenc	b	1
Verd amb taques vermelloses	c	2
Vermellós	d	3
Negre amb la polpa sencera blanca	e	4
Negre amb menys de la meitat de la polpa morada	f	5
Negre amb la polpa morada sense arribar a l'os	g	6
Negre amb la polpa totalment morada	h	7

**Escala per a la determinació de l'índex de maduresa.**



Olives a l'arbre.

La centrifugació és l'última operació del procés d'extracció de l'oli i, bàsicament, consisteix en la separació de les fases sòlides i líquides que constitueixen la pasta. El sistema Abencor disposa d'una centrífuga vertical molt simple. La fase sòlida, formada pels teixits de la polpa i l'os de l'oliva, queda adherida a les parets del cos de la centrífuga i les fases líquides flueixen pel centre i són recollides sobre una proveta per la part inferior. La separació de les oliasses (aigua de vegetació de l'oliva i aigua afegida en el procés) i l'oli es fa per simple decantació.

### Sistemàtica de treball en l'analitzador Abencor

La seqüència d'operacions per determinar el rendiment en oli d'una mostra recollida, és la següent:

1) Cal moldre com a mínim 1 kg d'olives per cada mostra amb la finalitat d'obtenir-ne una quantitat de pasta suficient per fer la batuda. Una vegada mòlta la mostra i recollida la pasta en

una safata d'acer inoxidable, s'ha d'homogeneïtzar convenientment amb una espàtula.

$$\% \text{ d'oli} = \frac{\text{Volum d'oli obtingut (cm}^3\text{)} \times 0,915 \text{ (densitat de l'oli)}}{\text{Pes de la pasta original (grams)}} \times 100$$

2) Cal pesar en el recipient de batuda aproximadament 700 grams de pasta.

3) A continuació es procedeix a l'operació de batuda, sotmetent la pasta a l'acció de la batidora durant 20 minuts sense addició d'aigua i graduant el termòstat de tal manera que la pasta assolixi uns 25 °C aproximadament. Al cap de 20 minuts de batuda s'hi afegeixen 300 cm<sup>3</sup> d'aigua bullent i es continua la batuda 10 minuts més.

4) S'aboca tota la pasta batuda dins la centrífuga i s'acciona durant un minut. Un cop finalitzada la centrifugació, s'obre l'orifici inferior de sortida de líquids i es recullen les fraccions líquides (oli i aigua) en una proveta graduada de 500 cm<sup>3</sup>.

5) S'esbandeix de nou el recipient de batut amb 100 cm<sup>3</sup> d'aigua bullent i aquesta aigua s'aboca a la centrífuga, es fa una segona centrifugació i es recull el most oliós resultant en la mateixa proveta anterior.

6) Es deixa reposar el contingut de la proveta, de manera que es produeixi la separació de fases líquides (oli en la part superior i oliasses i aigües de vegetació a la part inferior). Després d'aproximadament deu minuts de repòs, es fa la lectura de l'oli i es refereix aquesta quantitat al pes de la pasta original.

El rendiment en oli, expressat en grams d'oli / 100 grams de pasta d'oliva, surt de la fórmula següent:

L'oli, localitzat a la fase superior de la proveta, es bomba i s'emmagatzema en botelles en la foscor i en ambient de nitrogen fins al moment d'analitzar-lo (figura 7).

### Pastes difícils

En alguns casos es detecten dificultats tècniques en l'elaboració de l'oli, és el que normalment es denomina *pastes difícils*. Sota aquesta denominació s'inclouen les pastes procedents d'olives moltes que presenten dificultats en les diferents fases del procés d'extracció de l'oli d'oliva verge. Els motius d'aquest comportament anormal estan basats en la manca de textura de la polpa d'aquestes olives i en la situació en què es troba l'oli en el protoplasma de la cèl·lula, és a dir, en forma d'emulsió extraordinàriament fina i dispersa, mantenint la suspensió gràcies a l'acció de diferents tipus de col·loides protectors d'estructura proteica. Les dificultats que presenten aquestes pastes en el procés d'elaboració es posen de manifest en les situacions següents:

— Després de la mòlta s'obté una pasta fluida, en la qual els trossos d'os estan pràcticament lliures de les restes de polpa corresponent.

— Durant l'operació de batuda no s'aconsegueix la separació de l'oli lliure, ni l'aspecte de pasta oliosa, fins i tot passat d'un temps.

— En canvi, els principals problemes es produeixen durant la centrifugació de les pastes. En aquest cas els sòlids no són retinuts sobre la paret de la centrífuga i en parar-se aquesta, para també la recollida de mostos, que es desprenen i cauen juntament amb el líquid a la proveta, en la qual després de deixar un temps prudencial per a la decantació de l'oli, no s'aconsegueix veure la interfase de separació amb claredat, com a conseqüència de l'existència de zones emulsionades d'oli en l'oliasses i viceversa i també de suspensions de sòlids fins i de pasta despresa en ambdues fases. En aquestes condicions és pràcticament impos-



sible llegir en la proveta de recollida de líquids la quantitat d'oli extret.

Les pastes difícils se solen formar a partir d'olives en les quals ha pogut passar una o diverses de les situacions següents:

— Determinades varietats d'oliva són susceptibles de generar aquest tipus de problemes.

— Les condicions climatològiques anormals o crítiques que afecten el desenvolupament biològic del fruit, entre les quals podria destacar l'excés de precipitacions, que té com a conseqüència una acumulació excessiva d'humitat en la polpa de l'oliva.

— El tipus d'adobat, manera i època en que es faci. Així com una aportació d'aigua de reg excessiva i mal programada.

En el nostre cas, aquest problema se sol presentar en les olives que procedeixen dels tractaments de reg amb una aportació d'aigua excessiva. Per minimitzar els problemes que generen aquests tipus de pastes durant l'extracció de l'oli amb el sistema Abencor, la mesura més adequada és l'addició de microtalc natural (MTN) que permet la separació completa de les fases oli-oliasses. L'addició de microtalc no produeix cap transformació de les constants fisicoquímiques ni de les característiques organolèptiques de l'oli d'oliva.

### Aplicacions del sistema Abencor

L'anàlisi d'olives per aquest mètode de batuda i centrifugació permet als usuaris diverses aplicacions i utilitats.

A l'olivaire, li permet conèixer exactament el valor de les seves olives, dada interessant a l'hora de vendre-les; i també li pot servir d'orientació en la selecció de varietats idònies per al cultiu i en el moment òptim de recol·lecció.

A l'olivaire industrial que adquireix el fruit, li permet seleccionar les compres i estimar el valor real de la matèria primera amb una seguretat més gran; a més a més de controlar el rendiment del procés i estimar la qualitat dels olis que se'n poden obtenir.

En un centre universitari com el nostre, aquest sistema permet treballar de manera senzilla i reproduïble sobre un procés d'extracció d'oli d'oliva, amb una quantitat de mostra relativament petita i modificant les condicions del procés sense gaire dificultat.



*Vista general del treball en l'Abencor a la planta pilot de tecnologia dels aliments de la Universitat de Lleida.*



*Oli d'oliva verge obtingut de la varietat arbequina amb el sistema Abencor.*