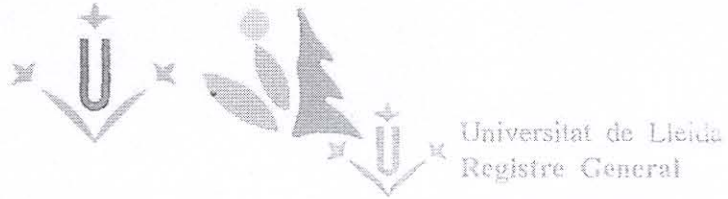


(243) "1995" Piq

UNIVERSITAT DE LLEIDA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA DE LLEIDA

1600/24642



19 SET. 1995

E: 3898

S:

TESI DOCTORAL



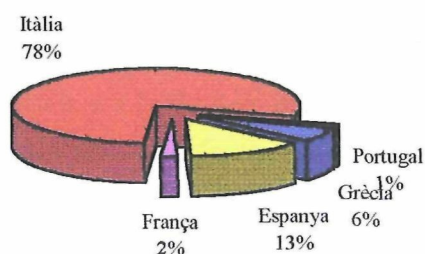
TECNOLOGIA POSTCOLLITA DE L'AVELLANA.

*ASSECATGE I FRIGOCONSERVACIÓ DE L'AVELLANA*  
(*Corylus avellana* L.)

Maria Teresa Piqué Ferré  
Juny 1995

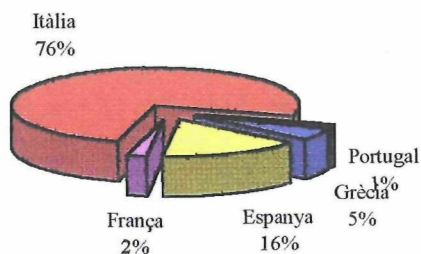
010-43360

FIGURA 1.2  
DISTRIBUCIÓ DE LA PRODUCCIÓ D'AVELLANA A LA C.E.



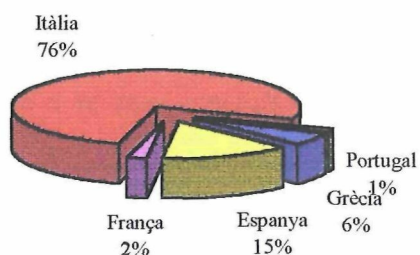
Any 1988

Producció CE: 152.900 t



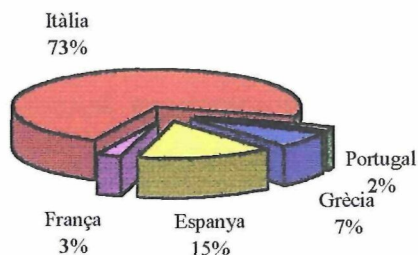
Any 1989

Producció CE: 153.600 t



Any 1990

Producció CE: 143.444 t



Any 1991

Producció CE: 112.700 t

Fonts: EUROSTAT, 1990; F.A.O., 1991

Itàlia, amb una producció mitja de 120.000 t d'avellana en closca per any, presenta una superfície dedicada al conreu de l'avellaner de 70.000 ha concentrades en 4 regions: Campania, Lazio, Sicília i Piemonte. A Campania i Sicília es conreen diferents varietats d'entre les quals destaca *Tonda di Giffoni* per la seva qualitat per a la indústria. A Lazio, entre el 80 i 90 % de les plantacions corresponen a la varietat *Tonda Romana*. Al Piemonte, el conreu de l'avellaner es localitza a la zona de Langhe a la província de Cuneo, essent

*Tonda Gentile delle Langhe* la varietat conreada; aquesta varietat és molt apreciada per la indústria (Manzo i De Salvador, 1983). La quantitat d'avellana importada per Itàlia està registrant un augment constant. Quant a les exportacions, el 25% de la producció nacional s'ha anat exportant als països de la C.E. i de l'Est d'Europa com Xecoslovàquia i Iugoslàvia (Ponchia i Ferroli, 1988).

A Grècia, les plantacions d'avellaners es situen al nord del país, a Macedònia, amb una superfície de 7.000 ha. Grècia té una producció avaluada en 8.000 t d'avellana en closca per any; aquesta producció es destina quasi en la seva totalitat al consum interior (Tàsias, 1984).

França té una producció mitja anual de 3.000 t d'avellana closca. En aquest país, el conreu de l'avellaner s'ha començat a desenvolupar recentment en les regions del sud; la varietat més conreada al sud-oest de França és *Fertile de Coutard* (Vargas, 1989).

A Portugal, amb una producció de 1.800 t d'avellana closca per any, la superfície de conreu de l'avellaner és de 1.550 ha, havent-se efectuat plantacions d'avellaners a la Región Centro Interior -districte de Viseu- , Norte de Alentejo, Minho Interior i a Trás-os-Montes. Com a varietat portuguesa destaca la *Grada de Viseu* que s'adapta molt bé a la zona de la Beira Alta (Cartageno, 1992).

Els mercats comunitaris són defecitaris en fruits secs; el grau d'autoabastament oscila entre 45 i 50 % per l'avellana. Les importacions d'avellana en la C.E. procedents de tercers països -especialment de Turquia- s'apropen a les 80.000 t d'avellana en gra per any. Els augments de producció que s'han donat a Turquia han portat a una política comercial més agressiva, la qual cosa ha originat una forta caiguada dels preus, amb unes conseqüències molt negatives en la renda dels productors comunitaris (Picón, 1990). El Consell de la Comunitat Europea, conscient d'aquests problemes i instat pels països mediterranis de la Comunitat, amb data 20 de març de 1989, va aprobar les següents normes:

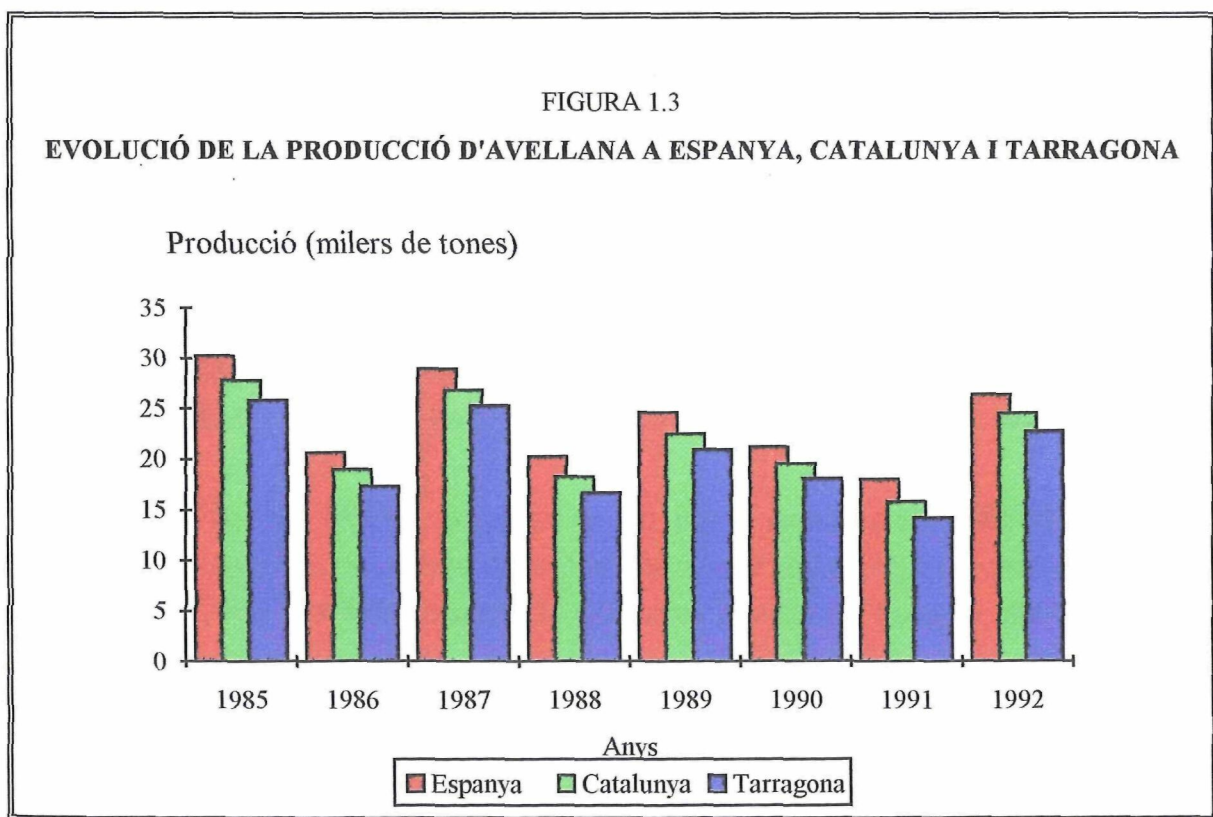
- Reglament (CEE) 789/1989, pel qual s'estableixen mesures específiques pels fruits de closca i garrofes.
- Reglament (CEE) 790/89, pel qual es fixa l'import de les ajudes.

Però aquestes mesures no han estat suficients ja que la protecció en frontera de les importacions d'avellanes de la Comunitat és insignificant, gaudint d'un contingent de 25.000 t

amb arancel zero i el 4 % per a la resta (Murua i Albisu, 1992). En el document (CEE) A3-0021/94 es sol·licita que s'adoptin urgentment mesures per a recolçar la producció comunitària d'avellanes mitjançant la revisió de les concessions arancelàries vigents i una major protecció a les fronteres, garantint una quota raonable de mercat a la producció comunitària i disminuint la continua pressió a la baixa causada per la superproducció i els baixos costos de producció dels països tercers.

### 1.1.2.3. Situació a Espanya (Catalunya)

Espanya és, després de Turquia i Itàlia, el tercer país productor d'avellana en closca, amb una producció mitja de 25.000 t. El 95% de la superfície destinada al conreu de l'avellaner, avaluada en unes 33.000 ha, es concentra a Catalunya, especialment a la província de Tarragona, on es produeix el 85% de l'avellana espanyola (Figura 1.3 i Taula 1.2).



Font: M.A.P.A.

TAULA 1.2  
**SUPERFÍCIES I PRODUCCIONS DE L'AVELLANER A ESPANYA, EN 1992**

Províncies i Comunitats autònomes	Superfície en plantació regular (ha)	Arbres disseminats (nombre)	Producció	
			(t)	(%)
CATALUNYA	31.207	17.535	24.580	93,00
Tarragona	29.045	9.764	22.790	86,23
Girona	1.497	3.661	1.267	4,79
Barcelona	590	3.302	452	1,71
Lleida	75	808	71	0,27
C. VALENCIANA	1.332	8.252	823	3,11
Castelló	1.305	7.200	800	3,03
Alacant	17	252	17	0,06
València	10	800	6	0,02
PAIS VASC	152	70.245	515	1,95
Alava	107	32.746	263	1,00
Vizcaya	21	24.499	172	0,65
Guipuzcoa	24	13.000	80	0,30
P. D'ASTÚRIES	—	275.000	275	1,04
ALTRES	133	96.376	237	0,90
<b>TOTAL</b>	<b>32.824</b>	<b>467.408</b>	<b>26.430</b>	<b>100,00</b>

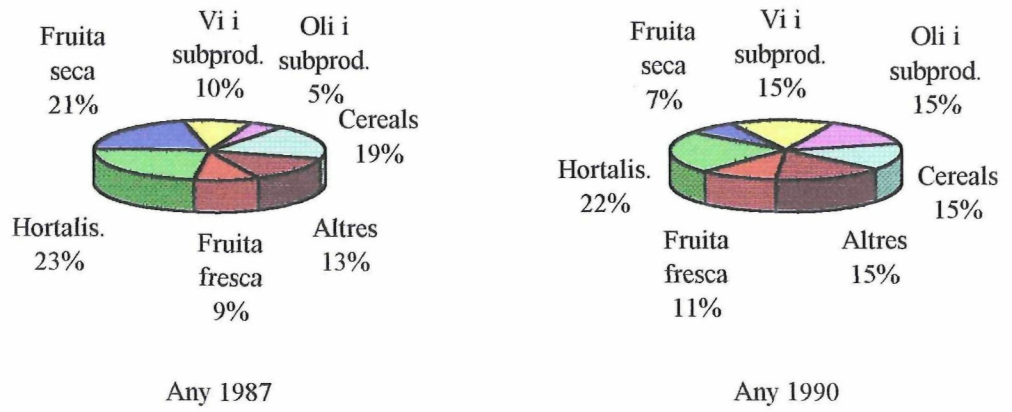
Font: M.A.P.A.

La major part de la producció de Tarragona s'obté a les 15.000 ha de regadiu que es troben a les comarques del Baix Camp -que amb un 50% de la producció és la principal zona productora-, l'Alt Camp, el Tarragonés i el Priorat (Caixa de Catalunya, 1989). La varietat *Negret* és la més conreada a Tarragona, amb aproximadament el 80% de la superfície, i es troba tant a secà com a regadiu. En les noves plantacions, les varietats més emprades són *Negret*, *Pauetet* i *Gironell* en regadiu, i *Negret*, *Culplà* i *Morell* en secà. Recentment s'han introduït algunes varietats italianes com *Tonda Romana* i *Tonda di Giffoni*. Es tracta bàsicament de varietats de calibre mig-petit per a destí industrial (Tous *et al.*, 1987). Per a cobrir la petita demanda del mercat d'avellana de taula a Espanya, són d'interès les varietats de fruit gran com la varietat americana *Ennis* i l'autòctona *Castanyera* (Tous, 1991).

A Tarragona els costos de producció són elevats a causa d'unes condicions edafoclimàtiques desfavorables -dèficit hídric, estius calorosos i terrenys calcaris-, unes explotacions petites i una productivitat mitja de l'avellaner baixa i variable -500 kg/ha en secà i entre 1.000 i 2.500 kg/ha en regadiu- (Tous, 1991). Aquests darrers anys, el sector de l'avellana està passant per una forta crisi com a conseqüència del descens dels preus i de les exportacions, provocada en gran part per la competència de Turquia que té uns costos de producció molt més reduïts. En 1989, la superfície dedicada al conreu de l'avellaner va disminuir, essent un 10% inferior a la mitjana 84-88; també els preus van baixar -un 20% per sota dels de 1988- i això va fer que es produís una reducció de l'aportació de la fruita seca a la Producció Final Agrícola de Tarragona, incrementant-se la d'altres sectors (Figura 1.4). L'any 1993, però, l'evolució a la baixa dels preus va canviar de signe com a conseqüència, no tan sols del descens del 53 % de la producció nacional -passant de 27.000 t en 1992 a 13.000 t en 1993-, sinò també de la coincidència amb una disminució de la producció turca del 50 %, que va provocar una forta reducció de stocks en els mercats internacionals, fent que s'iniciés una recuperació de les cotitzacions de l'avellana (M.A.P.A., 1994) (Figura 1.5).

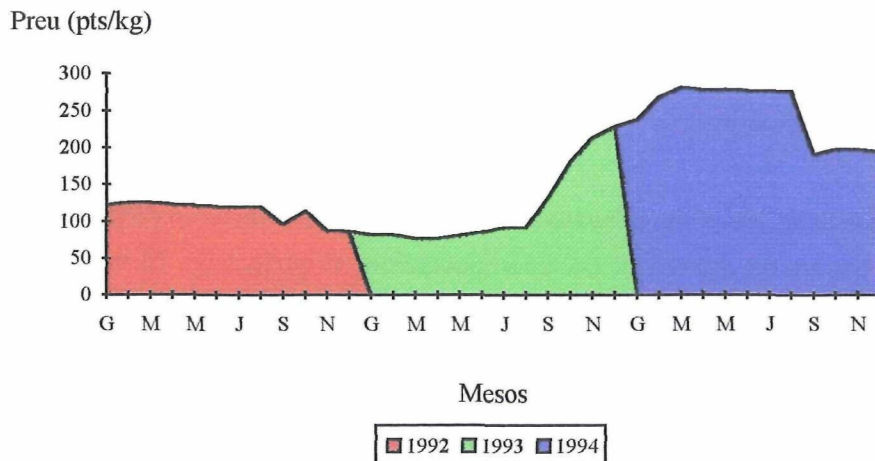
En el comerç exterior, Espanya és un país exportador d'avellana, encara que darrerament s'observa un increment de les importacions (Figura 1.6). El mercat espanyol de fruita seca era, fins a la incorporació a la Comunitat Econòmica Europea, un mercat molt protegit. Les importacions estaven subjectes a autorització administrativa a través de les llicències d'importació que només es concedien en cas de desabastament del mercat. Després de l'adhesió, en 1986, la liberalització del mercat ha permès un comerç més fluid amb importacions i exportacions sotmeses únicament als arancels aduaners (Picón, 1990).

FIGURA 1.4  
**ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓ FINAL AGRÍCOLA A TARRAGONA**



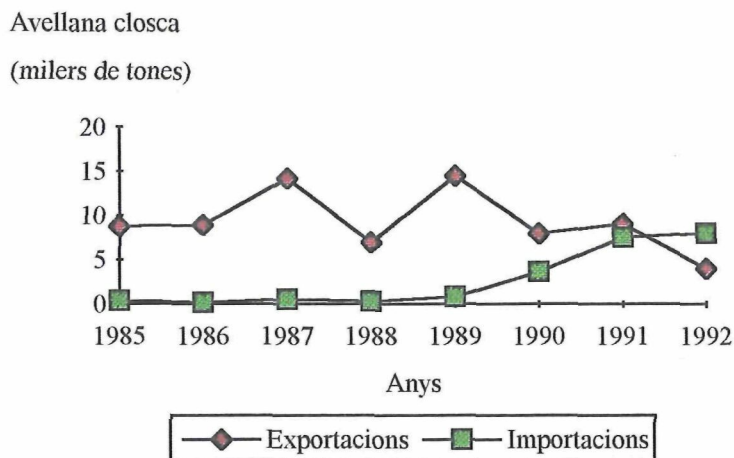
Font: D.A.R.P., 1991 i 1993

FIGURA 1.5  
**EVOLUCIÓ DEL PREUS PERCEBUTS PELS AGRICULTORS**  
 (avellana Negret en closca)



Font: M.A.P.A., 1995

FIGURA 1.6  
**EVOLUCIÓ DEL COMERÇ EXTERIOR DEL SECTOR DE L'AVELLANA A ESPANYA**



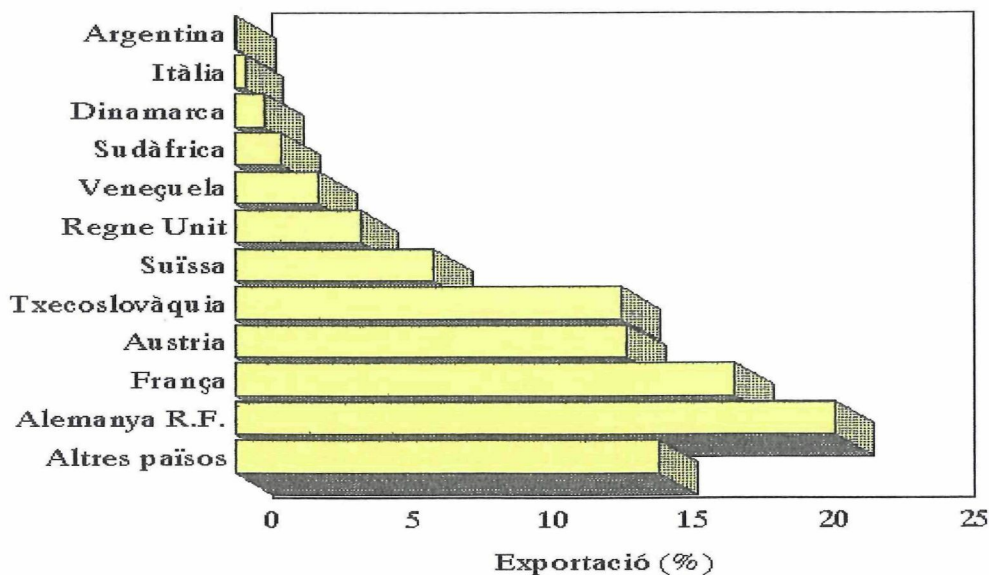
Font: M.A.P.A.

Els principals mercats de l'avellana espanyola han estat des de fa anys els d'Europa, especialment Alemanya i els països de l'Est com Txecoslovàquia, Bulgària i Polònia (Carbó, 1971) (Figura 1.7).

L'any 1990, el consum intern de fruits secs va ser de 91.952 t, de les quals 5.237 t eren d'avellana -una quantitat molt inferior a les 19.124 t d'ametlla, a les 20.444 t de nous i a les 18.140 t de cacauets- (M.A.P.A., 1991). A Espanya, el consum d'avellana per habitant és tan sols de 0,13 kg per any, situant-se per sota dels 0,47 kg de mitjana europea i dels 0,96 kg d'Alemanya (Tàsias, 1984). La comercialització de l'avellana a Espanya es fa mitjançant les botigues tradicionals i les especialitzades. Aquests establiments tenen una quota de mercat de fruits secs del 40%, però la seva evolució des de 1987 mostra una tendència descendent en el volum de vendes, incrementant-se la dels autoserveis i supermercats (Leskovar *et al.*, 1992). L'avellana es comercialitza cada vegada més sense closca, especialment per a hosteleria i restauració on representa el 79,3% del total d'avellana adquirida, mentre que en les llars representa el 59,5% (M.A.P.A., 1991).



FIGURA 1.7  
**PAÏSOS DE DESTÍ DE L'AVELLANA ESPANYOLA EN 1988-89**



Font: SUCRO S.A., 1990

Per a millorar la comercialització de l'avellana, el sector ha sol·licitat la D.O. *Avellana de Reus*, tal com preveu el Reial Decret 251/1990 de 23 de febrer (B.O.E.) on s'estableix que es poden acollir al règim de protecció de Denominacions d'Origen, la mel, els fruits secs i els turrons. Dins l'àmbit de la comunitat autònoma de Catalunya, per l'Ordre de 30 de maig de 1990 (D.O.G.C.) es va crear la D.O. *Avellana de Reus*, aprovant-se posteriorment el seu Reglament particular -Ordre de 20 de març de 1991 (D.O.G.C.)-. Aquest reglament contempla diferents aspectes, essent un d'ells el que fa referència a les característiques del producte, es a dir, a la seva idoneïtat per a la comercialització: l'avellana protegida correspon a la categoria extra segons les categories comercials definides a l'Ordre de 27 d'abril de 1972 (B.O.E.).

### 1.1.3. Relació entre la qualitat de l'avellana i la seva comercialització

Barros (1991) defineix la qualitat com el criteri establert per avaluació comparativa del conjunt de característiques apreciables organolèpticament, encara que objectivables, d'un lot de productes genuïns, idonis o ajustats a una norma definitòria, que fa que el consumidor mostri una tendència cap a ells a raó de l'impacte d'acceptabilitat.

La qualitat és un concepte molt subjectiu i depèn del que cada consumidor consideri bo, ja sigui per la seva formació, per la informació que rep a través dels mitjans de comunicació o per altres vies (M.A.P.A., 1991). Es pot dir que els productes alimentaris de qualitat són aquells que es distingeixen dels anomenats de consum massiu per una sèrie de característiques percebudes pel consumidor com de qualitat (Laso, 1991).

El concepte de qualitat, definit essencialment com el conjunt de característiques de l'aliment que determinen el grau d'acceptació pel consumidor, ha estat aplicat a la realitat industrial i comercial de forma progressiva. Per establir la qualitat d'un aliment, és a dir, la seva adequació a les exigències del consumidor, es realitzen estudis de mercat, millorats amb la incorporació de coneixements científics i tècnics d'anàlisi sensorial (Durán, 1988).

La comercialització de la fruita seca està adquirint cada cop més importància. Tenir coneixença d'aquelles variables que influeixen en la comercialització ajuda a establir diferents estratègies relacionades amb el producte (Leskovar, 1994).

En un estudi sobre la distribució dels fruits secs a Madrid en el període 1990/91, es van considerar diferents motius de compra: marca, embalatge, preu, qualitat, neteja, comoditat, rapidesa i altres -per a productes envasats- i preu, comoditat, qualitat, rapidesa, sabor, quantitat i altres -per a productes no envasats-. L'estudi, realitzat amb informació disponible a través d'entrevistes a encarregats d'establiments minoristes -botigues d'alimentació, botigues especialitzades, autoserveis, supermercats i hipermercats- de venda de fruits secs, va posar de manifest que la qualitat, preu i marca destaquen com a motius de compra en productes envasats, especialment en les botigues de fruits secs especialitzades i supermercats, mentre que en els establiments que venen productes al detall la qualitat és l'atribut més important. La qualitat de l'avellana és, per tant, un factor a tenir en compte en la seva comercialització (Leskovar, 1994).

. L'avellana té dos mercats molt diferents: avellana per a consum de taula -en closca-, que sols representa aproximadament un 5% del total, i avellana destinada a la indústria -en gra-, que suposa el 95% restant (Vargas, 1989)..

### **1.1.3.1. Qualitat de l'avellana per a consum en fresc**

L'avellana de taula ha de ser de tamany gran, amb closca d'aspecte atractiu, gra ben ple, sabor molt fi i amb un mínim de fibra (Molina, 1973; Manzo, 1984).

Les característiques que ha de reunir l'avellana en closca per a la D.O. *Avellana de Reus* són (Ordre de 27 d'abril de 1972, publicada en el B.O.E.):

- Calibre de l'avellana gran o molt gran, amb un diàmetre del fruit de 16 mm o més.
- Closca sensera, neta i exenta de matèries estranyes, amb un màxim de 1% de defectes externs i de 0,25% en pes de matèries estranyes.
- Gra desenvolupat, sense enrancir, exent de floridures i insectes vius o morts, exent d'olors i sabors estranys i sense alteracions que el facin no apte per al consum, amb un màxim de 4% de defectes interns, quedant limitat el nombre d'avellanes buides a un 3%.
- Humitat de l'avellana no superior al 12%, amb una humitat del gra del 7% com a màxim.

El consumidor, fins ara poc exigent, comença a exigir un producte homogeni, sobretot en relació a la seva presentació (Cartageno, 1992). No s'ha trobat, però, en la bibliografia, cap estudi que relacioni la composició química amb l'acceptació organolèptica de l'avellana per a consum en fresc.

### **1.1.3.2. Qualitat de l'avellana per a industrialització**

El mercat mundial d'avellana és, essencialment, un mercat de matèria primera per a la indústria. El consum industrial de fruits secs s'ha anat incrementant amb el desenvolupament de la indústria de l'alimentació. Les indústries europees consumeixen prop del 75% del total mundial d'avellana. Xocolateria i bescuiteria consumeixen les 3/4 parts de les compres, mentre que la indústria de torrat i salats, així com els sectors que elaboren el producte per a trocejat o molineria, consumeixen 50.000 t d'equivalent closca (Pezzini, 1989).

Les principals indústries alimentàries consumidores de fruits secs són les fabricants de torrons, massapans, xocolates, cremes extensibles associades al cacau, gelats, galetes, pastes seques, bombons, confits i, en general, pastisseria i rebosteria (Romeu *et al.*, 1984). Itàlia exporta grans quantitats de xocolates especials on l'avellana és un component bàsic, de bombons on hi és present en un 15% i de pastes per a postre on hi entra en un 17% (Molina, 1973). L'avellana també es comercialitza dintre dels productes considerats com a snaks -en els que el seu consum va creixent-, i darrerament està adquirint interès l'extracció de l'oli d'avellana -de característiques organolèptiques i dietètiques molt apreciades- així com la utilització de la farina residual en l'elaboració de productes de pastisseria de baix contingut calòric (Me i Ricati, 1993).

El predomini de l'ametlla respecte a la resta de fruits secs en el consum industrial vé motivat per la seva major implantació i valoració del seu gust, pels seus avantatges tècnics per a ser treballada i amalgamada amb altres productes nobles sense que els anul·li, i pel seu superior grau de conservació; de totes maneres, al contrari del que succeeix a Espanya, hi ha països d'Europa com Alemanya i Suïssa en què el consum d'avellana per habitant és més gran que el d'ametlla (Romeu *et al.*, 1984). A la indústria, l'avellana ha de competir durament amb l'ametlla, essent el percentatge d'utilització d'ametlla en substitució de l'avellana variable segons les cotitzacions dels dos productes (Pezzini, 1989).

Els aspectes relatius a la qualitat del producte tenen una gran importància ja que moltes indústries controlen el producte segons unes especificacions de qualitat fixades per elles mateixes. Es coneix la pràctica de preus diferents entre unes varietats i altres, entre orígens diferents del producte, entre avellanens "velles" -de collites anteriors- i "noves" -de la darrera collita-, etc. (Rivella, 1984). La qualitat de l'avellana per a industrialització està estretament lligada a les exigències que la indústria imposa, ja que aquesta necessita una matèria primera amb unes determinades característiques tecnològiques, químiques i organolèptiques (Bassi i Pellegrino, 1993):

Característiques tecnològiques. La primera característica que determina el valor comercial de l'avellana a la indústria és el rendiment en gra, que ha de ser el més alt possible. D'altra banda, el producte torrat ha de tenir una fàcil pelabilitat; aquest és un caràcter principalment genètic. Un altre paràmetre important és la resistència al trencament del gra durant l'escloscat, ja que si aquesta és baixa apareixen trossos d'avellana que només es poden utilitzar en l'elaboració de productes poc preuats pel consumidor.

Característiques químiques. La humitat, l'acidesa, el contingut i composició de la fracció lipídica, el contingut en peròxids i la presència d'antioxidants influeixen en el període de conservació del producte. S'aconsella que la humitat de l'avellana no superi el 6% i que l'acidesa sigui inferior al 0,3%. El contingut lipídic és la característica que fa de l'avellana un producte preuat i delicat. Aquest contingut es veu influït pel factor varietat i pot variar entre 63 i 70 % -algunes varietats turques superen aquest valor-. És convenient que el contingut lipídic de l'avellana no sigui excessivament alt per a evitar problemes d'enranciment. La composició de la fracció lipídica també pot influir en l'enranciment ja que el procés d'oxidació és molt més intens per als àcids grassos que presenten dobles enllaços; concretament, la indústria valora negativament un contingut en àcid linolèic superior al 9%. El contingut en peròxids ha de ser baix, amb índexs de peròxids inferiors a 0,5 (Arcoleo, 1991).

Característiques organolèptiques. El sabor de l'avellana i l'aroma resultant del torrat són les característiques que aprecia el consumidor. La indústria prefereix aquelles varietats amb un aroma poc intens que desenvolupen al torrat aromes que caracteritzen la qualitat del producte acabat. S'atribueix el delicat aroma de l'avellana al compost (E)-5-metil-2-hepten-4-ona; la presència d'aquest compost varia després del torrat (Güntert *et al.*, 1991).

Rivella (1984) estableix els següents requisits específics per a l'avellana en gra que s'utilitza a xocolateria:

- Humitat, màxim 6,0%.
- Defectes ocults, màxim 0,5%.
- Fruits amb xinxes, màxim 1,0%. (Aquests insectes provoquen la mort de la llavor amb la qual cosa s'obtenen fruits buits i, en el cas de que el fruit es desenvolupi, provoquen l'aparició de sabors desagradables en l'avellana)
- Fruits arrugats, màxim 2,0%. (Són conseqüència de que l'avellana no s'ha desenvolupat correctament)
- Fruits dobles, màxim 1,0%.
- Fruits deteriorats mecànicament, màxim 1,5%. (Aquests fruits presenten fisures, etc. que fan que l'avellana s'enranci més fàcilment)
- Fruits groguencs internament, màxim 1,5%. (L'aparició d'aquest defecte indica que les avellanes són "velles")
- Substàncies i sabors extranys, exent.
- Defectes visibles, exent.
- Trossos d'avellanes, màxim 0,5%. (Aquests trossos apareixen en l'esclosat de l'avellana i tenen un període de conservació inferior al de l'avellana sensera; a més a més, en el torrat

es poden carbonitzar i provocar l'aparició de sabors desagradables)

- Caràcters organolèptics, bons.
- Aflatoxines i pesticides, exent.
- Calibre, s'ha de correspondre amb el declarat.

A Catalunya, el destí de la producció d'avellana va dirigit principalment cap a la indústria; per això, el Centre Agropecuari de *Mas Bové* de Reus ha dut a terme estudis de millora genètica amb l'objectiu de disposar de varietats que subministrin fruits aptes per a la utilització industrial de l'avellana, buscant els següents caràcters del fruit (C.A.M.B., 1983):

- Mida de la núcula petit-mitjà.
- Forma de la núcula arrodonida.
- Forma del gra arrodonida.
- Rendiment en gra superior a 50%.
- Gra net i de bon pelat.
- Gust fi i aromàtic.
- Color del gra blanc, sobretot després de pelar-lo.
- Bon desprendiment de l'involucre.

Per a oferir un producte amb una qualitat determinada, cal controlar tant la matèria primera com el processat d'aquesta. Algunes de les fases del procés de manipulació del producte en origen, com és el cas de la conservació i assecatge del fruit, influeixen en la seva qualitat comercial i, per tant, poden repercutir en el seu possible preu al productor.

## 1.2. TECNOLOGIA POSTCOLLITA DE L'AVELLANA

### 1.2.1. Procés de tractament postcollita de l'avellana

Després de la recol·lecció, l'avellana passa per una primera transformació que consisteix en l'escloscat, normalització i emmagatzematge de l'avellana, per a poder col·locar aquest fruit al mercat en els períodes de major demanda.

Als Estats Units (Oregon), on quasi la totalitat de la producció d'avellana es destina al consum de taula, el procés de neteja del fruit adquireix rellevància en el tractament postcollita de l'avellana. La majoria de les indústries assecadores d'avellana estan equipades amb una línia de rentat que inclou equips per a eliminar pedres i altres materials, fulles i fongs, finalitzant el procés amb un rentat amb aigua fresca. L'equip de desinfecció, utilitzant clor per a eliminar els bacteris perjudicials, ha estat la darrera incorporació a la línia de rentat (Baron *et al.*, 1985).

A Itàlia, els majoristes emmagatzemen i seleccionen l'avellana adquirida als petits productors en base al rendiment en gra i al calibre -calibres de 11-13 mm i 13-15 mm de diàmetre-. Els calibres són escollits tenint en compte les etapes de escloscat mecànic, de calibrat del gra i de torrat (Bassi i Pellegrino, 1993). Les normes de calibrat varien segons els països. A Oregon, els calibres per avellana en closca són: < 16 mm, 16-19 mm i 20-24 mm. A Turquia, la classificació es fa amb els calibres < 13 mm, 13-16 mm, 16-18 mm i > 18 mm per avellana en closca, mentre que per avellana en gra s'utilitzen els calibres < 9 mm, 9-11 mm, 11-13 mm, 13-15 mm i > 15 mm. A França, una enquesta feta a les indústries de xocolateria va posar de manifest que el major percentatge d'utilització d'avellana en gra, segons el calibre, era per les avellanes entre 11 i 13 mm de diàmetre -amb el 61%-, seguit per les avellanes de calibre entre 13 i 15 mm -amb el 28%- (Bergougnoux *et al.*, 1978).

Com a pas previ a la realització d'aquesta tesi, s'ha dut a terme la caracterització de la tecnologia i enginyeria postcollita de l'avellana a nivell industrial a Catalunya, en les cooperatives representatives del sector: Unió (Reus) i La Selva (La Selva del Camp), totes dues a la província de Tarragona.

La Cooperativa Unió té una capacitat anual de treball de 6.000 t d'avellana en closca (50% *Negret+Pauetet*, 5% *Gironell* i varietats de Nadal, i 45% altres varietats), que és aproximadament el 30% del total comercialitzat a Catalunya. En aquesta cooperativa de segon grau, el calendari de comercialització es correspon, aproximadament, amb el calendari d'aportació dels socis, que es divideix en tres períodes: setembre-desembre (50%), gener-març (30%) i abril-juliol (20%).

La Cooperativa La Selva té una entrada màxima diària entre 65 i 70 t d'avellana en closca. Les avellanes es reben per separat, segons netedat, varietat (*Negret+Pauetet*, *Gironell*, Corrent) i estat sanitari. Els controls de qualitat que es fan en recepció són: varietat, humitat, podrit, calibre i rendiment. Les avellanes brutes es reben en tremuja separada, passant en primer lloc per la línia de neteja i pesat, abans d'anar a emmagatzematge, assecatge o a confecció (trencament i separació de la closca; calibrat i inspecció; envasat). Depenent de les condicions climatològiques, hi ha anys en que l'avellana s'ha d'assecar més que en d'altres. S'ha arribat a rebre avellana amb un 35% d'humitat, però, generalment, el 70% de l'avellana arriba amb una humitat del 17-18 %. Durant la campanya 1990-1991, aquesta cooperativa va assecar prop del 90% de l'avellana rebuda.

En la figura 1.8 apareix el diagrama de flux de la recepció i assecatge de l'avellana en closca.

La comercialització de l'avellana no es fa sempre en closca. Per exemple, en la Cooperativa Unió, el destí dels productes és:

- La varietat *Gironell* es comercialitza en closca, sortint amb calibres > 18 mm per a mercats de Nadal.
- Les varietats *Negret* i *Pauetet* es comercialitzen en gra per a torrat, pel seu fàcil pelat; per a snacks.
- Les varietats Corrent o Rendiment (barreja de varies varietats) es comercialitzen en gra per a exportació: xocolates, galetes, etc.

Per a aquelles varietats que es comercialitzen en gra, el pas següent és l'escloscat de l'avellana. El rendiment en gra de l'avellana és del 45-50 %; per tant, la producció de closca és important. Aquest subproducte, però, no sempre és aprofitat per la pròpia indústria. A la Cooperativa La Selva aproximadament el 1% de la closca total produïda s'utilitza com a combustible en l'assecatge de l'avellana en closca, i la resta es ven a forns de pa, granjes i a altres indústries.