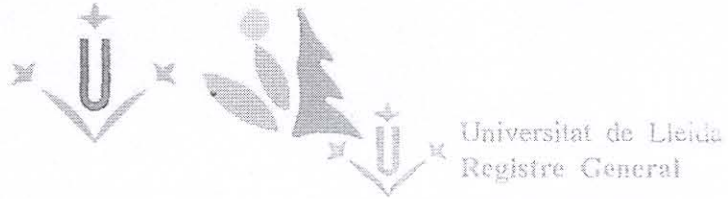


(243) "1995" Piq

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 3.26. Evolució de l'índex K_{270} de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> (campanya 91/92) frigoconservada	203
FIGURA 3.27. Evolució de l'índex K_{270} de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauetet</i> (campanya 92/93) frigoconservada i emmagatzemada a condicions ambient	204
FIGURA 3.28. Evolució del període d'inducció de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauetet</i> (campanya 92/93) frigoconservada i emmagatzemada a condicions ambient	209
FIGURA 3.29. Evolució de l'acitivitat lipasa de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> (campanya 90/91) frigoconservada a 40% d'humitat relativa	210
FIGURA 3.30. Evolució de l'acitivitat lipasa de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> (campanya 90/91) frigoconservada a 60% d'humitat relativa	211
FIGURA 3.31. Evolució de l'acitivitat peroxidasa de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> (campanya 90/91) frigoconservada a 40% d'humitat relativa	213
FIGURA 3.32. Evolució de l'acitivitat peroxidasa de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> (campanya 90/91) frigoconservada a 60% d'humitat relativa	214
FIGURA 3.33. Evolució de l'acitivitat polifenoloxidasa de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> (campanya 90/91) frigoconservada a 40% d'humitat relativa	216
FIGURA 3.34. Evolució de l'acitivitat polifenoloxidasa de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> (campanya 90/91) frigoconservada a 60% d'humitat relativa	217
FIGURA 3.35. Espectres de reflectància obtinguts per a l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauetet</i> abans de ser frigoconservada	218
FIGURA 3.36. Evolució del color (L^* , a^* , b^*) de l'avellana <i>Negret</i> (campanya 92/93) frigoconservada a 40% d'humitat relativa	220
FIGURA 3.37. Evolució del color (L^* , a^* , b^*) de l'avellana <i>Negret</i> (campanya 92/93) frigoconservada a 60% d'humitat relativa	221
FIGURA 3.38. Evolució del color (L^* , a^* , b^*) de l'avellana <i>Pauetet</i> (campanya 92/93) frigoconservada a 40% d'humitat relativa	222
FIGURA 3.39. Evolució del color (L^* , a^* , b^*) de l'avellana <i>Pauetet</i> (campanya 92/93) frigoconservada a 60% d'humitat relativa	223
FIGURA 3.40. Evolució del color (L^* , a^* , b^*) de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauetet</i> (campanya 92/93) emmagatzemada a condicions ambient	224

FIGURA 3.41. Índex d'acidesa de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauletet</i> assecada a diferents temperatures	236
FIGURA 3.42. Índex K_{232} de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauletet</i> assecada a diferents temperatures	237
FIGURA 3.43. Índex K_{270} de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauletet</i> assecada a diferents temperatures	238
FIGURA 3.44. Període d'inducció de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauletet</i> assecada a diferents temperatures	239
FIGURA 3.45. Color (L^* , a^* , b^*) de l'avellana <i>Negret</i> i <i>Pauletet</i> assecada a diferents temperatures	241
FIGURA 3.46. Corbes d'assecat d'avellana en gra a diferents temperatures i velocitats. (Influència del factor temperatura)	246
FIGURA 3.47. Corbes d'assecat d'avellana en closca a diferents temperatures i velocitats. (Influència del factor temperatura)	247
FIGURA 3.48. Corbes d'assecat d'avellana en gra a diferents temperatures i velocitats. (Influència del factor velocitat)	248
FIGURA 3.49. Corbes d'assecat d'avellana en closca a diferents temperatures i velocitats. (Influència del factor velocitat)	249
FIGURA 3.50. Corbes de velocitat d'assecat d'avellana en gra i en closca a diferents temperatures, per a la velocitat de 1 m/s	250
FIGURA 3.51. Representació de l'ajust al model de difusió de les corbes d'assecat obtingudes per avellana en gra i en closca a 40°C	253
FIGURA 3.52. Representació de l'ajust al model de Puiggali de les corbes d'assecat obtingudes per avellana en gra i en closca a 40°C	255
FIGURA 3.53. Corbes d'assecat en capa prima de l'avellana en closca, obtingudes a partir de l'equació de Page	259
FIGURA 3.54. Evolució de les condicions de l'aire i humitat de l'avellana durant l'assecat en llit profund a nivell industrial	261
FIGURA 3.55. Validació de l'algoritme de simulació de l'assecat d'avellana en llit profund. Contingut d'humitat de l'avellana <i>Negret</i>	262
FIGURA 3.56. Validació de l'algoritme de simulació de l'assecat d'avellana en llit profund. Condicions de l'aire de sortida	263

FIGURA 3.57. Validació de l'algoritme de simulació de l'assecat d'avellana en llit profund.
Contingut d'humitat de l'avellana *Corrent* 264

ÍNDIX DE TAULES

TAULA 1.1.	Varietats d'avellana conreades a diferents zones de producció	6
TAULA 1.2.	Superfícies i produccions de l'avellaner a Espanya, en 1992	12
TAULA 2.1.	Composició química de l'avellana	105
TAULA 2.2.	Activitat enzimàtica, en Abs/min/mg proteïna	106
TAULA 2.3.	Composició i estabilitat de la fracció lipídica extreta per pressió	106
TAULA 2.4.	Composició quali-quantitativa en àcids grassos	107
TAULA 3.1.	Valors de les constants de Peleg K_1 i K_2	144
TAULA 3.2.	Expressió per grups de les equacions d'humitat d'equilibri de cadascun dels models	154
TAULA 3.3.	Valors dels paràmetres de l'equació de B.E.T. obtinguts per regressió lineal. (Isotermes de desorció)	156
TAULA 3.4.	Valors dels paràmetres de l'equació de B.E.T. obtinguts per regressió lineal. (Isotermes de sorció)	158
TAULA 3.5.	Valors de la humitat de la capa monomolecular, de la superfície específica i de la calor d'adsorció, segons el model de B.E.T. (Isotermes de desorció)	159
TAULA 3.6.	Valors de la humitat de la capa monomolecular, de la superfície específica i de la calor d'adsorció, segons el model de B.E.T. (Isotermes de sorció)	159
TAULA 3.7.	Valors dels paràmetres de l'equació de Caurie obtinguts per regressió lineal. (Isotermes de desorció)	162
TAULA 3.8.	Valors dels paràmetres de l'equació de Caurie obtinguts per regressió lineal. (Isotermes de sorció)	162

TAULA 3.9.	Valors dels paràmetres de l'equació de Chung-Pfost obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de desorció)	164
TAULA 3.10.	Valors dels paràmetres de l'equació de Chung-Pfost obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de sorció)	164
TAULA 3.11.	Valors dels paràmetres de l'equació de G.A.B. obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de desorció)	165
TAULA 3.12.	Valors dels paràmetres de l'equació de G.A.B. obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de sorció)	166
TAULA 3.13.	Valors dels paràmetres de l'equació de Halsey obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de desorció)	168
TAULA 3.14.	Valors dels paràmetres de l'equació de Halsey obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de sorció)	168
TAULA 3.15.	Valors dels paràmetres de l'equació de Henderson obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de desorció)	170
TAULA 3.16.	Valors dels paràmetres de l'equació de Henderson obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de sorció)	170
TAULA 3.17.	Valors dels paràmetres de l'equació de Oswin obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de desorció)	171
TAULA 3.18.	Valors dels paràmetres de l'equació de Oswin obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de sorció)	172
TAULA 3.19.	Valors dels paràmetres de l'equació de Smith obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de desorció)	173
TAULA 3.20.	Valors dels paràmetres de l'equació de Smith obtinguts per regressió no lineal. (Isotermes de sorció)	174
TAULA 3.21.	Valors de R^2 de les equacions de Chung-Pfost, G.A.B., Halsey, Henderson, Oswin i Smith, per a cada experiència	175
TAULA 3.22.	Valors de S.Q.M.R. $\times 10^4$ de les equacions de Chung-Pfost, G.A.B., Halsey, Henderson, Oswin i Smith, per a cada experiència	177
TAULA 3.23.	Valors de F obtinguts en l'anàlisi de la varianza (ANOVA) del contingut d'humitat de l'avellana frigoconservada	188

TAULA 3.24.	Separació de mitges (LSD) segons els factors varietat, temperatura i humitat relativa, del contingut d'humitat de l'avellana frigoconservada	188
TAULA 3.25.	Valors de F obtinguts en l'anàlisi de la variança (ANOVA) de l'índex d'acidesa de l'avellana frigoconservada	195
TAULA 3.26.	Separació de mitges (LSD) segons els factors varietat, temperatura i humitat relativa, de l'índex d'acidesa de l'avellana frigoconservada	195
TAULA 3.27.	Valors de F obtinguts en l'anàlisi de la variança (ANOVA) de l'índex K_{232} de l'avellana frigoconservada	205
TAULA 3.28.	Separació de mitges (LSD) segons els factors varietat, temperatura i humitat relativa, de l'índex K_{232} de l'avellana frigoconservada	205
TAULA 3.29.	Valors de F obtinguts en l'anàlisi de la variança (ANOVA) de l'índex K_{270} de l'avellana frigoconservada	206
TAULA 3.30.	Separació de mitges (LSD) segons els factors varietat, temperatura i humitat relativa, de l'índex K_{270} de l'avellana frigoconservada	206
TAULA 3.31.	Lluminositat (L^*), cromàcia (C^*), to (h^*) i diferències de color total (ΔE^*) per avellana <i>Negret</i> emmagatzemada a diferents condicions de temperatura i humitat relativa	225
TAULA 3.32.	Lluminositat (L^*), cromàcia (C^*), to (h^*) i diferències de color total (ΔE^*) per avellana <i>Pauetet</i> emmagatzemada a diferents condicions de temperatura i humitat relativa	226
TAULA 3.33.	Valors de F obtinguts en l'anàlisi de la variança (ANOVA) de la lluminositat (L^*) i el cromàcia (C^*) de l'avellana frigoconservada	227
TAULA 3.34.	Separació de mitges (LSD) segons els factors temps, temperatura i humitat relativa, de la lluminositat (L^*) i el cromàcia (C^*) de l'avellana frigoconservada	227
TAULA 3.35.	Valors de F obtinguts en l'anàlisi de la variança (ANOVA) del to (h^*) i de la diferència de color (ΔE^*) de l'avellana frigoconservada	228
TAULA 3.36.	Separació de mitges (LSD) segons els factors temps, temperatura i humitat relativa, del to (h^*) i la diferència de color (ΔE^*) de l'avellana frigoconservada	228
TAULA 3.37.	Evolució de l'acceptació organolèptica de l'avellana <i>Negret</i> , <i>Pauetet</i> i <i>Tonda Romana</i> frigoconservada	230

TAULA 3.38.	Resultats del tast de les mostres d'avellana frigoconservades a 0°C i 7°C..	231
TAULA 3.39.	Significació de les diferències d'acceptació i nombre de defectuosos, observats en el tast d'avellana frigoconservada a 0°C i 7°C	233
TAULA 3.40.	Valor mig ponderat de l'acceptació i percentatge de defectuosos de l'avellana frigoconservada, en funció de la varietat, temperatura i humitat relativa	234
TAULA 3.41.	Temps d'assecatge (minuts) de les experiències realitzades per a l'estudi de la influència de les condicions d'assecat sobre la qualitat de l'avellana..	235
TAULA 3.42.	Lluminositat (L*), cromà (C*), to (h*) i diferència de color total (ΔE^*) per avellana <i>Negret</i> i <i>Pauletet</i> assecada a diferents temperatures.....	242
TAULA 3.43.	Valors de la constant cinètica k per a l'avellana assecada, considerant que la diferència de color total (ΔE^*) s'ajusta al model cinètic d'ordre zero ...	243
TAULA 3.44.	Paràmetres de l'equació d'Arrhenius obtinguts de l'ajust de les constants cinètiques de variació de ΔE^* d'ordre zero, per avellana assecada	244
TAULA 3.45.	Valors dels paràmetres de l'equació de difusió per a les corbes d'assecat en capa prima	252
TAULA 3.46.	Valors dels paràmetres de l'equació obtinguda segons el model de Puiggali, per a les corbes d'assecat en capa prima	254
TAULA 3.47.	Valors de les constants k i u de l'equació de Page per a les corbes d'assecat en capa prima	256
TAULA 3.48.	Paràmetres de l'ajust de la constant de Page k a una equació de tipus Arrhenius	257
TAULA 3.49.	Paràmetres de l'ajust de la constant de Page u a l'equació lineal depenent de la temperatura i de la humitat relativa	258
TAULA 3.50.	Valors inicials requerits pel programa de simulació	262

SÍMBOLS I ABREVIATURES

Símbols

A	Àrea, en m^2
a_w	Activitat d'aigua, en tant per un
C	Calor específic a pressió constant, en $kJ/kg \cdot ^\circ C$
D	Coefficient de difusivitat, en m^2/s
D_{ef}	Coefficient de difusivitat efectiva, en m^2/s
d	Diàmetre, en m
E_a	Energia d'activació, en kJ/mol
f	Funció
G	Cabal màssic, en $kg/s \cdot m^2$
HR	Humitat relativa, en %
h_c	Coefficient de transferència de calor per convecció, en $W/m^2 \cdot ^\circ C$
h_{cv}	Coefficient volumètric de transferència de calor per convecció, en $W/m^3 \cdot ^\circ C$
L	Calor latent de vaporització, kJ/kg
l	Distància, en m
M	Pes molecular
n	Nombre de capes
p	Pressió, en Pa
Q_s	Calor de sorció, en kJ
R	Constant dels gasos = $0,0083 \text{ kJ/mol K}$
r	Radi, en m
S	Superfície específica, en m^2/kg matèria seca
s	Contracció, en tant per un
T	Temperatura, en $^\circ C$ o K
t	Temps, en s
V	Volum, en m^3
v	Velocitat, en m/s
W	Pes del sòlid, en kg
w	Contingut d'humitat de l'aire, en kg aigua/ kg aire humit
w_a	Humitat absoluta de l'aire, en kg aigua/ kg aire sec
X	Contingut d'humitat del sòlid sec, en kg aigua/ kg matèria seca
z	Espesor, en m
ε	Porositat, en tant per un
ρ	Densitat, en kg/m^3
ψ	Humitat relativa de l'aire, en tant per un
δ	Diferencial

∂ Derivada
 Δ Increment

a, b, c Constants

K_o Constant de l'equació de Singh

K_1, K_2 Constants de l'equació de Peleg

k, u Constants de l'equació de Page

k_o Factor de freqüència de l'equació d'Arrhenius

Subíndexs

a aire
 e equilibri
 f final
 h humit
 i interfase
 o inicial
 p producte (avellana)
 s saturació
 v vapor d'aigua
 w aigua

Superíndex

o estat de referència

Abreviatures

b.s. Base seca
 b.h. Base humida
 m.s. Matèria seca

1. ANTECEDENTS

1.1. SITUACIÓ DEL SECTOR DE L'AVELLANA

1.1.1. L'avellaner. Característiques generals

L'avellaner és un arbre o arbust que pertany al gènere *Corylus*, dins la família de les Betulàcies. L'espècie més representativa i conreada d'aquest gènere és *Corylus avellana* L., que es troba a tota Europa, al nord d'Àfrica i en zones d'Àsia. Altres espècies d'aquest gènere són: *Corylus colurna* L., que es conrea a Turquia; *Corylus maxima* Mill., que es troba de forma espontània a Orient, Europa Meridional i Rússia; i *Corylus pontica* Koch, conreada a les voreres del mar Negre (Tàsius, 1975).

L'avellaner, a partir d'ara *Corylus avellana* L., s'adapta bé a diferents condicions climàtiques. L'avellaner tolera bé els freds hivernals, però les gelades primaverals de -3°C al començament de la brotació (primers de març - mitjans d'abril) poden ser perilloses. Tampoc suporta les calors extremes en ambients secs; temperatures superiors a 35°C associades a una baixa humitat relativa, poden provocar danys en les fulles (Tous *et al.*, 1987). Aquesta espècie té una polinització anemòfila, per la qual cosa els vents suaus durant l'època de floració (gener-febrer) l'afavoreixen; contràriament, les boires en aquest període poden comprometre la producció a causa de la predisposició que té a les enfermetats produïdes per fongs com *Botrytis*, *Gloesporium*, *Monilia* i *Bacteriosis* (Cartageno, 1992).

L'avellaner té unes necessitats d'aigua importants, principalment dins el període de maig a juliol, ja que en aquesta època té lloc la fecundació, la inducció floral i el creixement del gra (Tous, 1991). A Turquia, Itàlia, Estats Units i França, l'avellaner es localitza en zones amb pluviometries que oscilen entre 800 i 1.300 mm anuals, on l'aigua no és un factor limitant per a la producció. A Espanya, concretament a Tarragona, l'avellaner es conrea sota un important dèficit hídric -entre 450 i 500 mm- i temperatures altes a l'estiu; això fa que el reg sigui una pràctica indispensable. El sistema de reg localitzat (goteig, microaspersió, etc.) és el més estès -un 80% de les plantacions en regadiu de Tarragona disposen de sistemes de reg localitzat- encara que també s'empra el sistema de reg "a peu". L'avellaner presenta una tolerància molt baixa a la salinitat, tant de l'aigua de reg com del sòl (Girona, 1987).

Aquest conreu s'adapta a diferents tipus de sòl encara que existeixen diferències entre varietats. En general, són preferibles els terrenys amb profunditats superiors a 50 cm, fèrtils, de textura lleugera o franca, amb pH de 6 a 7,5 i amb continguts de pedra calcària activa inferiors al 8% -per a evitar els problemes de clorosi-. L'avellaner es desenvolupa bé en un sòl argilós sempre que tingui una estructura adequada, mentre que no tolera els terrenys molt compactes ja que li provoquen asfíxia radicular (Tous *et al.*, 1987; Tous, 1991). En la zona del Camp de Tarragona predominen els terrenys calcàris, més aviat compactes i de pH alcalí, apareixent sovint problemes de clorosi (Tàsias, 1976).

El sistema de plantació en els països tradicionals de conreu de l'avellaner -Turquia, Itàlia i Espanya- és l'anomenat "en mata" amb quatre o més peus per arbre, d'acord amb la tendència natural de creixement arbustiú de l'espècie. Tanmateix, el sistema més emprat en les noves plantacions d'Itàlia, França i Estats Units és la plantació en un únic peu, que facilita el control de rebrots, la poda anual i la recollida mecanitzada del fruit. Actualment, s'estan estudiant altres formes de conducció d'aquesta espècie, com són els sistemes "ypsilón" i "bardissa", que permeten augmentar la densitat de plantació i obtenir una major producció en els primers anys d'instal·lació (Tous, 1991; Me i Radicati, 1993).

La recol·lecció de l'avellana, que té lloc en els mesos de setembre i octubre, es pot fer pel sistema tradicional o bé de forma mecanitzada. A Catalunya encara es dona la recol·lecció tradicional -que es fa manualment per escombrada recollint el fruit caigut a terra- ja que predominen les explotacions de caràcter familiar, és a dir, de petita dimensió i alta parcel·lació; tanmateix, actualment el sistema més emprat és la recol·lecció mecanitzada, amb màquines recollidores-netejadores (Tous *et al.*, 1987).

Quant a les plagues que afecten a l'avellaner, cal destacar l'àcar dels borrons o "badoc" (*Phytoptus avellanae*, Nal) i el "diabló" (*Balaninus nucum*, L.) que destrueix el gra després d'haver perforat la closca de l'avellana (Tous *et al.*, 1987).

L'avellaner és una espècie autoincompatible, existint fenòmens d'interincompatibilitat varietal. L'existència de polinitzadors en les plantacions d'avellaners és important, ja que s'ha demostrat que la manca d'aquests pot donar lloc a baixes produccions, alternància de collites, etc.. Es recomana utilitzar com a mínim dues varietats polinitzadores en un percentatge que varia entre el 10 i 15 % de la superfície de plantació (Tous, 1991).

L'elecció varietal és un aspecte important que pot condicionar l'èxit o el fracàs d'una plantació. L'avellaner és una espècie amb una gran diversitat genètica. La selecció de cultivars s'ha anat fent a través dels anys d'una forma natural o pel propi agricultor, existint actualment unes varietats o varietats-població que constitueixen la base de les plantacions de les diferents àrees de conreu (Tous *et al.*, 1987). En la taula 1.1 apareixen les principals varietats conreades a diferents zones de producció; aquestes varietats han estat estudiades en el Centre Agropecuari de *Mas Bové* (C.A.M.B.) de Reus, a Tarragona.

A nivell mundial es duen a terme diferents programes de millora genètica, fent-se estudis sobre la intersterilitat de l'avellaner de cara a una millor elecció dels polinitzadors. També es cerquen noves varietats que siguin resistents a les malalties, així com varietats que reuneixin les qualitats desitjades per la indústria (Manzo, 1984).

Si bé fins ara la millora genètica ha estat encaminada a obtenir un producte de qualitat per a la indústria de transformació, actualment han adquirit una major importància aspectes com la resistència a condicions adverses del medi o climàtiques. Els programes de millora genètica que s'estan realitzant en varis països tenen com a objectiu obtenir, mitjançant creuaments i hibridacions -inclús amb altres espècies del gènere *Corylus*-, varietats que s'adaptin a les diferents condicions de conreu i en particular als climes freds (Me i Radicati, 1993).

A Itàlia s'han fet estudis sobre les característiques fenològiques i productives de les varietats italianes *Tonda Gentile delle Langue*, *Tonda Romana*, *San Giovanni* i *Camponica*, així com de les noves varietats que es conreen (Ponchia i Ferroli, 1988; Alberghina, 1992). Als Estats Units, l'Oregon State University segueix línies d'investigació sobre la producció i propagació de fruits secs, i la millora i selecció de l'avellaner (Dolcet, 1987). A Espanya, l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries segueix les següents línies de treball en el departament d'Arboricultura Mediterrània del Centre de *Mas Bové* de Reus: selecció i millora genètica de l'avellaner, tecnologia de la propagació i del conreu de l'avellaner, i caracterització de la qualitat de l'avellana. A la Universitat d'Oviedo també es fan estudis sobre l'avellaner, seguint les següents línies de treball: cultiu in vitro i competència morfològica de l'avellaner (base de dades CSIC, 1994).

TAULA 1.1
VARIETATS D'AVELLANA CONREADES A DIFERENTS ZONES DE PRODUCCIÓ

VARIETATS DE TARRAGONA (Constituïxen la base de la producció espanyola)	<i>Negret, Pauetet, Ribet, Gironell, Culplà, Grifoll, Morell, Trenet.</i>
VARIETATS ORIGINÀRIES D'ALTRES ZONES D'ESPANYA:	
Girona	<i>Del País.</i>
País Vasc	<i>Común de Alava.</i>
Castelló	<i>Segorbe.</i>
Astúries	<i>Amandi, Grande, Espinaredo, Quirós.</i>
VARIETATS DE TURQUIA	<i>Tomboul, Imperial de Trebizonda, Kalin Kara, Karidaty, Incekara, Badem, Pallaz, Sivri.</i>
VARIETATS D'ITÀLIA	<i>Tonda Gentile delle Langue, Martorella, Tonda di Giffoni, Tonda Romana, Nocchione, Tonda bianca, San Giovanni.</i>
VARIETATS D'ESTATS UNITS	<i>Barcelona, Butler, Coxford, Ennis, Daviana, Royal, Jem-5, Lansig.</i>
VARIETAT DE GRÈCIA	<i>Extra Ghiagli.</i>
VARIETAT DE FRANÇA	<i>Fertile de Coutard.</i>

Font: C.A.M.B., 1983

1.1.2. Situació del mercat de l'avellana

1.1.2.1. Situació mundial

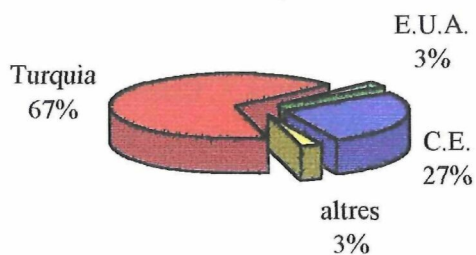
La producció mundial d'avellana en closca és de 650.000 t de mitjana anual. Turquia és el primer productor amb unes 500.000 t, seguit per la Comunitat Europea (C.E.) i els Estats Units d'Amèrica (E.U.A.). Altres països com Bulgària, Iugoslàvia i Rússia també són productors d'avellana però en quantitats més petites. (Figura 1.1).

Turquia, amb un 70% de la producció mundial, manté un clar domini del mercat de l'avellana. Les plantacions turques es localitzen principalment en zones pròximes al mar Negre. La zona tradicional de conreu es situa a les regions muntanyoses del nord-est del país -Trabzon, Giresun, Ordu i Samsun-. Les plantacions més recents es troben, però, a regions més a l'oest de les anteriors -Akçakoa, Bulu i Zonguldak-, ocupant més de 100.000 ha (Ayfer, 1990). A Turquia, les condicions en que es conrea l'avellaner són òptimes: sòls adequats, temperatures suaus i plujes constants (Pujol, 1982).

Els Estats Units són el quart país productor d'avellana, darrera de Turquia, Itàlia i Espanya, amb unes 20.000 t d'avellana en closca per any. El 98% de la producció es dona a l'estat d'Oregon mentre que la resta prové de l'estat de Washington. Les plantacions es localitzen quasi en la seva totalitat a la vall de Villamette (Oregon), on el 82% del conreu correspon a la varietat *Barcelona* (Mehlenbacher i Miller, 1989).

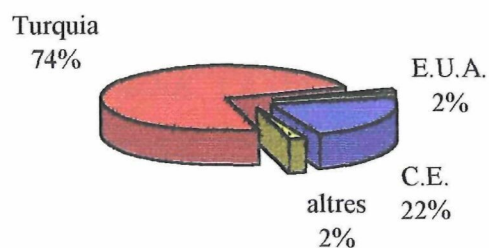
En els darrers deu anys, l'increment mundial de la producció d'avellana ha estat del 35% mentre que la demanda ha restat pràcticament estacionària, donant-se un excés d'oferta. Turquia controla prop del 75% de les 350.000 t d'avellana en closca que anualment s'exporta a nivell mundial; els altres països productors no poden competir amb una oferta turca caracteritzada pel seu baix preu. El 64% del producte exportat es absorbit pels països europeus (Bassi i Pellegrino, 1993). Europa Occidental constitueix la més important àrea d'importació de fruita seca del món, destacant dins d'aquesta àrea els països de la Comunitat Europea on el consum més important d'avellana s'ha donat des de fa anys a l'antiga República Federal d'Alemanya. Altres països d'Europa com Àustria, Suïssa, Finlàndia, Suècia i Noruega, constitueixen també un important mercat per la fruita seca (Tàsias, 1984).

FIGURA 1.1
DISTRIBUCIÓ DE LA PRODUCCIÓ MUNDIAL D'AVELLANA



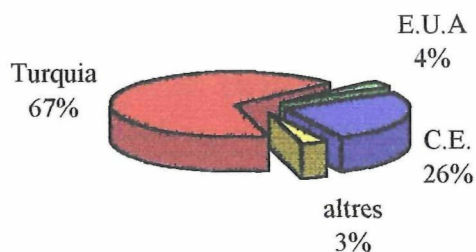
Any 1988

Producció mundial: 596.278 t



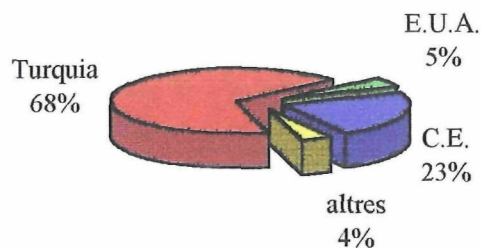
Any 1989

Producció mundial: 743.023 t



Any 1990

Producció mundial: 554.945 t



Any 1991

Producció mundial: 483.353 t

Font: F.A.O., 1990 i 1991

1.1.2.2. Situació a la Comunitat Europea

La Comunitat Europea (C.E.) té una producció mitja anual de 150.000 t d'avellana en closca, essent els principals països productors Itàlia i Espanya (Figura 1.2).