

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Facultad de Agronomía



SEMINARIO INTERNACIONAL

“Frutos de Nuez”

(Nogal y Castaño)



ORGANIZA



DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

PATROCINAN



COLEGIO DE INGENIEROS
AGRONOMOS DE ÑUBLE



FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

Chillán, 12 y 13 de Abril de 1999.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Facultad de Agronomía

Departamento de Producción Vegetal

SEMINARIO INTERNACIONAL

"Frutos de Nuez"

(Castaño y Nogal)

12 y 13 de Abril de 1999.

ORGANIZA

Departamento de Producción Vegetal
Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción

PATROCINAN

Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble

Fundación para la Innovación Agraria
Ministerio de Agricultura

© Chillán, Abril de 1999.

COORDINADOR

JEAN PAUL JOUBLAN

ORGANIZACIÓN

GONZALO CERDA MILLAS

IMPRESIÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
CHILLÁN

DIRIGIR CORRESPONDENCIA A:

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL
FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
AV. VICENTE MÉNDEZ 595-CASILLA 537
CHILLÁN - CHILE

EXPOSITORES

ERIC GERMAIN

Directeur de recherche (Nogal)
Unité de Recherches sur les Espèces
Frutière et la Vigne
INRA – Bordeaux
FRANCIA

GEORGES SALESSES

Directeur de recherche (Castaño)
Directeur del Unité de Recherches sur les Espèces
Frutière et la Vigne
INRA – Bordeaux
FRANCIA

GAMALIER LEMUS

Ingeniero Agrónomo M. Sc.
CRI La Platina – Santiago
CHILE

PEDRO MELIN

Departamento de Procesos
Facultad de Ingeniería Agrícola
Universidad de Concepción – Chillán
CHILE

JEAN PAUL JOUBLAN

Ingeniero Agrónomo
Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción – Chillán
CHILE

INDICE

➤ Mercado y Perspectivas del Nogal y Castaño en Chile y la VIII región (J. P. Joublan).	1
➤ Producción de Castaña en Francia y en el mundo(G. Salesses).	31
➤ Evolución del Cultivo del Castaño (G. Salesses)	45
➤ Material Genético, Polinizadores y Propagación (G. Salesses)	55
➤ Procesamiento Industrial del Castaño (P. Melín)	65
➤ Perspectivas del Nogal en Europa y Francia (E. Germain)	95
➤ Manejo del Nogal en Chile (G. Lemus)	111
➤ Manejo del Nogal en Francia (E. Germain)	127
➤ Cosecha Tecnificada de la Nuez (G. Lemus)	143
➤ ANEXO	157

MERCADO Y PERSPECTIVA DEL NOGAL Y CASTAÑO EN CHILE Y VIII REGION

JEAN PAUL JOUBLAN
Ingeniero Agrónomo
Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción – Chillán
CHILE

I.- Situación Actual del Nogal (*Juglans regia*)

A pesar de la orientación claramente exportadora de este rubro, su desarrollo ha sido bastante más lento que el de la mayoría de las otras especies frutales que se cultivan en el país.

En materia de producción, las estadísticas disponibles revelan una cierta tendencia al aumento, lo que se explica por cambios en la superficie y también en forma bastante significativa por la incorporación de tecnología en los huertos, lo que ha permitido obtener una productividad sustancialmente mayor.

En cuanto a la distribución de esta especie se sabe que presenta una alta concentración en la Zona Central del país por presentar ésta el ecosistema más adecuado para la producción.

Cuadro 1
Distribución por regiones de nogales

País, Región y Provincia	SUPERFICIE CON FRUTALES EN PLANTACIÓN COMPACTA O INFINDUSTRIAL (Hectáreas)				
	Superficie total	En Formación		En Producción	
		Informantes	Superficie	Informantes	Superficie
III Región de Atacama	11,8	5	1,7	15	10,1
<i>Copiapó</i>	0,1	1	0,1	0	0,0
IV Región Coquimbo	537,9	110	158,7	311	379,2
<i>Limarí</i>	252,1	26	84,4	129	167,7
<i>Choapa</i>	227,8	77	69,1	165	158,7
V Región Valparaíso	1.666,2	150	497,9	413	1.168,3
<i>Petorca</i>	207,5	10	25,6	50	181,9
<i>Los Andes</i>	823,1	42	228,2	155	594,9
<i>Sn. Felipe</i>	475,8	71	146,3	162	329,5
<i>Quillota</i>	124,2	17	73,2	25	51,0
VI Región del Libertador Gral.	1.470,9	48	377,9	157	1.093,0

Bdo. O' Higgins					
<i>Cachapoal</i>	1.455,8	41	372,6	133	1.083,2
VII Región del Maule	79,8	15	34,1	19	45,7
<i>Talca</i>	59,7	11	29,8	8	29,9
VIII Región del Bio-bío	19,7	19	10,7	34	9,0
<i>Nuble</i>	10,7	6	5,9	15	4,8
<i>Bio-bío</i>	7,0	9	3,1	16	3,9
<i>Concepción</i>	1,8	3	1,6	2	0,2
<i>Arauco</i>	0,2	1	0,1	1	0,1
IX Región de la Araucanía	21,6	4	7,5	30	14,1
Región Metropolitana	3.671,1	151	717,4	417	2.953,7
<i>Santiago</i>	131,1	8	17,0	40	114,1
<i>Chacabuco</i>	140,6	10	27,5	25	113,1
<i>Cordillera</i>	692,8	20	133,8	86	559,0
<i>Maipo</i>	1.965,9	60	271,5	169	1.694,4
<i>Melipilla</i>	298,5	24	108,1	34	190,4
<i>Talagante</i>	442,2	29	159,5	63	282,7
Total País**	7.574,7	506	1.809,5	1399	5.765,2

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario .1997 (*) = Resultados Preliminares. (**) = Total Nacional

La Región Metropolitana es la que concentra la mayor cantidad de nogales del país con un 48,5% de la zona total censada. De esta región la Provincia del Maipo alcanza a las 1.964,4 hectáreas lo que equivale al 29% de la superficie total.

La V Región con un total de 1.666,2 hectáreas lo que equivale a un 22% del total nacional de nocedales censados. En tercer lugar se ubica la VI Región que cuenta con una superficie de 1.470,9 hectáreas de nogales tanto en producción, como en forración.

1.- Situación Mundial

La producción mundial de nueces alcanzó en 1997 las 1.081.000 toneladas métricas, habiéndose incrementado 170.000 toneladas métricas respecto del período 1989-1990. Los países productores se enumeran en el Cuadro 2.

Asia es el mayor continente productor de nueces con 501.000 TM en 1997, aunque esta producción es obtenida en conjunto por varios países entre los que destaca China, Turquía e Irán, cuya producción conjunta alcanza a un 41% de la producción total mundial de nueces en 1997.

Estados Unidos es el único productor de Norte y Centro América acaparando en 1997 un 19% del total de la producción mundial de este fruto.

En Sud América participan como productores relevantes Chile, Argentina y Brasil, siendo Chile el mayor productor de los tres países aumentando la producción en 5.000 TM entre 1991 y 1997.

Los países europeos en su conjunto es de un 30% con respecto a la producción total mundial.

Según un estudio realizado en 1990 por la Universidad de Chile, titulado Nogales: Situación Actual y Perspectivas, indica que los principales países importadores son: Alemania, Canadá, Reino Unido, Japón, Holanda, Austria y Australia.

El comercio de nueces de nogal se efectúa mayoritariamente con el producto con cáscara, pero hay compradores que requieren las nueces peladas y presentadas en mitades (mariposas), como es el caso de Japón, Canadá, Australia y Reino Unido.

Cuadro 2

Países productores de nueces y su producción expresada en Toneladas Métricas*

Continentes, país	1989-1991	1995	1996	1997
Mundo	917	1.066	1.093	1.081
<i>Africa</i>	2	3	3	3
<i>N. y C. América</i>	225	231	207	227
Estados Unidos	216	212	189	209
<i>Sud América</i>	19	22	25	25
Argentina	8	9	9	9
Brasil	3	4	4	4
Chile	8	10	13	13
<i>Asia</i>	379	516	526	501
China	154	231	238	240
Irán	61	119	113	89
Turquía	117	110	115	115
<i>Europa</i>	199	294	331	324
Bulgaria	27	7	14	14
Francia	22	22	22	23
Grecia	23	21	21	20
Rumania	23	23	36	33
Yugoslavia	32	18	25	25

Fuente: Anuario de Producción FAO 1997. (*)= valores expresado en en 1.000 TM.

2.- Exportaciones chilenas

Las exportaciones de nueces en Chile se dividen en dos clases, con cáscara y sin cáscara.

Volúmenes transados y valoración FOB de nueces con cáscara frescas o secas

En el continente americano los mayores importadores son Brasil y Argentina. De ellos Brasil es el mayor importador con volúmenes que bordean o sobrepasan algunos años los 2.000.000 de Kn aunque estos varían año tras año pero se mantienen cercanos a éste valor.

Como potencial país a futuro podría considerarse a Perú, país que ha mantenido sus importaciones en forma constante desde 1990, alcanzando su mayor volumen el año 1995 con 74.040 Kn de nuez con cáscara.

Ecuador también se cuenta entre los países potencialmente relevantes ya que sus importaciones de producto alcanzan su máximo volumen el año 1997 con 129.480 Kn.

Cuadro3

Embarques por país de destino de nueces de nogal con cáscara. Acumulado por año, expresado en cantidad (KN/año)

Ítem/país	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
Angola	-	-	-	4.000	-	-	-	-	-
Venezuela	4.000	5.000	900	-	-	21.175	56.680	40.275	10.000
Colombia	-	-	-	-	1.000	3	1.000	1.000	250
Nicaragua	-	-	-	-	3.000	-	-	-	-
Ecuador	134.000	60.000	1.250	66.304	31.800	55.000	21.750	129.480	53.929
Perú	9.640	19.968	36.400	54.650	26.010	74.040	52.800	35.150	45.633
Brasil	2.979.440	2.413.225	1.315.850	1.819.166	1.672.290	2.294.775	1.562.999	2.226.456	1.571.926
Bolivia	150	250	718	1.222	-	4.825	10.801	670	875
Paraguay	-	-	-	5.000	1.050	-	356	-	2.000
Uruguay	121.000	159.350	174.000	182.125	142.140	125.000	163.000	142.575	109.960
Argentina	536.050	1.335.425	1.165.075	1.155.064	1.226.850	691.150	830.150	869.321	520.380
Canadá	-	-	-	9.988	-	-	-	-	-
Terr. Británico en América	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Portugal	339.000	276.450	379.700	285.000	310.700	299.000	149.325	-	93.000
R.F.	1.252.250	1.073.900	643.300	923.950	401.750	-	-	-	-

Seminario Internacional "Frutos de Nuez" (Castaño y Nogal)

Alemania									
R.D. Alemania	-	-	-	-	256.425	-	-	-	-
Italia	578.828	926.825	262.600	324.625	461.500	18.575	26.500	29.500	109.250
Francia	-	20.000	-	-	-	-	-	-	-
Reino Unido	-	-	10.000	-	-	-	-	-	-
Holanda	819.825	769.725	390.000	63.625	29.350	30.675	-	-	-
España	70.000	2.000	-	10.000	10.000	-	-	-	10.000
Alemania	-	-	-	-	-	331.916	245.000	241.900	56.250
TOTAL	6.844.183	7.082.118	4.379.793	4.904.719	4.573.865	3.944.134	3.120.361	3.716.327	2.583.456

Fuente: Banco Central de Chile. (*) = Hasta octubre de 1998.

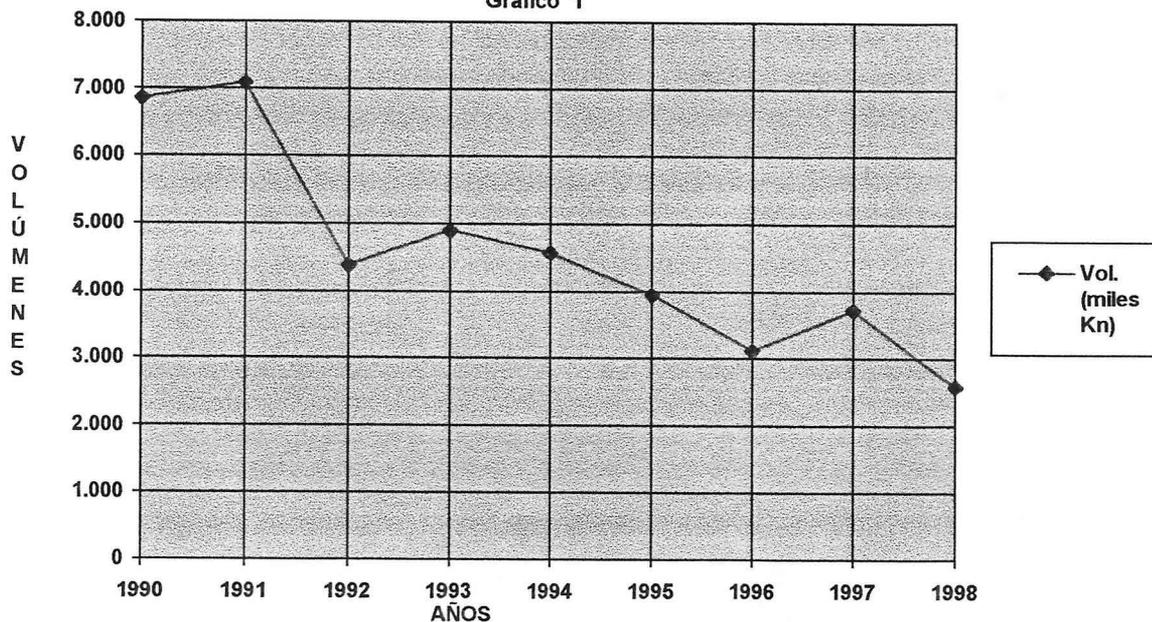
Cuadro 4

Embarques por país de destino de nueces de nogal con cáscara. Acumulado por año, en valor FOB (miles de US\$)

Ítem/país	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
Brasil	5.819	5.623	3.400	4.085	3.816	6.515	5.120	3.761	3.400
Argentina	1.076	3.252	3.058	2.580	2.906	1.945	2.522	1.260	3.058
Portugal	628	607	982	620	647	731	415	201	982
Italia	1.053	1.902	641	688	1.001	48	77	238	641

Fuente: Banco Central de Chile. Hasta octubre de 1998.

Gráfico 1



Fuente: Banco Central de Chile

Empresas exportadoras de nueces con cáscara fresca o seca

Cuadro 5

Volumen de nueces con cáscara, por empresa entre 1991 y 1998 (en Kn)

Ítem/país	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
A.C Com. Exp.	249.000	181.000	151.800	127.250	195.050	150.000		101.000
Agroprodex	-	-	11.904	39.840	-	115.456	57.555	42.889
Agric. Tres Erres	-	-	-	-	-	1.000	4.500	3.000
Com. El Crisol	-	-	-	24.000	2.000	39.500	153.000	44.000
Com. Y Desh. Graneros	185.000	441.519	470.930	378.104	326.725	246.466	139.750	118.750
Exportadora Anakena	-	-	90.000	350.675	424.950	540.973	515.000	309.675
Exportado. Chiquita	354.850	387.000	570.400	444.980	231.000	218.750	265.000	205.625
Exp. e Imp. Sur Trade			2.000	12.454	17.775	11.385	7.250	6.250
Frutexsa	1.000	-	-	-	-	-	139.250	60.166
Hojas-export	20.000	58.375	149.525	104.500	60.600	134	77.000	121.375
Intern. Agrícola	479.975	533.150	359.650	133.450	69.475	82.375	67.600	22.400
ISAF y Cia	479.500	420.000	203.825	320.750	328.275	191.250	209.000	72.500
Lafrut Exp. Agrop.	120.000	39.825	17.850	60.000	50.100	73.325	48.575	41.725
Mercofrut	167.200	-	119.571	105.875	35.000	18.000	41.236	221.000
Novel Fruta	-	-	-	-	-	63.500	116.700	117.250
Pacific Nut	-	-	136.200	148.000	170.375	92.000	493.500	330.490
Pérez Gómez Enrique	1.225.500	667.500	953.300	1.068.650	880.153	706.200	613.041	596.780
Rodríguez Cortés Pamela	518	7.618	15.788	19.610	48.865	7	14.320	16.383
Transargen	20.000	-	4.000	8.000	-	-	63.500	5.000
Valbifrut	-	-	-	-	22.000	79.275	0	102.500
Valvalle	130.000	100.000	37.125	-	258.300	143.000	117.900	129.250
TOTAL	7.082.118	4.379.793	4.904.719	4.573.865	3.944.134	3.120.361	3.716.327	2.583.456

Fuente: Base de Datos de Pro-Chile. (*) = No hay información sobre 1990. (**) = Hasta octubre de 1998

Valores FOB mensuales de nueces con cáscara fresca o seca

Cuadro 6

Valores FOB mensuales de nueces con cáscara frescas o secas (en US\$)

Meses	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998**
Enero	0	2.122	53.351	0	0	6.262	2.636	180.481
Febrero	0	0	5.578	35.936	0	0	0	0
Marzo	0	0	349	2.017	0	12.400	146.639	47.583
Abril	53.209	17.040	90.170	52.591	21.580	111	0	14.335

Seminario Internacional "Frutos de Nuez" (Castaño y Nogal)

Mayo	423.865	236.353	251.596	469.866	344.607	291.481	146.688	149.660
Junio	1.877.542	923.763	624.129	1.029.859	1.014.047	311.448	224.539	338.149
Julio	4.755.145	2.116.352	2.103.116	2.220.060	2.077.801	1.221.607	852.419	698.803
Agosto	3.021.607	2.139.965	2.424.064	1.905.148	2.120.080	1.571.051	895.618	1.311.513
Septiembre	2.200.886	1.681.367	1.825.937	2.168.925	2.201.315	2.806.957	1.709.798	1.961.796
Octubre	2.144.950	1.623.478	1.451.269	1.755.298	1.988.390	1.987.361	2.469.199	1.407.388
Noviembre	950.012	1.737.147	1.577.888	697.895	980.973	1.357.602	2.242.269	0
Diciembre	532.575	715.661	536.909	146.549	154.999	191.552	799.424	0
TOTAL	15.959.794	11.193.253	10.944.356	10.484.144	10.903.794	9.747.834	9.342.541	6.109.713

Fuente: Base de Datos de Pro-Chile. (*)= No hay datos de 1990. (**)= Hasta octubre de 1998.

Los meses de mayor transacción de nueces con cáscara son julio, agosto y septiembre, pero en general esta mayor salida del producto se extiende desde abril hasta diciembre. La mayor demanda en estas épocas corresponden al período invernal del continente sud americano y europeo ya que las nueces se utilizan como una fuente calórica para el organismo humano en estas épocas. Se observa además un descenso de las transacciones realizadas a través de los años 1990 y 1998, es decir, hay una menor salida del producto con cáscara al mercado externo, lo que puede observarse más detalladamente en el ítem de volúmenes transados por país de destino, donde se aprecia una baja en las exportaciones de éste producto, la causa por la que ocurre este fenómeno es que hoy en día la tecnología permite mantener por un mayor período la vida post-cosecha de los frutos y en el caso de la nuez evitar su enranciamiento al enviarla sin cáscara, lo que le otorga un mayor valor de transacción.

Precios promedio de nueces con cáscara fresca o seca

En 1998, hasta octubre de ese año se registró un precio promedio de 2.37 US\$/Kn. En general los precios promedios de nueces con cáscara son bastante bajos y se proyecta que seguirán bajando debido a que se está prefiriendo la nuez sin cáscara

Cuadro 7
Precios FOB promedio de las exportaciones de nueces con cáscara fresca o seca
(US\$/Kn)

AÑOS	VALORES FOB (MILES DE US\$)	VOLUMEN (KN)	VALOR PROMEDIO FOB (US\$/KN)
1990	12.958	6.844	1.90
1991	15.994	7.082	2.26
1992	11.127	4.380	2.54
1993	10.982	4.905	2.22
1994	10.363	4.574	2.66
1995	10.850	3.944	2.75
1996	9.683	3.120	3.10
1997	9.347	3.716	2.51
1998*	6.110	2.583	2.37

Fuente: Elaborado en base a datos obtenidos del Banco Central de Chile. (*) = Hasta octubre de 1998

Volúmenes transados y valoración FOB de nueces de nogal sin cáscara

En cuanto al porcentaje del total exportado por Chile de nueces sin cáscara, Brasil importa un 40% y Argentina un 32%.

Bélgica, Reino Unido, Holanda y España realizan importaciones esporádicas. El resto de los países, en tanto, han realizado importaciones constantes de nueces sin cáscara a través del período 1990-1997, se debe destacar que Suiza y Alemania han incrementado sus importaciones debido principalmente a un mejoramiento de la calidad del producto. Lo mismo comienza a ocurrir en otros países de ese continente.

En general se puede acotar que los volúmenes totales exportados año a año han presentado un alza a través de los últimos 6 años, llegando a 1.912.419 kilos netos en 1997.

Cuadro 8
Embarques por país de destino de nueces sin cáscara. Acumulado año, expresado en KN.

Ítem/país	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
Venezuela	-	31	1.000	18.000	5.000	17.764	19.350	14.740	-
Colombia	3.810	1.500	2.560	-	2.070	10.052	1.500	1.346	1.910
Paraguay	-	-	-	9.454	8.420	11.830	13.271	22.090	12.104
Uruguay	20.500	16.500	20.500	58.030	48.410	46.190	59.981	54.500	44.950
Argentina	48.740	164.114	238.218	469.785	521.063	330.433	545.703	617.452	414.410
Portugal	21.536	80.656	122.500	161.000	210.576	140.932	125.580	102.620	119.928
Italia	77.770	119.720	101.060	126.764	124.464	61.932	99.560	32.292	35.400
Suiza	6.750	9.000	6.924	27.250	46.000	66.500	127.186	188.640	138.080

Holanda	15.000	9.500	20.000	39.050	20.980	19.360	10.000	-	-
Alemania	-	-	-	-	-	91.248	151.893	116.860	195.160
TOTAL	513.256	640.340	728.941	1.242.065	1.515.329	1.525.857	1.909.982	1.912.419	1.568.826

Fuente: Banco Central de Chile. (*) = Hasta octubre de 1998

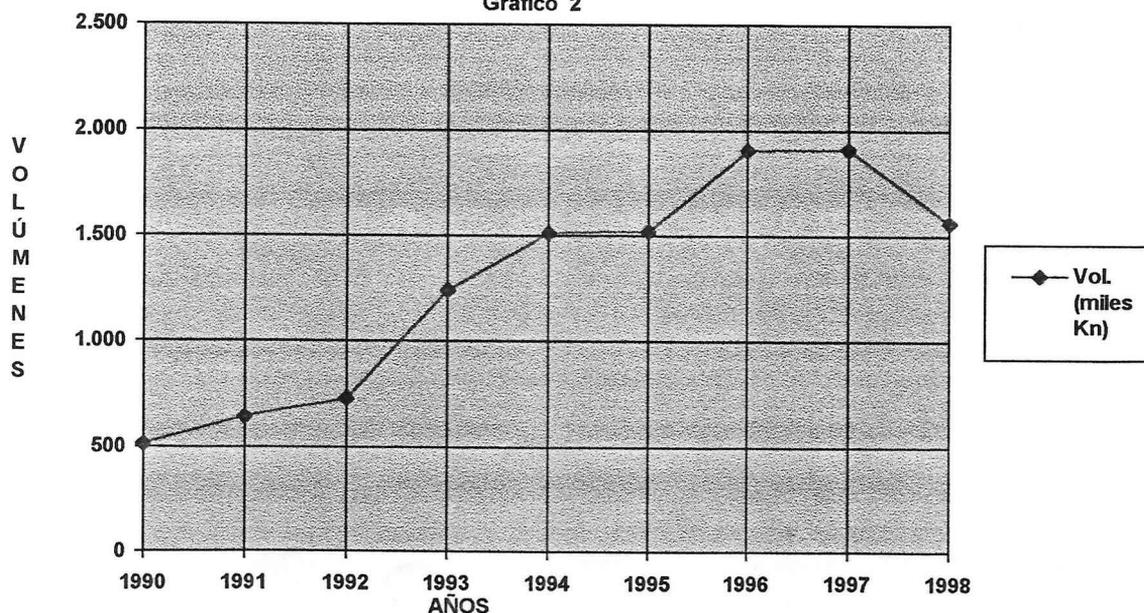
Cuadro 9

Embarques por país de destino de nueces sin cáscara. Acumulado año, expresado en valor FOB (en miles de US\$).

Ítem/país	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
Brasil	1.489	1.506	998	1.531	2.694	5.164	5.867	5.575	4.200
Uruguay	88	102	115	352	285	336	464	406	296
Argentina	250	1.067	1.661	2.987	3.179	2.354	4.161	4.462	2.867
Portugal	130	553	913	1.103	1.404	1.058	957	760	775
Italia	446	777	770	746	-	472	865	280	283
Suiza	47	63	57	201	386	533	1.002	1.472	1.056
Holanda	90	66	162	130	138	155	94	-	-
Alemania	-	-	-	-	-	807	1.480	1.165	1.740
TOTAL	2.660	4.211	5.174	7.798	9.846	11.241	15.352	14.448	11.479

Fuente: Banco Central de Chile. (*) = Hasta octubre de 1998. N.R. = No Registrado

Gráfico 2



Fuente: Banco Central de Chile

Empresas exportadoras de nueces sin cáscara frescas o secas**Cuadro 10****Volumen exportado de nueces sin cáscara, por empresa entre 1991 y 1998 (en Kn).**

ÍTEM	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
A.C Comercial Export.	7.000	7.000	14.000	28.172	4.820	7.360	-	7.000
Agroprodex	-	-	1.900	1.425	-	2.472	5.000	18.700
Agric. Tres Erres	-	3.000	6.000	1.050	100	1.250	4.150	5.500
Agric. Ranch- o-frut	-	-	60	-	-	-	2.996	1.940
Andesur	-	6.800	9.000	14.690	9.968	-	26.640	28.080
Antumalal	-	-	500	2.250	4.500	-	4.350	1.800
Comercia. C y P	48.000	37.000	52.150	49.250	-	86.580	32.990	8.400
Comercia.El Crisol	-	-	-	12.000	6.700	27.000	28.900	4.420
Com. y Desh. Graneros	1.050	77.416	47.154	97.026	-	99.089	56.989	34.200
Exp. Anakena	-	-	13.632	59.028	-	227.274	333.180	334.180
Export. Atlas	2.000	12.700	17.000	5.500	11.500	175	2.000	-
Exp. Chiquita	-	-	-	7.000	-	-	3.870	4.000
Exp. e Imp. Sur Trade	-	450	300	2.331	5.857	4.665	2.715	1.800
Frutexsa	-	-	-	6.500	18.616	43.692	135.455	90.340
Gallardo F.S.A.C Jorge	12.660	2.850	30.350	10.250	14.400	27.000	1.500	1.500
H.L Comercial Exp. e Imp.	24.500	18.000	17.000	46.600	-	58.600	50.240	500
Hojas Export.	-	1.500	18.500	47.000	-	178.120	106.850	153.795
ISAF y Cia	57.000	69.500	40.364	49.734	-	113.000	91.240	41.600
Los Litres Internat.	-	-	21.776	142.500	6.000	76.628	-	-
Mercofrut	10.000	-	12.780	59.436	18.982	45.000	20.978	56.560
Novelfruta	-	1.500	30.500	31.880	-	40.870	40.780	13.750
Pacific Nut Company	-	35.032	172.640	205.910	-	274.080	240.560	147.110
Pérez Gómez Enrique	90.510	88.831	202.728	181.205	-	155.779	241.790	187.000
Soc. Agrícola y Comercial Los Litres	108.660	127.016	160.168	113.520	233.800	28.500	-	-
Soc. Agroind. Villa	-	-	-	10.000	22.559	15.193	24.750	8.000
Valbifrut	24.020	10.000	30.000	30.000	-	117.380	180.500	146.400
Valdemosa	19.380	7.000	5.000	8.500	9.500	13.000	2.000	-
Valvalle	-	23.000	-	-	14.550	14.000	5.500	39.300
TOTAL	640.340	728.941	1.242.065	1.515.329	1.525.857	1.909.982	1.912.419	1.568.826

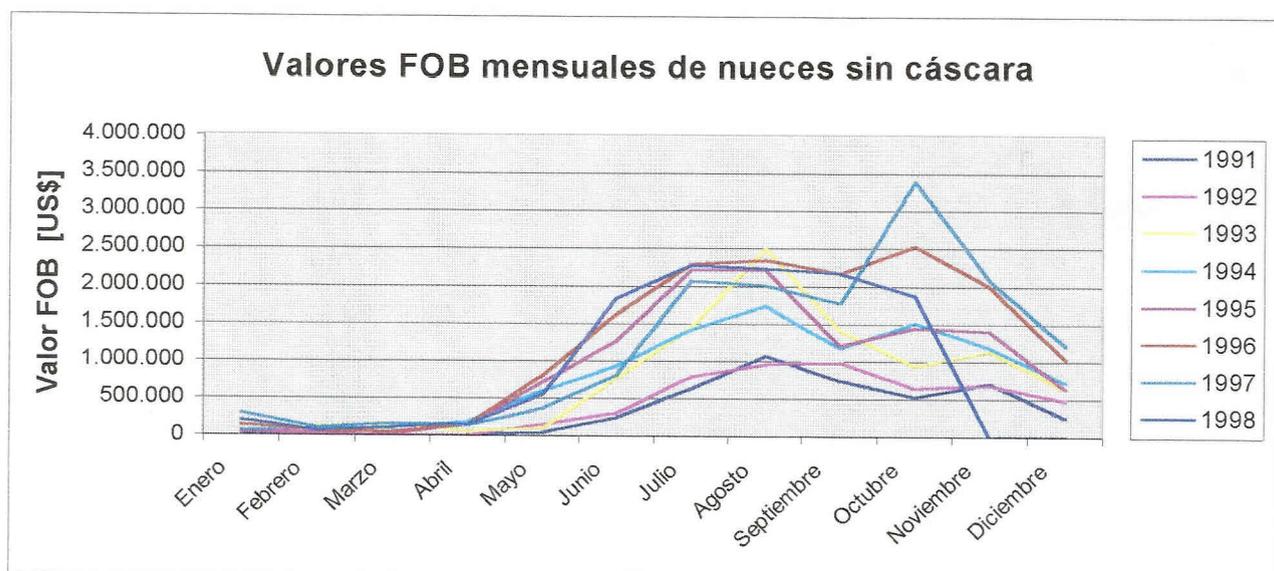
Fuente : Base de Datos de Pro-Chile. (*) = No hay información sobre 1990. (**) = Hasta octubre de 1998

Valores FOB mensuales de nueces sin cáscara frescas o secas

Cuadro 11
Valores FOB mensuales de nueces sin cáscara, expresado en US\$

Meses	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998**
Enero	6.161	6.3716	55.416	61.366	38.489	131.516	294.505	206.519
Febrero	0	28.420	125.130	90.090	2.281	57.919	101.866	58.481
Marzo	0	2.974	142.419	100.129	13.102	42.957	158.095	105.715
Abril	9.678	80	47.178	189.556	143.123	141.950	137.708	152.671
Mayo	42.263	152.741	101.415	601.597	712.510	805.775	363.631	547.743
Junio	246.203	301.943	758.377	926.983	1.272.433	1.627.711	814.316	1.833.181
Julio	634.439	791.419	1.453.134	1.431.242	2.212.551	2.295.982	2.075.428	2.279.377
Agosto	1.071.460	962.272	2.503.233	1.746.242	2.214.716	2.351.593	2.016.187	2.241.942
Septiembre	747.090	987.775	1.420.114	1.183.801	1.213.878	2.170.582	1.777.456	2.171.922
Octubre	523.820	640.041	937.537	1.518.674	1.451.441	2.534.808	3.403.092	1.881.108
Noviembre	713.590	687.291	1.141.680	1.194.947	1.416.124	2.005.644	2.089.471	0
Diciembre	250.525	478.857	629.415	725.904	632.776	1.034.084	1.220.819	0
TOTAL	4.245.258	5.097.529	7.795.294	9.770.531	11.323.438	15.400.525	14.452.578	11.478.662

Fuente: Base de Dstos de Pro-Chile. (*)= No hay información de 1990. (**)= Hasta octubre de 1998



Precios promedio de nueces sin cáscara frescas o secas

El hecho de que cada año se incremente la exportación de nueces sin cáscara procedentes de Chile, como se puede observar en los volúmenes transados entre 1990 y 1998, se debe a que antiguamente la nuez sin cáscara sufría un rápido enranciamiento lo cual era un impedimento para su mayor comercialización en los mercados extranjeros, esta limitante se ha superado al embalar el producto en un sistema de aire a presión y vacío, lo

que facilita dos aspectos fundamentales: su transportación, disminuyendo el peso y el volumen del producto, y evitando el enranciamiento.

Cuadro 12
Precios FOB promedio de las exportaciones de nueces sin cáscara (US\$/Kn).

AÑOS	VALORES FOB (MILES DE US\$)	VOLUMEN (KN)	VALOR PROMEDIO FOB (US\$/KN)
1990	2.660	513	5.19
1991	4.211	640	6.58
1992	5.174	729	7.10
1993	7.798	1.242	6.28
1994	9.846	1.515	6.50
1995	11.241	1.526	7.37
1996	15.352	1.910	8.04
1997	14.448	1.912	7.56
1998*	11.479	1.569	7.32

Fuente: Elaborado en base a datos obtenidos del Banco Central de Chile. (*) = Hasta octubre de 1998

3.- Mercado interno

El producto fresco, ya sea con cáscara o sin ella, cuando carece de cáscara, la nuez es partida a la mitad denominando al producto obtenido "nuez mariposa" la forma de expender estos productos tiene varias alternativas pudiendo encontrarse nueces a granel con y sin cáscara, también puede encontrarse el producto sin cáscara en bandejas transparentes

Otras formas de comercializar la nuez es a través de productos en los cuales la nuez forma parte de uno de sus ingredientes.

Productor industrial

Ofrece nueces para el mercado externo, pudiendo exportar directamente o mediante empresas especializadas; puede también vender directamente su producción de descartes de exportación en el país.

Productor de huertos pequeños

Este productor puede ofrecer su producción directamente en el predio al comprador final vende también a mayoristas en los mercados centrales, la Vega, Lo valledor, Feria Poniente; y también se relaciona con pequeñas empresas de repostería

Se expone en el Figura 4.1.1 las diferentes relaciones comerciales que se generan en el mercado interno de la nuez.

Importaciones

Volúmenes transados y valoración CIF de nueces con y sin cáscara frescas o secas

Las importaciones de nueces tanto con cáscara, como sin cáscara son bastante bajas y erráticas, por esta razón se analizaran ambas alternativas en un sólo ítem.

En cuanto al valor CIF, se puede decir que en el caso de las nueces con cáscara Perú es el que ofreció el producto a más bajo precio (2.0 US\$/Kn) . En el caso de las nueces sin cáscara el menor precio ofrecido corresponde a la República Popular China, cuyos precios son de 3.7 y 3.9 US\$/Kn en los años 1995 y 1996 respectivamente.

II.- Situación actual del avellano chileno (*Gevuina avellana* M.)

El consumo actual del fruto del avellano chileno es como fruto tostado, sin embargo, también se utiliza su aceite el cual tiene características que lo hacen de especial interés para la industria farmacológica y cosmetológica. En efecto, según estudios este fruto contiene 49.3 grs de aceite por 100 grs de fruto comestible, conteniendo un 24% de ácido palmitoléico el cual tiene la propiedad de ser rápidamente absorbido por la piel, además de tener una acción como filtro solar. Este compuesto monoinsaturado, está acompañado por un alto contenido de vitamina A (Retinol 22 mg) lo cual también tiene una acción favorable en los epitelios (CORFO, 1987).

Las principales alternativas de industrialización de la avellana corresponden al fruto tostado para su consumo directo; su uso en confitería y pastelería; tostado y salado como snack; aceite comestible o para uso cosmético y la harina de avellana entera o desgrasada utilizada en confitería, pastelería, alimentos infantiles y alimentos para ganado. (INTEC-Chile, 1982; Irigoín, 1994)

A pesar de la conveniencia de industrializar la avellana chilena por su valor nutritivo y calidad organoléptica, el consumo es muy restringido (INTEC-Chile, 1982; Irigoín, 1994).

Por ser el avellano chileno una especie no sujeta a Censo, no existe información que permita una cuantificación nacional del recurso forestal y aún menos información se dispone sobre la productividad de los avellanos en relación al fruto producido, por lo cual es imposible, sobre la base de la información existente hacer una correcta cuantificación de la disponibilidad de frutos. (Irigoín, 1994)

En estado nativo el avellano chileno se encuentra entre la VI y X Regiones principalmente se concentra en la VIII y IX Regiones. (Próxima Década, 1984)

En las Regiones VIII y IX sólo se procesan, en forma de avellana tostada y harina de avellana, 180 toneladas de avellanas enteras que dan alrededor de 50 toneladas de producto procesado, cifra que es prácticamente insignificante comparada con el recurso existente. (Irigoin, 1994)

El rendimiento por árbol es variable, dependiendo de la edad, región, densidad, además de presentar fuertes fluctuaciones anuales. (Irigoin, 1994)

Un árbol adulto produce un promedio de 20 kilos, por lo que resultaría factible producir alrededor de 8-10 toneladas por hectárea, considerando aproximadamente 500 plantas en esa superficie. (Irigoin, 1994)

4.- Exportaciones chilenas

Aunque no hay mucha información sobre este cultivo se sabe que existen investigaciones llevadas a cabo por la Universidad Austral (Prof. Fernando Medel) que proporcionarían selecciones para su cultivo. Otros países como Nueva Zelandia han comenzado programas de mejoramiento.

5.- Mercado interno

En una tesis efectuada en 1994, cuyo tema era analizar la situación actual de producción y perspectivas de exportación de avellana chilena, se determinan los agentes económicos que participan en el procesamiento y distribución del producto en el mercado interno, para ello se efectuaron diversas entrevistas a los agentes económicos más relevantes. Se expone a continuación un breve reseña sobre cada punto analizado en dicha tesis.

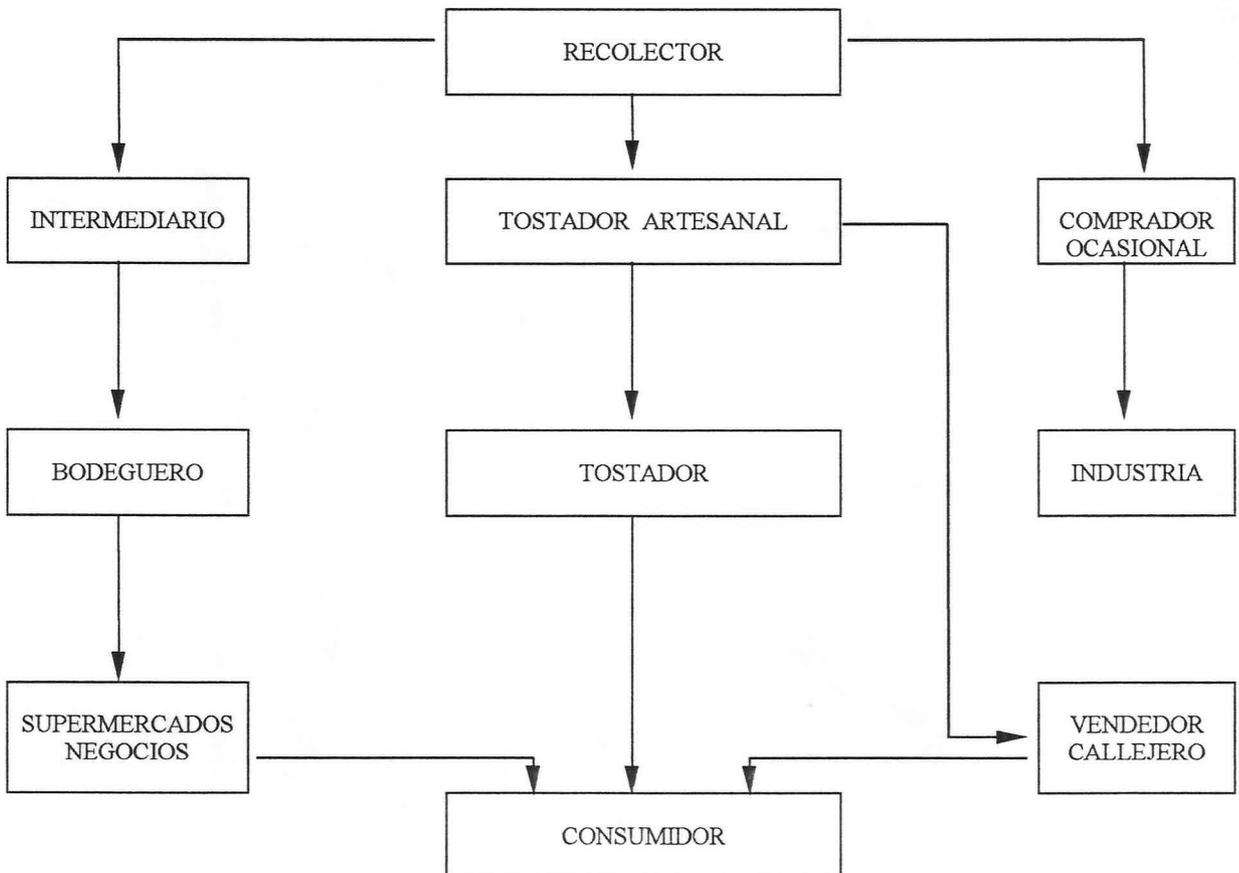
Recolectores

Por ser la avellana un producto silvestre, constituyendo en su mayor parte árboles dispersos cuyo fruto es recolectado una vez que ha caído al suelo en los meses de marzo hasta fines de abril.

Acopiadores

Los acopiadores compran el producto en el lugar donde se ubica la tostaduría o almacén local. El semitostado permite prolongar la vida post-cosecha de la avellana y es la forma como se comercializa a otras tostaduría, la cual finalmente la tuesta y vende al consumidor.

Figura 2
Cadena de comercialización de la avellana chilena



Fuente: Situación actual de la producción y perspectiva de la exportación de castañas y avellanas chilenas . Irigoien, 1994.

III.- Situación Actual del Castaño Europeo (*Castanea sativa* M.) en Chile

La mayoría de los árboles de castaño europeo se ubican en huertos caseros o formando parte de avenidas y parques. En la actualidad existen pocas plantaciones comerciales; gran parte de ellos son de árboles adultos, sobre 35 años, y no han sido manejados en forma técnica desde su plantación (Grau, P. Rev. Tierra Adentro, 1997).

Estos árboles por encontrarse envejecidos tienen sus centros de producción en la periferia del árbol, en tanto que en el centro de la copa predominan ramas secas (FAO, FIA, 1996).

Hasta el momento, la mayor producción de Chile es consumida en el mercado interno. La exportación de castañas es marginal, principalmente a algunos países vecinos y limitadas cantidades a Europa. Esto se debe a la existencia de un círculo vicioso: la deficiente calidad del producto es causa de una limitada demanda; por lo tanto, no se puede expandir el mercado. En consecuencia, existen pocos incentivos para que los agricultores inviertan en un rubro de pocas expectativas. Finalmente, la ausencia de investigación aplicada, producto de escasos recursos, no permite mejorar la calidad del fruto (Grau; P. Rev. Tierra Adentro, 1997)

El castaño se produce básicamente entre las regiones VII y X, donde las provincias de Ñuble, Bío-Bío, Cautín y Valdivia cuentan con el mayor número de árboles. Los huertos industriales se encuentran ubicados en Linares, Ñuble, Bío-Bío y Malleco, es decir entre las Regiones VII y IX (FAO; FIA, 1996).

Cuadro 13
Distribución por regiones de castaños

País, Región y Provincia	SUPERFICIE CON FRUTALES EN PLANTACIÓN COMPACTA O INDUSTRIAL (Hectáreas)				
	Superficie total	En Formación		En Producción	
		Informantes	Superficie	Informantes	Superficie
VI Región del Libertador Gral. Bdo. O' Higgins	0,2	1	0,1	1	0,1
<i>Cachapoal</i>	0,2	1	0,1	1	0,1
VII Región del Maule	48,4	1	0,6	5	47,8

Seminario Internacional "Frutos de Nuez" (Castaño y Nogal)

<i>Talca</i>	7,3	0	0,0	3	7,3
<i>Linares</i>	41,1	1	0,6	2	40,5
VIII Región del Bio-bío	254,0	50	46,6	244	207,4
<i>Ñuble</i>	181,4	32	31,1	171	150,3
<i>Bio-bío</i>	67,4	17	15,4	57	52,0
<i>Concepción</i>	3,6	1	0,1	7	3,5
<i>Arauco</i>	1,6	0	0,0	9	1,6
IX Región de la Araucanía	78,6	14	16,8	77	61,8
<i>Malleco</i>	24,1	1	1,5	27	22,6
<i>Cautín</i>	54,5	13	15,3	50	39,2
X Región de los Lagos	36,15	2	18,5	13	18,0
<i>Valdivia</i>	25,4	2	18,5	10	6,9
<i>Osorno</i>	11,1	0	0,0	3	11,1
Total País*	417,7	68	82,6	340	335,1
Total País**	417,7	68	82,6	340	335,1

Fuente: VI Censo Nacional Agropecuario . (*) = Resultados Preliminares. (**) = Total Nacional

Del Cuadro 13, se observa claramente lo anteriormente descrito sobre la distribución del castaño. Además hay que agregar que en la realización de este Censo Agropecuario se obtuvo un total de explotaciones informantes de castaño de 397 las cuales corresponden a una superficie de 42.294,3 has, lo que indica que sólo un 1% de esta superficie corresponde a huertos que están en producción y formación, esto reafirma el hecho de que en Chile la exportación de castañas es marginal, debido a que la producción es incipiente y los frutos son poco homogéneos lo cual va en desmedro de su calidad.

Situación Mundial

Existen, según su origen, varias especies de castaños, ellos son: Castaño europeo (*Castanea sativa*), Castaño americano (*Castanea dentata*), Castaño chino (*Castanea mollissima*) y Castaño japonés (*Castanea crenata*).

Los castaños americanos fueron afectados a principios de siglo por el hongo *Cryphonectria parasitica* el cual después se propagó al castaño europeo, debido a esto la producción europea ha sido particularmente afectada, aspecto que no ocurre en Chile (Sudzuki, 1985; FIA, 1996; Grau, 1997).

Según antecedentes extraídos de los Anuarios de Producción FAO, en el año 1997 la producción mundial alcanzó las 516.000 toneladas métricas (Cuadro 14).

El total de ésta producción se distribuye entre los continentes sud americano, asiático y europeo. De ellos Asia se adjudica la mayor producción alcanzando en 1997 un total de 342.000 toneladas métricas, lo que equivale a un 66,3% de la producción total de castaños a nivel mundial, se observa además, que las producciones en 1997 han aumentado en 23.000 toneladas métricas con respecto al período 1989-1991. En este continente el mayor productor es China, país que anualmente produce 112.000 toneladas, lo cual corresponde a un 32,7% del total producido por el continente asiático y a un 20% aproximadamente del total mundial. Otros países productores de Asia son, en orden decreciente de producción, Korea, Turquía y Japón.

Cuadro 14
Países productores de castañas y su producción expresada en Miles de Toneladas Métricas*

Continente, país	1989-1991	1995	1996	1997
Mundo	480	504	494	516
<i>Sud América</i>	21	24	24	24
Bolivia	21	24	24	24
<i>Asia</i>	319	324	323	342
China	112	112	112	112
Japón	37	34	30	33
Korea D.P. Rp.	8	7	8	8
Korea, Rep.	85	94	108	130
Turquía	78	77	65	60
<i>Europa</i>	127	156	147	150
Francia	13	11	11	11
Grecia	13	14	11	11
Hungría	1	1	1	1
Italia	55	72	69	69
Portugal	19	19	20	20
Rusia Fed.	-	12	12	12
Eslovenia	1	1	1	1
España	23	24	20	23
Yugoslavia SFR	3	-	-	-
Yugoslavia	-	1	1	1
USSR	12	-	-	-

Fuente: Anuario de Producción FAO 1997. (*)= valores expresado en en 1.000 TM.

Japón es uno de los mayores importadores del mundo, debido a que las castañas son ampliamente usadas en confitería, obteniendo un producto conocido como "castañas dulces Tianjin" las cuales corresponden a castañas frescas o tostadas a las cuales se les añade

endulzante, además también son usadas para preparar platillos típicos del país y pastelería en general, para estas aplicaciones se usan principalmente castañas sin cáscara y en muchos casos castañas congeladas.

Siendo entonces un producto tan consumido por los japoneses debe ser abastecido por otros países, el principal abastecedor es China aportando más del 90% del volumen y 84 a 90% del valor, otro abastecedor de Japón es la República de Corea quien aporta un 4 a 6% del volumen y un 10% del valor (FAO; FIA, 1996).

Exportaciones chilenas

En Chile, como se menciona anteriormente, la producción es baja e inestable debido a que los árboles existentes no son manejados adecuadamente en relación a sus parámetros agronómicos.

Además el castaño ha sido propagado por semilla, con lo cual se ha obtenido una población altamente heterogénea obteniendo frutos muy desuniformes, incidiendo esto negativamente en su forma, calibre, color, sabor, dificultad de descascarado y presencia de frutos poliembriónicos.

Debido a esto, los mayores mercados importadores como Japón, Estados Unidos, Suiza, Hong Kong y Francia entre otros que exigen un producto de calidad, son poco accesibles, mientras estas limitantes persistan.

Volúmenes transados y valoración FOB.

Cuadro 15
Embarques por país de destino de castañas frescas o secas. Acumulado por año, expresado en cantidad (Kn/año)

Ítem/país	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
Anguilla	-	-	-	-	11	-	-	-	-
Argentina	-	11.000	102.445	147.682	78.998	74.160	51.598	30.224	40.640
Estados Unidos	-	-	-	-	5.123	16.596	-	-	-

Italia	-	-	-	36.000	17.370	18.780	2.000	-	-
Paraguay	-	-	-	-	-	150	-	-	-
R.F. Alemania	351	-	-	-	-	-	-	-	-
Reino Unido	54	-	-	-	-	-	-	-	-
Taiwan	-	41.000	-	-	-	-	-	-	-
Venezuela	-	-	6.000	1.500	-	-	-	-	-
TOTAL	405	52.000	108.445	185.182	102.502	109.686	53.588	30.224	40.640

Fuente: Base de Datos de Pro-Chile; Banco Central de Chile. (*)= Hssta octubre de 1998.

En el caso de que Chile logre establecer cultivos comerciales con una buena producción y un abastecimiento continuo de castañas se prevé que las exportaciones de este fruto podrían llegar a mercados más exigentes como Japón y Francia, aunque es posible que el producto transado ya no sea en fresco sino que procesado como marrón glacé o confites en general.

Además Chile debe sacar un mayor partido a su ubicación en el hemisferio sur, puesto que los mayores proveedores mundiales, como China, Korea e Italia se ubican en el mismo hemisferio que los mayores consumidores, lo que permitiría a Chile abastecer a estos mercados consumidores en la época en que no hay producción en el hemisferio norte por estar en el período de receso invernal.

Otro mercado importante a considerar a futuro es el venezolano debido a que Pro-Chile realizó una investigación de este mercado en 1997 lo cual arrojó lo siguiente:

- La totalidad de las castañas presentes en el mercado venezolano son importadas, no registrándose antecedentes de producción local

- Las castañas son de consumo principalmente en los meses de octubre-diciembre por las festividades de navidad.

- En cuanto a normas arancelarias de aduanas en Venezuela, Chile al efectuar un acuerdo de complementación económica, suscrito en 1993 y vigente desde el 1 de enero de 1997, permite a las castañas provenientes de Chile quedar exentas de pago (0%), constituyendo esto una ventaja competitiva de los productos chilenos en relación a terceros países.

- Otra ventaja competitiva para Chile, con respecto a las castañas es que éstas están exentas del impuesto al consumo suntuario y a las ventas al mayor.

Cuadro 16
Embarques por país de destino de castañas frescas o secas. Acumulado por año,
expresado en valor FOB (en US\$)

Ítem/país	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*
Anguilla	-	-	-	-	163	-	-	-	-
Argentina	-	6.903	170.363	-	8.337	113.036	46.719	40.072	54.331
Estados Unidos	-	-	-	-	6.432	33.192	-	-	-
Italia	-	-	-	132.788	12.335	14.554	-	-	-
Paraguay	-	-	-	-	-	186	-	-	-
R.F. Alemania	N.R	-	-	-	-	-	-	-	-
Reino Unido	N.R	-	-	-	-	-	-	-	-
Taiwan	-	96.200	-	-	-	-	-	-	-
Venezuela	-	-	8.220	2.700	-	-	-	-	-
TOTAL	NR	103.103	78.583	161.188	116.637	160.970	48.619	40.072	54.331

Fuente: Base de Datos de Pro-Chile; Banco Central de Chile. (*)= Hasta octubre de 1998.

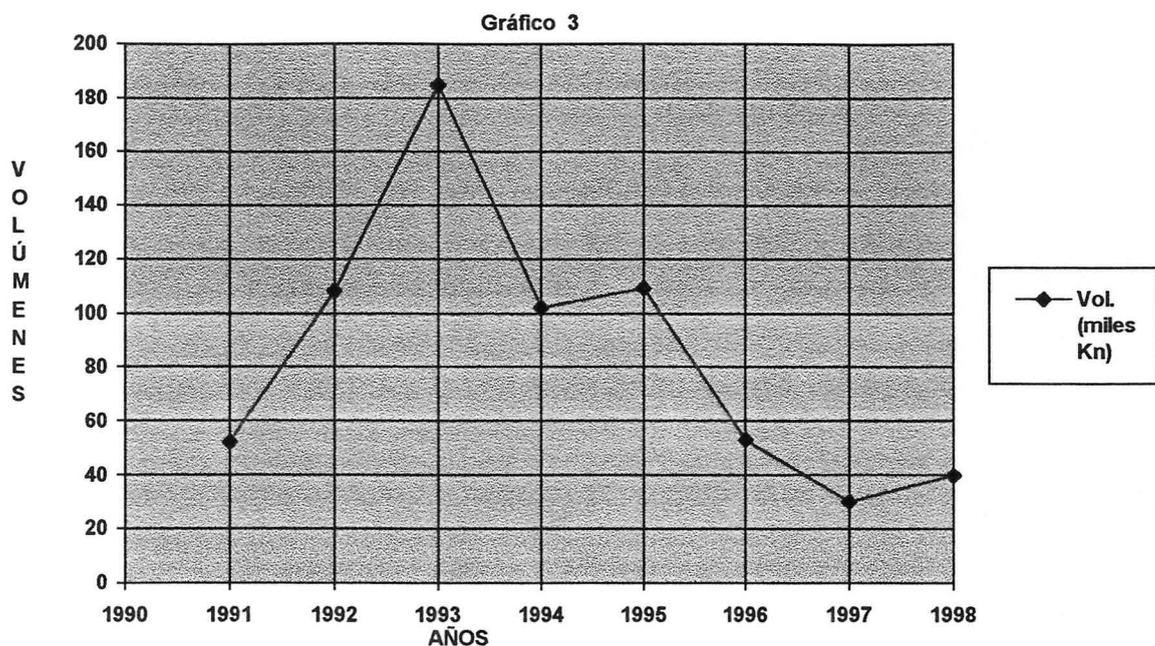
- Factores Desfavorables en la Producción de Castañas:

1.- No contar con almacenamiento refrigerado inmediatamente después de la cosecha, lo que acentúa la deshidratación de la fruta y la rápida diseminación de hongos.

2.- Imposibilidad de ofrecer un producto homogéneo, tanto en la variedad de las castañas como en los calibres, puede inducir a que el precio sea fijado en forma arbitraria por el importador.

- Factores Favorables:

1.- No exigencia de normas de calidad que dificulten la exportación de castañas.



Fuente: Banco Central de Chile

Empresas exportadoras de castañas frescas o secas

Cuadro 17

Volumen de castañas exportadas, por empresa entre 1991 y 1998 (en KN)

ITEM	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998**
Abasteced. Internac.	-	-	9.504	-	-	-	-	-
Agríc. Com. Pucalan	-	8.400	-	-	-	-	-	-
Agríc. e Ind. Melado	-	-	-	-	18.780	-	-	-
Agríc. Punta Arenas	-	-	-	5.123	16.596	-	-	-
Andes Austral	10.000	-	54.000	17.370	8.000	6.010	-	-
Bannaud Roberto	-	-	-	-	150	-	-	-
Com. Frutícola	-	-	-	-	-	4.608	16.128	-
Com. Paine	-	-	-	-	-	-	13.056	-
Eduardo Bravo	-	-	9.922	-	-	-	-	-
Export. Meyer	-	-	-	-	-	4.598	0	-
Frut. Manquehue	-	58.595	-	65.272	6.816	-	-	-
Importadora y Export. F.B.S.A	-	2.100	1.500	-	-	-	-	-
Imp. y Exp. Los Laureles	-	4.000	-	-	-	-	-	-
Int. Transport	-	-	-	33	-	-	-	-

Seminario Internacional "Frutos de Nuez" (Castaño y Nogal)

Marcotti Mario Luis	-	-	6.728	-	-	-	-	-
Mercofrut	-	928	-	-	-	-	-	-
M.P. Traders	-	3.900	-	-	-	-	-	-
Olivos yCía	-	-	-	-	-	980	-	-
Salhus R.	-	8.000	16.840	14.704	59.344	37.392	-	-
Season Fruit	-	21.445	-	-	-	-	-	-
Soc. Com. Expotron	41.000	-	-	-	-	-	-	-
Transargen	-	-	185.182	-	-	-	-	12.000
Vásquez G. Carlos	1.000	2.002	-	-	-	-	-	-
No está en tabla !!	-	-	-	-	-	-	1040	2.720
No está en tabla	-	-	-	-	-	-	-	25.920
TOTAL	52.000	108.445	185.182	102.502	109.686	53.588	30.244	40.640

Fuente: Base de Datos de Pro-Chile. (*)= No hay información sobre el año 1990. (**)= Hasta octubre de 1998.

Valores FOB mensuales de castañas frescas o secas

Cuadro 18

Valores FOB mensuales de castañas frescas o secas

MESES	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998**
Enero	0	0	0	0	0	0	-112	0
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	163	0	0	0	0
Abril	0	0	0	7.608	0	1.750	3.206	0
Mayo	0	6.776	37.710	34.205	45.837	25.519	20.189	13.867
Junio	360	24.673	64.152	19.418	21.769	21.195	3.323	15.945
Julio	74.742	25.086	29.296	37.295	26.867	0	0	10.371
Agosto	0	17.395	19.760	9.516	33.192	0	0	14.146
Septiembre	0	4.650	6.760	0	0	0	0	0
Octubre	28.000	3	3.484	5.585	33.303	0	7.379	0
Noviembre	0	0	0	0	0	0	5.271	0
Diciembre	0	0	0	2.846	0	160	365	0
TOTAL	103.103	78.583	161.188	116.637	160.970	48.619	40.072	54.331

Fuente: Base de Datos Pro-Chile. (*)= No hay antecedentes sobre 1990. (**)= Hasta octubre de 1998.

Precios promedio de castañas frescas o secas

Se puede decir que los precios FOB promedio son bastante bajos y varían anualmente, esto reafirma que los volúmenes exportados son muy bajos y el producto no es de una calidad óptima. Los valores menores se registran en 1992, 1993 y 1996. No se observa además ninguna tendencia clara de este rubro, ya sea de alza o baja, por lo cual es difícil hacer una proyección a futuro del comportamiento de las exportaciones.

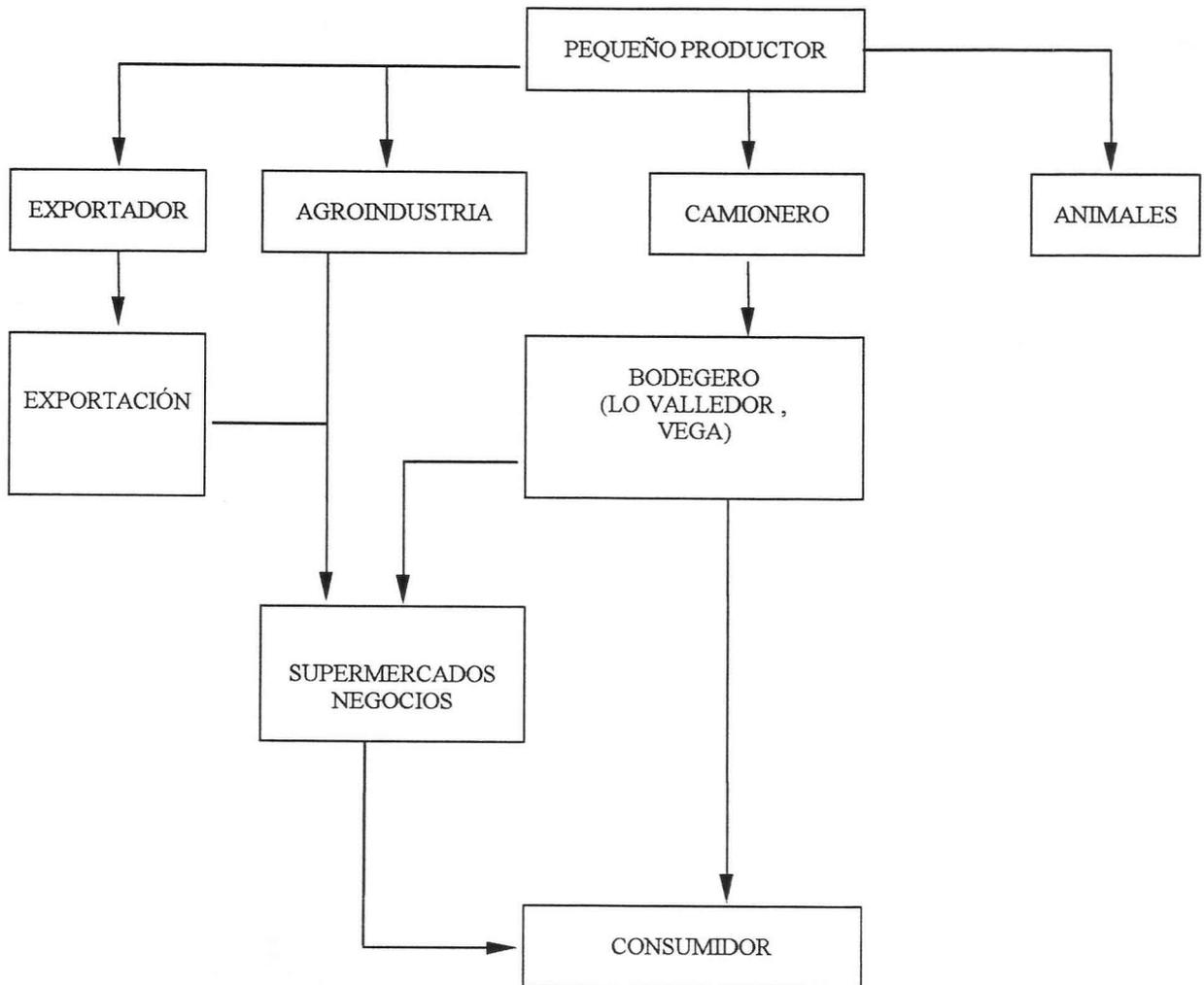
Cuadro 19**Precios FOB promedio de las exportaciones de castañas frescas o seca (US\$/Kn)**

AÑOS	VALORES FOB (EN US\$)	VOLUMEN (KN)	VALOR PROMEDIO FOB (US\$/KN)
1990	N.R	N.R	N.R
1991	103.103	52.000	1.98
1992	78.583	108.445	0.72
1993	161.188	185.182	0.87
1994	116.637	102.502	1.14
1995	160.970	109.686	1.47
1996	42.619	53.598	0.80
1997	40.072	30.224	1.33
1998*	54.331	40.640	1.34

Fuente: Elaborado en base a datos obtenidos del Banco Central de Chile. (*) = Hasta octubre de 1998

Mercado interno

Esquema de comercialización de las castañas en el mercado nacional



Importaciones de castañas

Las importaciones de castañas por parte de Chile son bajas y sus procedencias varían año a año. No se aprecia ninguna tendencia específica, ya sea de alza o baja de las importaciones.

Cabe destacar que las importaciones en su mayoría provienen de países de América, como Brasil, Bolivia y Estados Unidos, de ellos sólo Bolivia figura como país relevante en cuanto a producción internacional.

Cuadro 20

Importaciones chilenas de castañas frescas o secas, expresado en valor CIF (en US\$)

ITEM	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998**
Alemania	N.R	-	-	-	-	20	-	N.I
Bolivia	N.R	1.010	120	-	-	-	-	N.I
Brasil	N.R	-	318	-	-	-	20	N.I
Estados Unidos	N.R	-	-	139	1.827	44	-	N.I
India	N.R	-	-	2	-	-	-	N.I
Italia	N.R	5	-	-	-	-	-	N.I
Japón	N.R	-	-	-	-	0	-	N.I
TOTAL	N.R	1015	438	141	1.827	64	20	N.I

Fuente : Base de Datos de Pro-Chile.(*) = no hay información sobre 1990. (**) =Hasta octubre de 1998. N:R= No Registrado. N.I.= No hay importaciones en ese año

PRODUCCIÓN DE CASTAÑA EN FRANCIA Y EL MUNDO

GEORGES SALESSES
Directeur de recherche (Castaño)
Directeur del Unitè de Recherches sur les Espèces
Frutièrre et la Vigne
INRA - Bordeaux
FRANCIA

I. Producción Mundial, Europea y Francesa.

Cambios – Tendencias - Perspectivas y Orientación

I. Producción Mundial

La producción a nivel mundial alcanza a 470.000 t distribuidas en los 2 polos del continente Euro asiático y extremo oriente – occidental. (Cuadro página siguiente)

a) Occidente.

Turquía: Produce 90.000 t (48.000 en 1970), observándose un progreso neto.

La producción proviene de árboles viejos y con frutos de escaso calibre concentrándose en el borde del mar negro (60%) y en el borde del mar marmara (500 a 1000 m).

Italia: Produce 65000 t; donde encontramos viveros antiguos, pero en buen estado. Representa una actividad comercial e industrial bien desarrollada. Se exporta al Norte de Europa (a Francia) y América.

Existe un Monopolio en cuanto al abastecimiento de castañas peladas / congeladas para la confitura.

Portugal: Producción de 18.000 t en el Noreste / Tras os Montes, Alto duro.

Existen plantaciones antiguas muy bien conservadas y también algunas plantaciones nuevas (es aquí donde se ve el más importante ritmo de plantación de Europa).

El área importante de exportación es para industria, sin embargo, va en disminución por el aumento en la auto-utilización.

España: 20 a 25.000 t. Se observa el cultivo de las castañas en forma tradicional, medianamente conservados. Se encuentra sobre todo en la región noroeste: Gallice (50%)

Duero

Norte

La exportación es hacia el norte de Europa y América. Se desarrolla la industria de transformación.

b) Extremo Oriente.

China: Es el país productor por excelencia con más de 100.000 t de *C. mollissima*. El autoconsumo es difícil de precisar y existe una importante región de producción en el noreste (Región de Pekin).

Japón: 35.000 t /*C. crenata*; sin embargo, actualmente decrece la producción. Se destaca la existencia de muchos huertos jóvenes, menores de 20 años y la utilización en los huertos de buenas técnicas.

Se imparte aproximadamente 30.000 t desde China *C. mollissima*, ya que es fácil de extraer su cutícula y de mejores cualidades gustativas.

Corea del Sur: 80.000 t y en progreso. Existen nuevas plantaciones en "banquetes" de *C. crenata*.

c.- Nuevos productores.

Nueva Zelandia: Se desarrolla un programa de selección a partir de material europeo, chino y de japon. Las zonas favorables se encuentran en el norte del país.

Australia: 600 t que deben aumentar. El mercado actual es la población de origen europeo que habita el país. Se exporta a Asia y a Japón. Las plantaciones son esencialmente de *C. sativa*; variedad importadas de Europa injertadas sobre semillas. Variedades seleccionadas: Buffalo Queen, lucenti, Red Spanish y algunas variedades chinas como: Nanking, Crane, Skookum.

Estados Unidos: En el oeste (California – Gregón). La plantación es en base de Europeas (*C. sativa*) e híbridos con crenata. En Florida existe un buen potencial climático (clima caluroso, húmedo y suelos arenosos).

PAISES CONSUMIDORES E IMPORTADORES DE CASTAÑAS

Países productores	Consumo	Importación	Presencia de Francia (F)
China	65 000 t		
Corea del Sur	80 000 t		
Turquía	80 000 t		
Japón	80 000 t	33 000 t	
Italia	35 000 t	1 500 t	F
España	30 000 t	30 000 t	
Portugal	20 000 t		
Francia	9 800 t	15 000 t	
Grecia		750 t	F
Países no productores			
Hong Kong		3 700 t	
Suiza		3 550 t	F
Brasil		3 500 t	F
Estados Unidos		3 290 t	
Alemania		3 000 t	F
Austria		2 025 t	
Reino Unido		1 555 t	F
Libia		1 200 t	
Canadá		960 t	

Arabia Saudita		850 t	
Bélgica – Luxemburgo		810 t	F
Israel		500 t	
Filipinas		440 t	
Países Bajos		340 t	F
México		190 t	
Jordania		190 t	
Kuwait		170 t	
Venezuela		100 t	

PRINCIPALES INTERCAMBIOS

(Evaluación desde comienzos de los años 1990)

1.-Por sobre todo fruta fresca

2.-En Europa: Castañas peladas – congeladas (en desarrollo)

China

Exportación: 33.000 t → Japón
 6.000 t → Otros países

Sur de Europa:

Exportación: → Norte de Europa
 → Continente Americano
 → Medio Oriente y Japón

Italia:

Exportación: → Francia (5.000 t)
 → USA (3.000 t)
 → Suiza (3.000 t)
 → Austria (2.000 t)
 → Alemania (1.400 t)
 → Canadá (900 t)
 → Japón (400 t)

España:

Exportación: → Francia (3.000 t)
 → Alemania (500 t)

- Bélgica
- Gran Bretaña
- México
- Venezuela
- Brasil

Portugal:

- Exportación:
- Brasil (3.500 t)
 - Francia (2.500 t)
 - Gran Bretaña
 - España
 - Italia
 - Venezuela

Turquía:

- Exportación:
- Este de Europa (5.000 t)
 - Alemania (400 t)

IMPORTACIONES

Francia: Segundo país más importante después de Japón

Producción Francesa

Se aprecia un declive importante en la producción:

Fin del Siglo XIX	500.000 t.
Hoy en día	11.000 t.

Causas:

- *Exodo Rural (Zonas de montañas medias, pobres)
- *Enfermedad de Cancro (Phytophthora)
- *Corte masivo para la industria de taninos
- *1960: Llegada del Cancro (Endothia)
- *Competencia de especies cultivadas en grandes extensiones (Cercales) que han sido mejoradas genéticamente Performance / rendimiento / rebrote.

Importación / Exportación / Producción

CONSUMO 20.000 t	EXPORTACIÓN 2 a 3.000 t
PRODUCCIÓN 11 a 12.000 t.	IMPORTACIÓN EN FRESCO + FRUTA SIN CÁSCARA CONGELADA A MUY BAJAS TEMPERATURAS 8 a 11.000 t

DESTINOS DE LOS PRODUCTOS

Mercado fresco cerca de 8.000 t.

1/3 agrupación de producción

2/3 negociado privadamente

*Exportación en fresco (Suiza – Alemania)

*Interesante mercado desde fines de septiembre a comienzos de octubre, ante la caída de precios.

Transformación industrial

Importante actividad en Francia

Confitado	→	Castañas en almíbar	
	→	Castañas en alcohol	Producción Francesa: 840 t

Principal abastecedor : Italia

LOS CULTIVARES DISPONIBLES:

I.- Variedades y portainjertos

II.- Polinización

Problemas de multiplicación

Las variedades:

a) Variedades europeas (*C. sativa*)

Posee calidad organoléptica y buena productividad, sin embargo su adaptación edafoclimática es buena pero estrecha. Requiere de ensayos para evaluar sus características en un clima y altitud determinada.

Estas variedades son sensibles a la "tinta" (*Phytophthora*) y al cancro (*Cryphonectria*).

Se requiere inyectarlas sobre patrones híbridos de *C. crenata* x *C. sativa* que sean tolerantes a *Phytophthora*.

b) Variedades híbridas

Poseen mayor precocidad que *C. sativa*, de buen calibre al fruto, con características marrón, buena presentación con una tolerancia a *Phytophthora*, variable pudiéndose propagar sobre sus propias raíces, además poseen tolerancia al cancro (var. B. de Betizac). Su adaptación es mayor a diversos ambientes.

Tiene una menor calidad organoléptica menor que *C. sativa*, es más exigente en calidad de suelo y su tolerancia al frío es también menor.

c.-Variedades interesantes:

Es el mercado el que impone la variedad, existe una buena disponibilidad para el mercado en fresco con calibres grandes (265 frutos/Kg), una buena presentación y estado sanitario. Las variedades precoces alcanzan buenos precios.

I.- Castanea sativa

1.- *Belle epine, M. De Goujounae, grupo Sardonne.*

- Buena calidad de fruto
- Producción limitada

Las 2 primeras variedades son buenos polinizadores.

2.-*Bouche rouge:*

- Buena variedad tardía d' Ardèche
- Adaptada a climas calientes

3.-*Comballe (sud-este)*:

- Excelente calidad organoléptica
- Sensible a plagas del fruto y al ...

Entre las variedades regionales como Laguepie o Dorcè de Lyon, no son aconsejables por el *cloisonnement*.

II.- Híbridos (*crenata* x *sativa*)

1.-*Marigoule: (3 – 400 m de altitud máximo)*

- Gran calibre, color pardo brillante, pulpa firme pero sabor de sabor mediocre.
- Buena tolerancia a *Phytophthora* propagada sobre raíz propia.
- Existe una fuerte demanda hoy en día.

2.-*Bouche de Bétizac*

- Precoz, buen calibre (fruto), buena adaptación (400 m y más)
- Producción estable, buen sabor, fácil de pelar.
- Se debe confirmar una supuesta sensibilidad a *Endothia (Criponectria)*
- "Cloisonmant" escaso en general (fluctúa en un 15%)

Base de las plantaciones nuevas

POLINIZANTES

Biología floral

Flores machos y hembras sobre el mismo árbol (monoico) pero separadas. No existe autopolinización y debe plantarse huertos polivarietales o más de una variedad.

a.- Tipos de flores macho:

- aestaminada : Sin polen o muy poco
- Baquistaminada : Sin polen o muy poco
- Mesoestaminada : Poco polen

- Longiestaminada : Polen abundante

El transporte del polen es a través del viento e insectos (anemófila y entomófila)

b.-Selección del polinizante:

Variedades longiestaminadas en lo posible con una concordancia en la floración de los sexos opuestos y que el fruto de éste tenga un cierto valor comercial.

Generalmente se utiliza *C. sativa* longiestaminada (Belle Epine, Goujounac, Verdale, Chevenceaux) En cambio, las variedades híbridas son menos utilizadas, *C. mollissima* produce mucho polen, sin embargo no tiene valor comercial desde el punto de vista de los frutos.

c.- Disposición de los polinizantes en el huerto:

Debe existir compatibilidad entre ambas variedades y ser plantado en una hilera completa de manera de facilitar la cosecha. Es importante escoger variedades que maduren en diferente fecha de manera de evitar que se confundan los frutos de las variedades.

d.- Polinización cruzada obligatoria:

- Factores esenciales: (Genéticos)

Para que se produzca la polinización es importante que exista compatibilidad genética aptitud de polinización y simultaneidad en la floración.

- Otros factores.

La disposición de la variedad polinizadora en el huerto debe ser de manera de aprovechar el viento predominante y ayudar a través del establecimiento de panales de abeja.

Las condiciones ambientales son importantes y dentro de estas las altas temperaturas y la baja humedad ambiental son lo ideal, ya que el grano de polen es pesado.

Se ha detectado en algunos trabajos la eventual incidencia de la calidad del polen en algunas características del fruto.

Los portainjertos:

C. sativa es sensible a *Phytophthora* sp. y existe heterogeneidad genética. En consecuencia el patrón debe ser un híbrido tolerante.

Portainjertos disponibles

CULTIVAR P6	NOMBRE	TOLERANCIA PHYTOPHTHORA	RESIST. A T°	COMPATIBILIDAD <i>en injertos</i>	VIGOR INDUCIDO
CA 15	Marigoule	+++	++	+	+++
CA 90	Ferosacre	+++	-	++	++++
CA 74	Maraval	++	++	+	+
CA 118	Marlhac	++	+	++	+++ /++++
CA 07	Marsal	+	++	++	

CA 15 : Gama estrecha de compatibilidad, más bien es una variedad para producción directa.

CA 90 : Gran vigor para zonas sin heladas muy importantes

CA 74 : Adaptado a zonas o suelos delgados y huertos de alta densidad

CA 118 : Para climas continentales, sensible al frío (hielo) inducido también a la variedad.

CA 07 : Para condiciones frías, buena compatibilidad pero no tiene una gran tolerancia a *Phytophthora*.

EVOLUCIÓN DEL CULTIVO DEL CASTAÑO

GEORGES SALESSES

Directeur de recherche (Castaño)

Directeur del Unitè de Recherches sur les Espèces

Frutièrre et la Vigne

INRA – Bordeaux

FRANCIA

EL HUERTO MODERNO

- ❖ En el pasado: jugo un importante rol en zonas desfavorecidas con un objetivo mixto: fruto y madera.
- ❖ A pesar de la disminución de importancia hoy: Tiene rol económico importante en algunas regiones gracias a :

- La voluntad de los actores
- La renovación
- La organización de la filière

Estas plantaciones tradicionales son esenciales en la producción actual gracias a la renovación de las plantaciones antiguas.

También hay alguna evolución impulsada por:

- 1.- Necesidad de desarrollar cultivos rentables debido a los altos costos de producción.
- 2.- Un objetivo de diversificar la producción agrícola para algunas zonas.
 - Huertos de un tipo intensivo en zonas mas accesible, irrigables y mecanizables.

TRES ZONAS TIPO

- 1.- Zonas tradicionales, en sectores de difícil acceso la intensificación sería difícil.
- 2.- Zonas tradicionales, más accesibles o periferia de zonas tradicionales.
- 3.- Zonas Nuevas → diversificación
 - Huertos de tipo intensivo
 - Producción importante
 - No es necesariamente sinónimo de alta calidad
 - Posibilidad de satisfacer algunas necesidades industriales

Hay una evolución comparable para zonas tradicionales más accesibles pero con una ventaja: disponer variedades locales adaptadas (*Castanea sativa*) y de mejor calidad.

¿ QUÉ HACER?

- Para nuevas zonas → objetivo industrial.
 - Para zonas tradicionales → Obtención de calidad gracias a:
 - Su localización
 - El terreno y entorno
 - "Kow How"
- Valorización de productos regionales con buenos niveles de calidad (A.O.C. o A.O)

EL HUERTO MODERNO

Las superficies medias de las nuevas plantaciones son relativamente bajas: =.5 a 2.5 há. Superficie media 2.5 a 3.0 há.

El Objetivo para las zonas que evolucionan es igual al 90% de las explotaciones entre 5 - 15 há. Mientras que el nivel de rentabilidad óptimo se obtiene con 30 há.

Este nuevo huerto necesita:

- Material genético adaptado
- Mejorar la tecnología → Los cultivadores de castaña deben transformarse en fruticultores
- De mejorar la tecnología → Los cultivadores de castaña deben transformarse en fruticultores
 - Manejo del suelo
 - Manejo del árbol (Elección varietal, conducción del árbol
 - Manejo del estado sanitario (árbol mas fruto).

CONCEPCIÓN DEL HUERTO MODERNO

El castaño no es una especie "fácil" ya que es:

- Una especie difícil de cultivar
- Especie exigente en : Sol y Clima
- Necesita de una buena técnica (¡¡Los errores cuestan caro!!)

RENTABILIDAD DEL HUERTO MODERNO

Los objetivos importantes:

- Precocidad
 - 1.- Elección del terreno (suelo)
 - 2.- Elección del material vegetal (variedad)
 - 2.1. - Variedades híbridas > *C. Sativa*
 - 2.2. - calidad de las plantas
 - 3.- Fertilizante - riego
 - 4.- Conducción del árbol
- Manejo de la producción
 - rendimiento
 - regularidad
 - 1.- Manejo del equilibrio vigor-producción
 - 1.1.- Conducción del árbol
 - 1.2.- Fertilización-riego
 - 1.3.- Elección varietal (varietal + patrón)

En buenas condiciones, el rendimiento aumenta regularmente de la 4ª a 5ª temporada hasta la 12ª a 13ª temporada.

EVOLUCIÓN DEL CULTIVO DEL CASTAÑO

GEORGES SALESSES

Directeur de recherche (Castaño)

Directeur del Unitè de Recherches sur les Èspèces

Frutière et la Vigne

INRA – Bordeaux

FRANCIA

EL HUERTO MODERNO

- ❖ En el pasado: jugo un importante rol en zonas desfavorecidas con un objetivo mixto: fruto y madera.
- ❖ A pesar de la disminución de importancia hoy: Tiene rol económico importante en algunas regiones gracias a :
 - La voluntad de los actores
 - La renovación
 - La organización

Estas plantaciones tradicionales son esenciales en la producción actual gracias a la renovación de las plantaciones antiguas.

También hay alguna evolución impulsada por:

- 1.- Necesidad de desarrollar cultivos rentables debido a los altos costos de producción.
- 2.- Un objetivo de diversificar la producción agrícola para algunas zonas.
 - Huertos de un tipo intensivo en zonas mas accesible, irrigables y mecanizables.

TRES ZONAS TIPO

- 1.- Zonas tradicionales, en sectores de difícil acceso la intensificación sería complicada.
- 2.- Zonas tradicionales, más accesibles o periferia de zonas tradicionales.
- 3.- Zonas Nuevas → diversificación
 - Huertos de tipo intensivo
 - Producción importante
 - No es necesariamente sinónimo de alta calidad
 - Posibilidad de satisfacer algunas necesidades industriales

Hay una evolución comparable para zonas tradicionales más accesibles pero con una ventaja: disponer variedades locales adaptadas (*Castanea sativa*) y de mejor calidad.

¿ QUÉ HACER?

- Para nuevas zonas → objetivo industrial.
- Para zonas tradicionales → Obtención de calidad gracias a:

Su localización

El terreno y entorno

"Kow How"

- Valorización de productos regionales con buenos niveles de calidad (A.O.C. o A.O)

EL HUERTO MODERNO

Las superficies medias de las nuevas plantaciones son relativamente bajas: =.5 a 2.5 há. Superficie media 2.5 a 3.0 há.

El Objetivo para las zonas que evolucionan es igual al 90% de las explotaciones entre 5 - 15 há. Mientras que el nivel de rentabilidad óptimo se obtiene con 30 há.

Este nuevo huerto necesita:

- Material genético adaptado
- Mejorar la tecnología → Los cultivadores de castaña deben transformarse en fruticultores
- De mejorar la tecnología → Los cultivadores de castaña deben transformarse en fruticultores
 - Manejo del suelo
 - Manejo del árbol (Elección varietal, conducción del árbol
 - Manejo del estado sanitario (árbol más fruto).

CONCEPCIÓN DEL HUERTO MODERNO

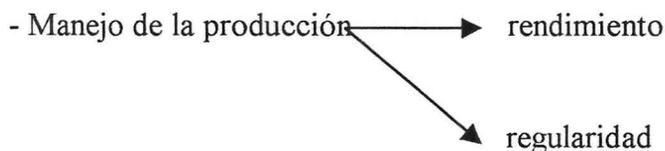
El castaño no es una especie "fácil" ya que es:

- Una especie difícil de cultivar
- Especie exigente en : Sol y Clima
- Necesita de una buena técnica (¡¡Los errores cuestan caro!!)

RENTABILIDAD DEL HUERTO MODERNO

Los objetivos importantes:

- Precocidad
 - 1.- Elección del terreno (suelo)
 - 2.- Elección del material vegetal (variedad)
 - 2.1. - Variedades híbridas > *C. Sativa*
 - 2.2. - calidad de las plantas
 - 3.- Fertilizante - riego
 - 4.- Conducción del árbol



- 1.- Manejo del equilibrio vigor-producción
 - 1.1.- Conducción del árbol
 - 1.2.- Fertilización-riego
 - 1.3.- Elección varietal (varietal + patrón)

En buenas condiciones, el rendimiento aumenta regularmente de la 4^o a 5^o temporada hasta la 12^a a 13^a temporada.

AÑOS	PRODUCCIÓN POR ARBOL POR Kg	PRODUCCION MEDIA EN TONELADA/HA	
		125 árboles/ha (8 m x 10 m)	200 árboles/ha (6 m x 8 m)
4	0,5 a 1,5	0,12	0,20
6	1,5 a 4,0	0,28	0,44
8	5,0 a 11,0	1,00	1,60
10	8,0 a 18,0	1,60	2,60
12	12,0 a 22,0	2,10 ligero aumento	3,40 estabilización

- Producir frutos de calidad adaptados a la demanda del mercado (En fresco) y para transformaciones industriales diversas

Mercado fruto fresco→ gran calibre más estado sanitario del fruto debe ser óptimo (pudriciones frutos más vidriosos)

- 1.- Calidad organoléptica : importante para el futuro (mercado en fresco)
- 2.- Calidad del fruto: (textura, carácter marrón, facilidad de pelado) a considerar seriamente por diversos productos industriales

EL CASTAÑO Y EL CLIMA

Factores limitantes

1.- Temperatura/Luz

- Temperatura insuficiente (prefloración-floración)
- Mala evolución de las flores
- Luz insuficiente durante el desarrollo del fruto (castaña mal desarrollada)

CONCLUSIÓN: En la mayor parte de las condiciones no se pasa de los 5 a 600 m de altitud.

2.- Heladas

- Zonas asoleadas sujetas a heladas fuertes (primavera y otoño) en los valles (el aire frío circula mal)
- Zonas próximas al mar (Atlántico en Francia) o inviernos muy suaves: Existe riesgo de variedades con brotación temprana.

3.- *Exposición*

- En altitud baja o mediana (≤ 300 m) riesgos de golpe de sol en el tronco. Evitar las exposiciones sur-oeste a oeste donde existen amplitudes térmicas fuertes heladas deshielos.

EL CASTAÑO Y EL SUELO

Las exigencias son muy graves:

- Calidad física
- Calidad química

Suelos favorables

- 1.-Permeables (arcilla < 25%; limo fino < 30%)
- 2.- Ácidos
- 3.- Arenoso
- 4.- De origen cristalino
- 5.- De origen volcánico no ácido pero sin calcio activo

Evitar:

- 1.- La presencia de calcio intercambiable
- 2.- Los suelos con riesgo de asfixia (arcilla, texturas finas, exceso de agua, mal drenaje)
- 3.- El suelo insuficientemente profundo (exploración de las raíces de un volumen insuficiente del suelo) se necesitan al menos 60 cm de suelo.

pH del suelo

1.- < 7.2 máximo generalmente 6.5 a 7.0 salvo en suelos volcánicos desprovistos de Ca Intercambiable

ALGUNOS ELEMENTOS A CONSIDERAR

1.- Distancia de plantación (densidad)

función de:

- 1.1.- El vigor de la variedad (variedad y patrón)
- 1.2.- De la fertilidad y producción del suelo
- 1.3.- Del manejo del huerto

Vigor material Vegetativo	MUY FUERTE (MARIGOULE)	MEDIO A FUERTE B DE BETIZAC/ CA07; BELLE EPINE / CA90	MEDIA A DÉBIL PRECOZ MIGOULE/CA07 ; M. GOUJOUNAC/ CA74
Suelo			
Superficial	10 x10 m (100 pl/ha)	6 x 8 m (208 pl/há)	5 X 8 m (250 pl/ha)
Profundo	16 x 16 m (39 pl/ha)	10 x 10 m (100 pl/ha)	7 x 9 m (150 pl/ha)

2.- Nutrición (fertilización)

- 2.1.- Apoyarse en un análisis de suelo
- 2.2.- No se debe olvidar de los microelementos porque las carencias provocan serios efectos (Cobre, Boro, Manganeso)
- 2.3.- Aporte de la materia orgánica es esencial. Es necesario aportar cuando el nivel es inferior a 2%
- 2.4.- Enmiendas calcáreas: El castaño necesita un pH ácido pero cuando el pH es inferior a 6. Se debe aportar 2 t/ha de cal magnésica para:
 - Buena evolución de materia orgánica
 - Satisfacer las necesidades en Calcio y Magnesio

3.- *Plantación*

NO SE DEBE plantar muy profundo porque necesita una tierra aireada para la emisión de raíces nuevas.

Puntos del injerto deben estar sobre el suelo

Podar las plantas a la mitad de la altura antes de fin de febrero provoca un vigoroso desarrollo de las yemas.

4.- *Modos de conducción /poda*

Podas, por qué? - No se debe olvidar que el castaño fructifica en el extremo de las ramas → necesidades de luz.

Se debe saber que:

4.1.- El castaño reacciona vigorosamente a la poda

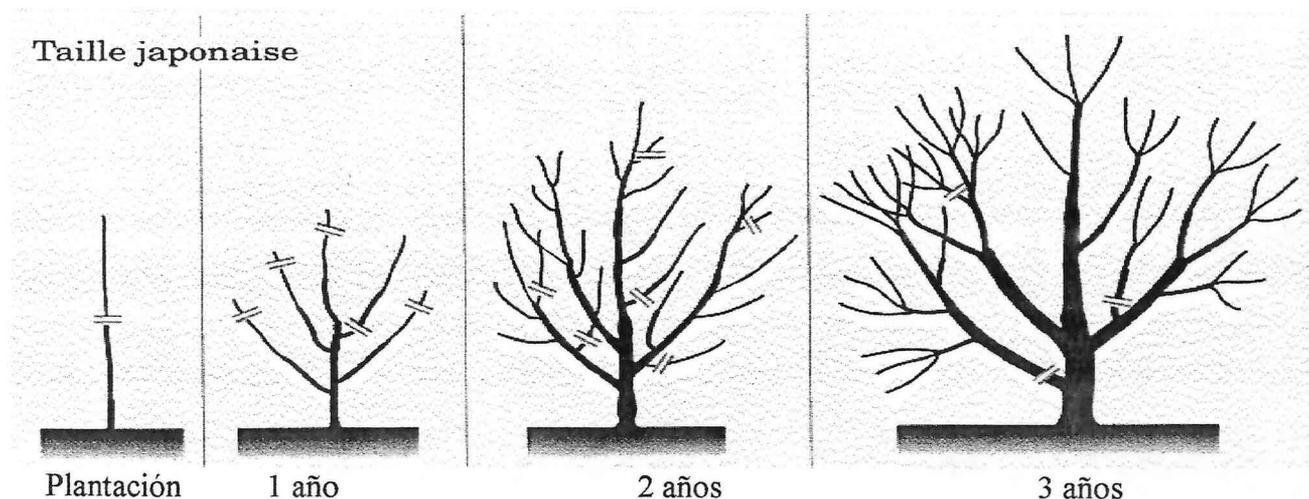
4.2.- Todo espacio creado al centro del árbol será tapado sistemáticamente

De acuerdo a Henri Breisch (Ctifl), hay tres tipos de poda posible

I.- **Poda japonesa**

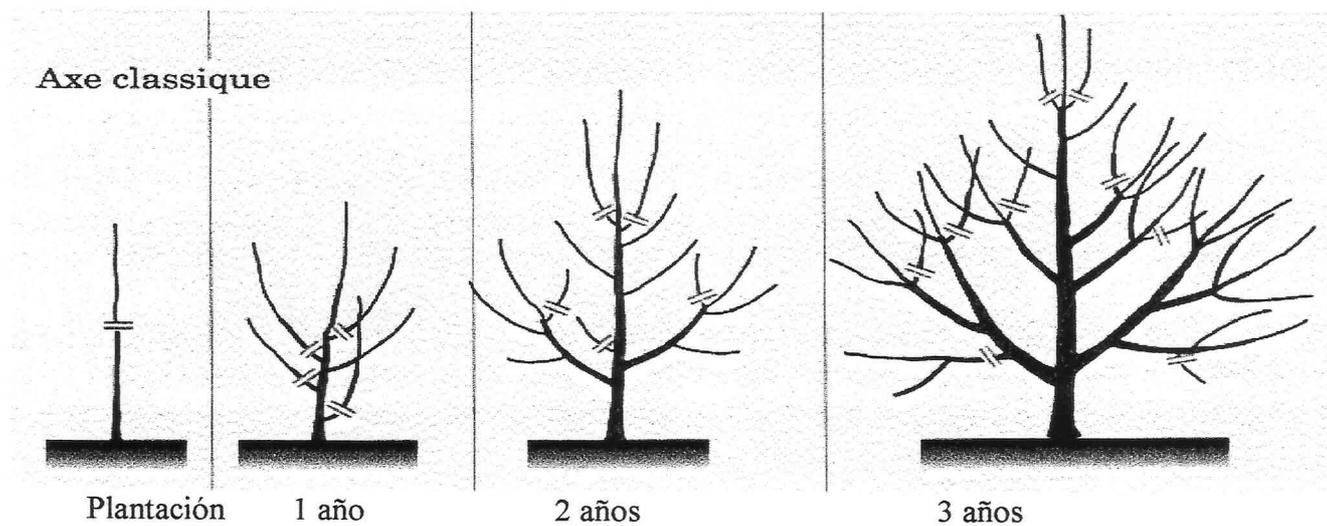
Principio:

- No impone una forma particular del árbol
- Airear las ramas
- Especie de vaso abierto con las ramas que parten muy abajo en el tronco (no conviene cuando la cosecha se realiza con mallas suspendidas)



II.- Poda en eje

- Conducción del eje principal verticalmente
- Escoger ramas laterales con ángulos abiertos alrededor del eje (el eje debe ser más vigoroso que las ramas madres)



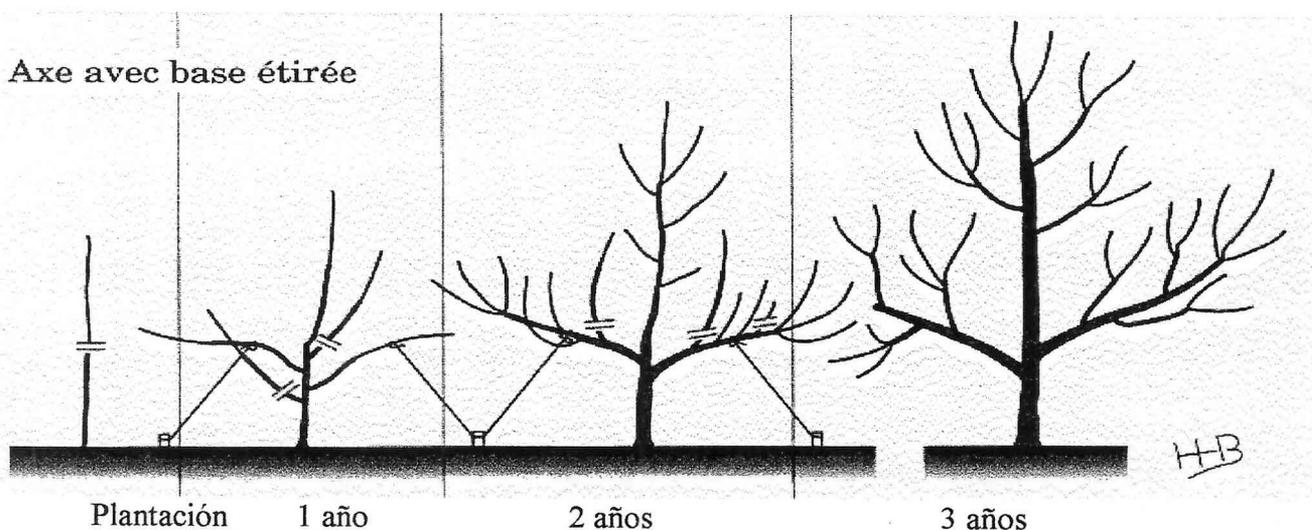
III.- Poda en eje estivado

Tirar las primeras ramas madres hacia abajo en el sentido de la hilera, la orientación horizontal favorable a la producción de frutos (debajo de 2.50 m los ángulos son normalmente abiertos) Para obtener una buena poda de formación deben pasar 4 a 5 años.

Después:

- Sacar todo lo menos vigoroso
- Disminuir el número de producciones frutales para tener un buen calibre de frutos
- De preferencia poda en verde en junio-agosto
- En invierno: cortar ramas más gruesas

Cuidado con la protección de las heridas dejadas por la poda (Cancros)



5.- Fertilización de mantenimiento

Vigilar, sobretodo en función del suelo y de las cosechas

- Nitrógeno (30 a 60 unidades/ha por 1/3 : Marzo, mayo, octubre)
- Potasio (100 a 120 unidades los primeros años)
- Fósforo (60 a 80 Kg/ha de P_2O_5)
- Calcio (2 ton /ha cada 2 o 3 años : Cal magnésica)
- Fertilización orgánica (renovar lo cada 2 – 3 años si el porcentaje de materia orgánica del suelo es $< 2\%$)

Con una cosecha de 3 toneladas /ha de castaña la extracción es de 12-15 kg de potasio; 1.5 kg de fósforo; 1 kg de calcio; 1 kg de magnesio.

6.- Riego

Necesidades del castaño continúa de mayo a la cosecha con un peak en julio (aumento del tamaño del fruto) . Cercano a la evapotranspiración potencial (Etp)

- Aspersión
- Sistemas localizado

Micro aspersión y goteo

MATERIAL GENÉTICO, POLINIZADORES Y PROPAGACIÓN

GEORGES SALESSES
Directeur de recherche (Castaño)
Directeur del Unitè de Recherches sur les Èspèces
Frutière et la Vigne
INRA – Bordeaux
FRANCIA

PROPAGACIÓN

Semilla.

Utilizada en el pasado principalmente para los portainjertos, sobre todo de *C. sativa*.

Huertos establecidos con este portainjerto poseen una heterogeneidad más o menos importante. Sin embargo tiene la ventaja de no ser costoso.

Se podría pensar en obtener portainjertos *C. crenata* x *C. sativa* que posean una descendencia homogénea y tolerante a *Phytophthora*.

Propagación vegetativa.

Se logra una homogeneidad genética del material y es utilizable para los patrones y eventualmente para las variedades.

Mugrón:

- (Mancotage) En cepada con estrangulamiento es el método más corriente o clásico.
- (Bouturage) Poco utilizado salvo para algunos viveristas.

“Bouturage” semi leñoso bajo neblina a partir de plantas madres mantenidas en contenedores.

Micropropagación:

Método desarrollado por el INRA Bordeaux (1985 – 1990) utilizable para híbridos.

- Gran rendimiento en plantas.
- Propagación sin problemas de clima y de diversos patógenos.

Injerto:

Es difícil de lograr en castaño.

(Fotocopia)

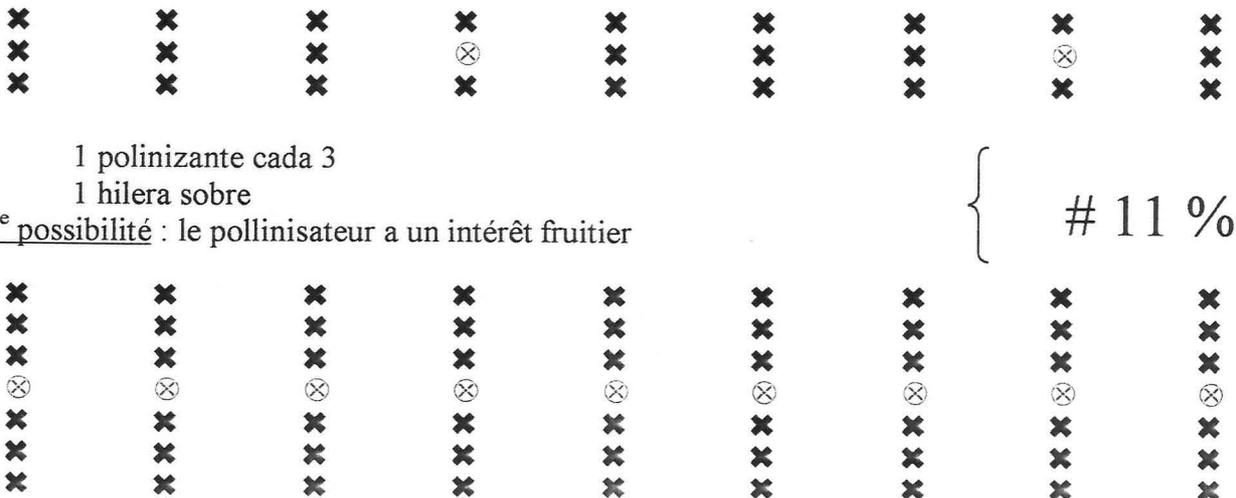
Época: Febrero (agosto HS), marzo (septiembre HS) a principios de abril (octubre HS)

Portainjerto: Semilla, sierpes o mugrón 1 ó 2 años, no debe estar todavía con savia, la corteza no debe desprenderse.

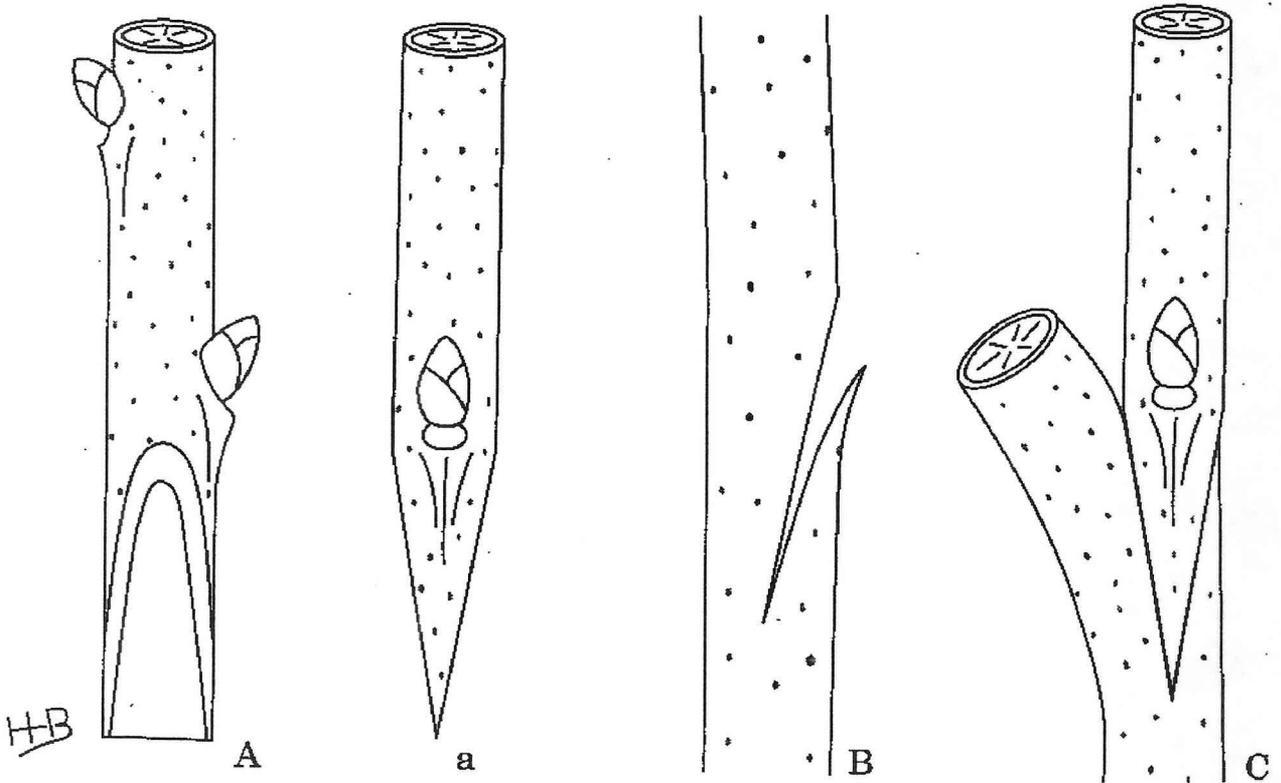
Injerto: Brote de un año cosechado en invierno.

Injerto de púa

Período: Marzo – abril (sept- oct HS).

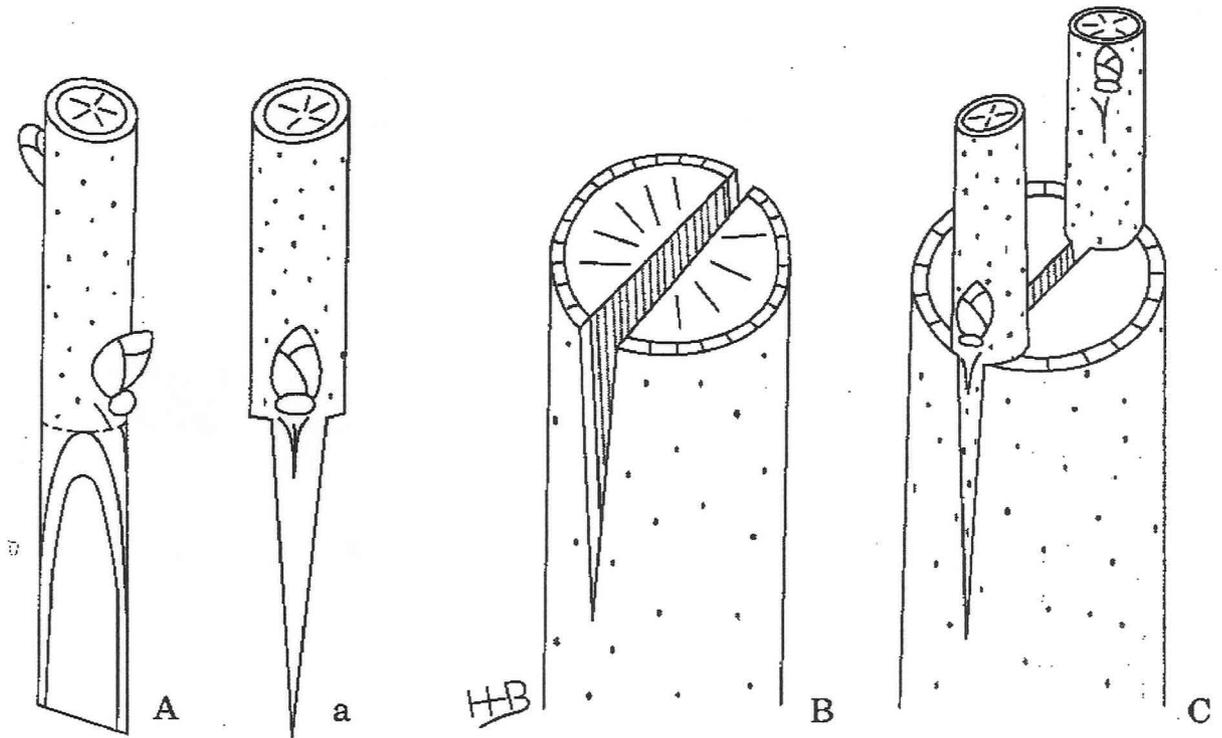


Injerto en CADILLAC



- Período** : febrero (HN), marzo a principios de abril (HN)
- Porta injerto** : de semilla, mugrón o en cierpe nueva: 1 a 2 años, sin savia, la corteza no debe despegarse.
- Injerto** : brote de un año cosechado en invierno.

Injerto de HENDIDURA



Porta injerto

: Planta en el lugar de establecimiento de semilla, mugrón o en cuerpe de 2 a 5 cm de diámetro.

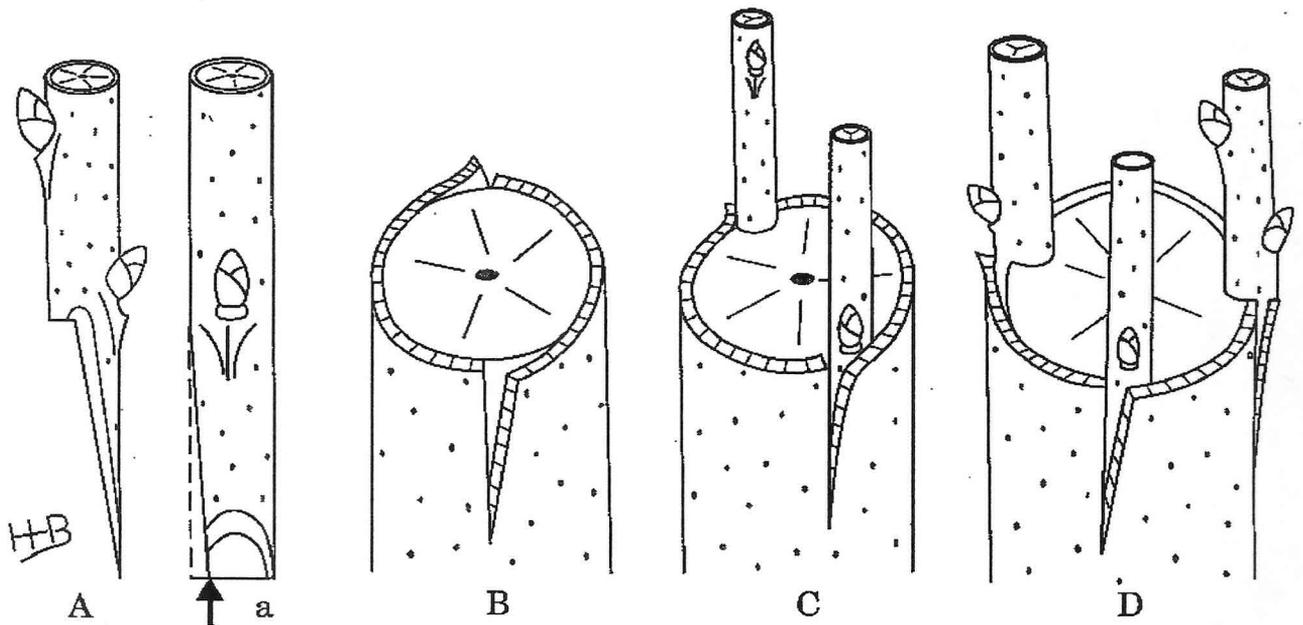
Injerto

: brote de 1 año cosechado en invierno

Período

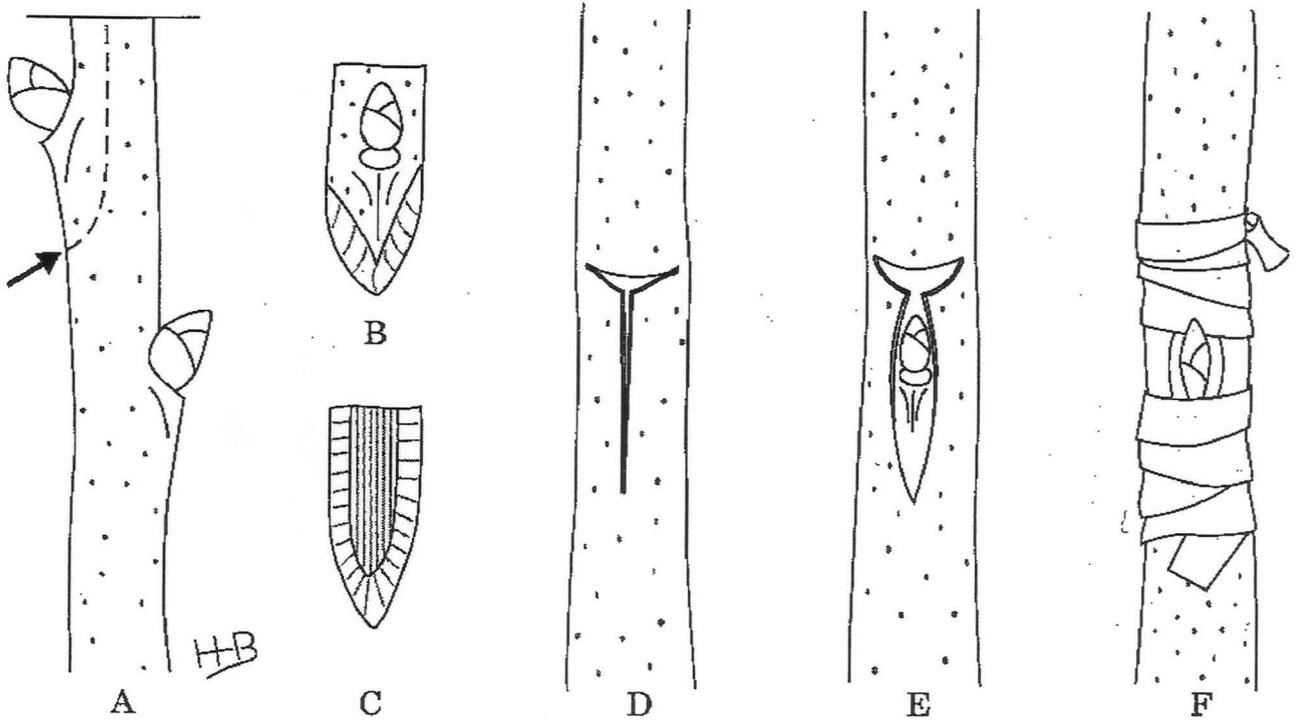
: febrero (HN), marzo - abril (HN), la corteza no debe desprenderse

Injerto en CORONA



- Período** : abril - mayo (HN), la corteza puede desprenderse pero el crecimiento vegetativo debe ser incipiente.
- Porta injerto** : En troncos de gran diámetro, de 4 a 15, 20 cm.
- Injerto** : brote de un año cosechado en invierno
- Técnica** : Se injerta 2 a 3 púas, pueden ser también 5 o 6. Si se injerta tarde, puede ser necesario dejar tira savias.

Injerto de YEMA
O injerto en T adaptado al Castaño



Período

: mayo - junio (HN) de ojo vivo y en agosto (HN) de ojo dormido

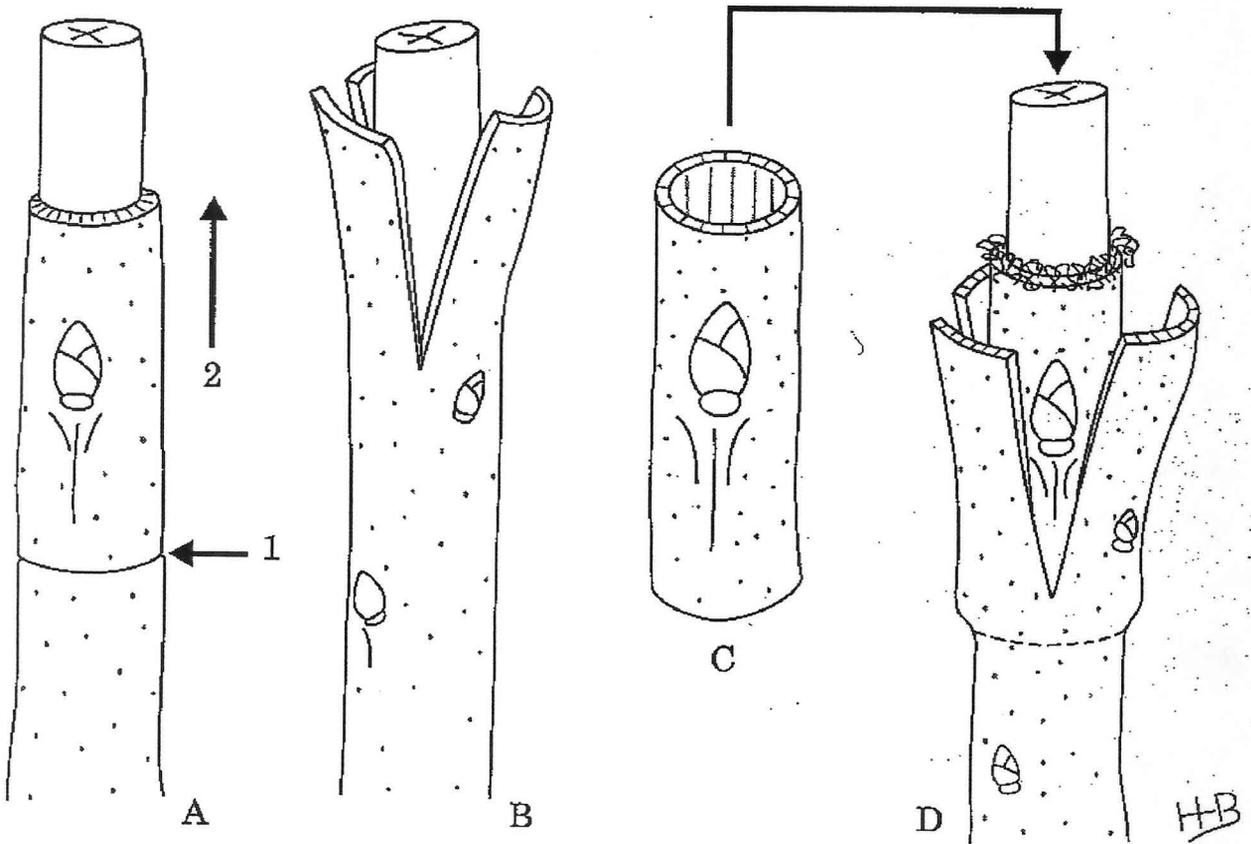
Portainjerto

: planta joven proveniente de vivero en pleno crecimiento, que se supone deben estar regadas y fertilizadas adecuadamente (IMPORTANTE) o sobre plantas de 4 a 5 cm de diámetro en pleno crecimiento.

Injerto

: Brote de un año cosechado en invierno para ojo vivo o justo antes del injerto (agosto) para el injerto de ojo dormido. Hay que sacar yemas grandes con un poco de madera bajo ésta.

Injerto de CANUTILLO



- Período** : fines de abril (HN), cuando la corteza se desprende bien.
- Portainjerto** : sierpe de un año.
- Injerto** : brote de un año cosechado justo antes de injertar.
- Técnica** : se debe sacar un anillo de corteza junto con la yema sin cortar y establecerla en un brote del mismo diámetro.

LOS PROBLEMAS DE LA PROPAGACIÓN Y LA PUESTA A DISPOSICIÓN DE LAS PLANTAS

- Variedades silvestres (*sativa*) : el injerto se realiza sobre portainjertos híbridos tolerantes a Phytophthora.
- Cultivares Híbridos: (productores directos o con portainjertos): son menos difíciles de multiplicar vegetativamente mediante acodo o mugrónb semi - herbáceo.

Micropropagación:

Establecido por el INRA Bordeaux entre 1984 y 1989. Esta técnica se transfirió a la Unidad del INRA en Dijon en 1990. Principalmente se utiliza para la producción en gran escala.

Saneamiento (Virus del Mosaico):

Cultivo de meristemas para generar clones Virus Free y plantas de base para un programa de certificación con Centro Tecnológico de Frutos y Hortalizas (CTIFL) tanto para patrones como para variedades.

A pesar de este programa:

Hay falta de plantas de calidad para satisfacer las necesidades por una falta de interés para evolucionar hacia un nuevo producto (vitroplanta) de mejor calidad:

- Mejor sistema radical
- Posibilidad de efectuar la propagación vegetativa en condiciones controladas desligándose de problemas climáticos y patológicos.

Incidencia del Mosaico (Mosaic chestnut virus)

No se ha detectado la incidencia en el huerto, en los viveros su presencia es variable, sin embargo hay una rápida contaminación en terreno producto de los pulgones.

Este problema podría causar numerosos casos de incompatibilidad en la injertación según un trabajo realizado por Desvignes y el CTIFL.

La Producción francesa no satisface las necesidades

Boucle rouge

M. du Var

M. d'Olargues

Sardonne

Belle Epine



Buenos resultados, pero tonelajes en fruta
grande pobre, + interesante en el
mercado de fresco

Castañas enteras en conserva

Producción Francesa: 6 a 7.000 t

Calibre medio (80 a 100 frutas/Kg)

Fruta descremada por quemadores y esterilizada

Caja o frasco con jugo

Al vacío

PROCESAMIENTO INDUSTRIAL DE CASTAÑO

PEDRO MELÍN
Ingeniero Agrónomo
Departamento de Procesos
Facultad de Ingeniería Agrícola
Universidad de Concepción - Chillán
CHILE

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRITIVO DE LA CASTAÑA

La castaña constituye un alimento seco, nutritivo y muy sabroso. Representa un alimento de reserva para los meses de invierno y se consume generalmente cocida o confitada (Rodríguez, 1982).

La composición química de la castaña es variable y es función de la variedad, localidad, edad del árbol, etc. (Elotierra y Artaza, 1949).

Según Schmidt-hebbel y otros (1990), la composición química de la castaña cultivada en Chile es:

CUADRO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CASTAÑA (POR 100 g. parte comestible)

Calorías	245,0 cal.
Humedad	38,0 g.
Proteínas (N x 6.25)	3,7 g.
Lípidos	1,8 g.
ENN (*)	53,4 g.
Cenizas	0,7 g.
Fibra cruda	2,3 g.
Calcio	21,0 mg.
Tiamina	0,31 mg.
Riboglavina	0,06 mg.
Fósforo	86 mg.

(*) ENN. Extracto no nitrogenado por diferencia.

Para Bergougnoux y Verlhac (1978), las castañas frescas contienen un 52% de agua, un 40% de glúcidos, de los cuales la mayor parte es almidón, un 4% de proteínas y un 2,6% de lípidos, como se puede apreciar en el Cuadro 3.

CUADRO 3. COMPOSICIÓN DE CASTAÑAS DESCASCARADAS (POR 100 g)

Calorías	199,0	Fe (mg)	0,80
Agua (%)	52,0	Zn (mg)	0,19
Glúcidos (g)	40,0	Cu (mg)	0,60
Lípidos (g)	2,6	Mn (mg)	0,70
Proteínas (g)	4,0	I (mg)	0,001
S (mg)	48,0	Vit. C (mg)	23,00
P (mg)	93,0	Vit. B1 (mg)	0,15
Cl (mg)	10,0	Vit. B2 (mg)	0,20
Na (mg)	7,0	Ac. Nicotínico (mg)	0,40
K (mg)	530,0	Ac. Pantoténico (mg)	0,90
Mg (mg)	40,0	Caroteno	-
Ca (mg)	34,0	Vit. D	-

Entre los alimentos que aportan un mayor contenido energético, se encuentra la castaña, con 199 cal/100 g. (Bergougoux y Varlhac, 1978)

Las castañas tienen menos aceite que otras nueces y son más fáciles de digerir tostándolas o cociéndolas, con lo cual los granos de almidón se abren haciéndose menos resistente al ataque de los jugos digestivos (Woodroof, 1979).

ALTERNATIVAS INDUSTRIALES DE LA CASTAÑA

Para esta especie, existen tecnologías de almacenamiento, mondado e industrialización ya desarrolladas que permiten la conservación de las frutas por períodos prolongados y una mejor comercialización (EL CASTAÑO, 1988).

Gran parte del consumo de castañas está dado por sus diferentes formas de industrialización, lo cual permite entregar esta fruta al consumidor en todo período del año: confitadas, conocidas como "marrón glacé"; en almíbar o appertizadas; en forma de pulpa (o puré) o deshidratadas, de las cuales se puede obtener una harina de castañas para ser usada de repostería o para extraerle el azúcar y alcohol (Elorrieta y Artaza, 1949; Kiger, 1985).

Como subproducto de la industrialización se obtiene gran cantidad de cáscara, la que es rica en taninos (usados en curtiembre) y colorantes. Estos compuestos pueden extraerse y purificarse para darles diversos usos industriales (Kiger, 1985).

La castaña también sirve de alimento para animales, especialmente cerdos, que la consumen sola o mezclada con otros productos (Elorrieta y Artaza, 1949; Kiger, 1985).

Castañas en conserva. Para esta forma de industrialización es necesario contar con una fruta de tamaño uniforme, sin restos de cascarillas externas y enteras; de ahí que la castaña deba manejarse con especial cuidado en la etapa de mondado.

El apertizado debe realizarse en autoclave y a una temperatura de 121° C por 50 minutos, puede rebajarse el tiempo a 40 minutos mediante la adición de ácido cítrico con el cual se rebaja el pH.

Como medio de empaque se utiliza un almíbar de 40 a 50% de sólidos solubles. Este almíbar se puede preparar con base de sacarosa (100%) o una mezcla de sacarosa (70%) con glucosa (30%); en ambos casos, es recomendable usar azúcar líquida, ya que se facilita su dilución en el agua. El almíbar debe agregarse a una temperatura de 80° a 90° C, al momento de llenar los envases.

Como envases se puede recurrir a los tarros de hojalata o frascos de vidrio conserveros, capaces de soportar las temperaturas y las presiones en el autoclave (Kiger, 1979; Kiger, 1985).

Pulpa concentrada. Una vez eliminada la cáscara, la castaña se somete a una molienda en un molino de cuchillas. Para la obtención de partículas más finas, debe someterse a la acción de un molino coloidal. Con ello se facilita, además, el pulpado posterior.

Obtenida la pulpa, finamente molida, se le agrega un almíbar de 20% de sólidos solubles, lo cual favorece su concentración. Este almíbar permite licuar un poco la pulpa, ya que la castaña posee un bajo contenido de humedad. En caso contrario, la concentración sería difícil de realizar, obteniéndose valores de sólidos finales muy bajos: 10 a 12%. Con

el almíbar, en cambio, además de solubilizar la pulpa, pueden obtenerse concentraciones finales de 25 a 30% (Kiger, 1979; Kiger, 1985).

Castañas deshidratadas: La deshidratación de la castaña debe iniciarse con 45°C hasta que el producto pierda un 30% y finalizando el proceso con 65° C. El contenido final de humedad debe ser de 10 a 12%.

Obtenida la castaña deshidratada, se le debe almacenar por un período mínimo de 20 días para homogeneizar la humedad y lograr que toda la fruta tenga un mismo porcentaje. Pasado este lapso, la castaña puede ser comercializada como tal, en envases flexibles (laminados de celofán/polietileno; polietileno/polipropileno, etc.), o bien, se puede moler para obtener harina. (Kiger, 1979; Kiger, 1985).

Aprovechamiento de subproductos. De la industrialización de la castaña se obtiene alrededor de un 20 a 25% de desechos constituidos por la cáscara. De ella se pueden obtener taninos y colorantes mediante un proceso de extracción y purificación.

Para el aprovechamiento de la cáscara, esta se desmenuza en trozos pequeños y se somete a un proceso de extracción por osmosis; la cáscara se sumerge por una hora en agua a 100° C, obteniéndose un caldo o jugo de tanino.

La purificación se realiza con sustancias coagulante para facilitar la sedimentación de los taninos: o pueden ser decantadas mediante centrifugación para acelerar el proceso. Al final de la purificación se obtiene un polvo de color pardo y que debe ser secado a 60°C por una hora, obteniéndose el tanino puro.

Este tanino puede usarse en el curtido de cueros, ablandamientos de carnes, en la fabricación de moldes metálicos, como clarificante de jugos de fruta y vino (Kiger, 1979; Kiger, 1985).

CONFITURAS DE FRUTAS.

El confitado de frutas es una técnica de conservación que emplea concentraciones elevadas de azúcar. El principio general de este método se basa en someter a inmersión a la fruta en una solución azucarada cuya concentración se va aumentando progresivamente hasta llegar a un valor de 65 a 70° Brix (Atkinson *et al.*, Citados por Galeb y Kiger, 1977).

El proceso suele iniciarse con almíbares de unos 30° Brix, y se va aumentando gradualmente la concentración del azúcar a lo largo de un período de varias semanas hasta alcanzar un nivel final de unos 72° Brix. Los productos en proceso se hierven en cada concentración antes de que hayan permanecido en el almíbar durante 1-2 días, y una vez que han alcanzado el equilibrio en la concentración final se dejan escurrir durante unas 24 horas, o se lavan y secan las superficies rápidamente, de preferencia a una temperatura de 49 – 60°C. La obtención de artículos bañados con azúcar (glacé) – que poseen una atractiva superficie en almíbar denso antes de practicar la desecación final (Desrosier, 1964; Duckworth, 1968).

El confitado debe ser gradual, porque al poner la fruta directamente en el almíbar concentrado, la fruta disminuye de volumen, el azúcar se acumula en el exterior de ella y no penetra al interior.

El almíbar donde se sumerge la fruta deberá poseer características que le permitan al producto terminado resistir, además de las alteraciones biológicas comunes durante su conservación, los efectos de las altas concentraciones de azúcar.

Las características de calidad de las frutas confitadas, además de la prolongada conservación, son: transparencia máxima posible, brillo de los colores, turgencia y consistencia blanda. Las dos primeras se logran con las altas concentraciones mencionadas de los almíbares que las empapan y sus componentes, además el uso de temperaturas tales que no provocan oscurecimientos del almíbar, etc. La turgencia se logra obteniendo la mínima disminución del volumen de los frutos sometidos al confitado, efectuando los

tratamientos con almíbares de graduaciones de azúcar inicialmente bajos con diferencias mínimas de aumento (Yagman y Calaf, 1988).

REQUERIMIENTOS DE LA MATERIA PRIMA PARA INDUSTRIALIZAR.

La calidad es una propiedad muy compleja que puede definirse, en este caso, como la suma de todos los atributos que se combinan para hacer que las frutas y verduras sean aceptables, deseables y nutritivamente valiosas como alimentos humanos (Duckworth, 1968).

Cualquiera sea la forma de comercializar la castaña, es vital contar con una buena calidad de frutos para lograr una buena valorización de ellos. Los factores de calidad están dados por el calibre, estado sanitario, tabicado y aspecto general (presencia de enfermedades y daños de insectos, principalmente).

La calidad puede ser afectada por el manejo en el almacenamiento, labores culturales, clima, suelo, cosecha, transporte y manipuleo (Kiger, 1985).

La castaña es particularmente perecible. Su calidad se puede alterar muy rápidamente desde su caída, y en mayor grado, cuantos mayores errores se cometen en la cosecha y conservación.

Una cosecha prematura (fruta con cicatriz blanca) incide en una mala conservación, o bien una permanencia prolongada sobre el suelo favorece fuertemente el desarrollo de podredumbre (EL CASTAÑO, 1988).

Para la industrialización, el tamaño, es quizás, uno de los parámetros de calidad que mayor incidencia tiene en la selección de los frutos. Este factor está determinado, entre otros, por el estado nutricional de los árboles. Al respecto, cabe señalar que la sobreproducción tiene un efecto negativo sobre el calibre, obteniéndose castañas más pequeñas que lo normal.

Considerando el tamaño como parámetro básico en la calidad de los frutos, se ha confeccionado una tabla de clasificación de acuerdo al número de unidades por Kilogramo, con su equivalente en calibre.

CUADRO 4. CLASIFICACIÓN DE LOS FRUTOS DE CASTAÑAS DE ACUERDO A N°FRUTOS/kg. Y A UNA ESCALA DE CALIBRES*

Categoría	N° Frutos/Kg	Calibre
A	Inferior a 60	Grande
B	61 – 80	Mediano – grande
C	81 – 100	Pequeño – mediano
D	Superior a 100	Pequeño

(*) FUENTE: Bergougnoux y Verlhac, 1978.

Los frutos tabicados son considerados de menor calidad, pues son susceptibles a desarmarse, dificultando la operación de pelado o remoción de la cáscara (Sudzuki, 1983; Kiger, 1985).

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el año 1991 en el laboratorio del Departamento de Ingeniería Agrícola, Sección Procesos de Productos Agrícolas de la Universidad de Concepción.

Materiales:

- Set de ollas. Capacidad 9 litros cada una.
- Azúcar granulada (sacarosa)
- Glucosa líquida
- Termómetro digital con 4 canales, marca Cole Parmer, modelo 8500-40. Rango de medición: 80° C – 199,9° C- Sensores: Cobre Constantan.
- Refractómetro, marca Bellingham Stanley Ltda. Resolución: 0 – 50% sólidos solubles. Sensibilidad: 1%.

- Balanza de Precisión. Marca Mettler, modelo Basbal 2440 (digital). Sensibilidad: 0,01 gr. Máxima carga: 2,5 kg.
- Presionómetro. Marca Fruit-Tester, modelo FT 327.
- Reactivos necesarios para la determinación de azúcares reductores y totales, por el método Lane y Eynon (ADAC, 1970).
- Mecheros
- Horno Gallen Kamp. Rango temperatura: 0 – 15° C.
- Papel aluminio.
- PH metro Digital. Marca Hanna Instrument, modelo HI 8521 Electrodo Combinado: Harina, modelo HJ1332 B.
- Diccionario del color (Maerz y Paul, 1950).
- Reactivos necesarios para la determinación de acidez titulable, por método redox (ADAC, 1970).

Método:

Se estudió la incidencia que presentan métodos de confitado sobre algunas formas o tipos de presentación de castaña. Las variables que se analizaron fueron métodos de confitado y tipos de materia prima. Los factores mencionados y sus combinaciones se presentan en el Cuadro 5, donde:

Factor A: Método de confitado

a1: Método artesanal

a2: Método semi-industrial

Factor B: Tipo de materia prima

b1: Castañas congeladas

b2: Castañas frescas

CUADRO 5. COMBINACIÓN DE FACTORES ESTUDIADOS. METODO DE CONFITADO Y TIPO DE MATERIA PRIMA.

Factor	b1	b2
A1	Método artesanal, castañas congeladas	Método artesanal, castañas frescas
A2	Método semi-industrial, castañas congeladas	Método semi-industrial, castañas frescas

Condiciones de ensayo que permanecen constantes. Durante el ensayo se mantuvieron constantes las siguientes condiciones:

Cocción: La cocción diaria o calentamiento se realizó a 100° C durante 2 minutos.

Glacado: El glacado consistió en sumergir la fruta por 10 segundos en agua hirviendo, luego se deja escurrir y la fruta se sumerge nuevamente, pero ahora en un almíbar de 70° Brix de concentración.

Secado: El secado se efectuó en un horno a 80° C por un lapso de 30 minutos.

Carga del producto: Consistió en 2 Kg. de castañas frescas como congeladas fue de 70 a 80 frutos por Kg., lo que corresponde a una clasificación de calibre de mediano grande. (Bergougnoux y Verlhac, 1978).

Operaciones preliminares al ensayo:

Selección: Las castañas fueron seleccionadas de acuerdo al calibre elegido. Se eliminaron todos los frutos defectuosos y partidos. Después de la etapa de pelado existe una segunda selección que está orientada a buscar una uniformidad en el grado de madurez y color.

Pelado: El pelado se realizó en forma manual sólo en las castañas frescas, que por venir del almacenaje aún poseían su cáscara externa. Con el fin de facilitar el pelado, se introdujo la fruta en un horno de 50°C por una hora, y posteriormente se extrajo su cáscara.

Escaldado: Las castañas frescas y congeladas se sumergieron por 5 minutos en agua en ebullición. De esta manera la fruta adopta las condiciones necesarias que le permiten en forma posterior una mayor facilidad para difundir el azúcar.

Regulación instalación experimental: La instalación posee una temperatura regulable a través de un sistema de llama y mechero. Una vez fijadas las condiciones de operación, se espera para alcanzar un régimen estable, lo que se comprueba por medio de un termómetro conectado a la termocupla que mide la temperatura del almíbar.

Operaciones durante el ensayo.

Método artesanal: Se sumerge la fruta en un almíbar inicial de 30° Brix, basándose en sacarosa. Luego se somete a una cocción y se deja en reposo por 24 horas. El procedimiento anterior se va repitiendo aumentando 10° Brix cada día, hasta llegar a 60° Brix. Para pasar a los 70° Brix finales que se necesitan, es indispensable utilizar glucosa, con el fin de evitar cristalizaciones indeseables. Se deja luego la fruta en reposo por un lapso de 14 días. El proceso culmina con un glaceado y secado final.

Método semi-industrial. Este confitado semindustrial es algo más laborioso. La fruta se pone en una canastilla, luego se prepara un almíbar de 45° Brix. Este se pone a hervir y cuando hierve se adiciona a la fruta que está en una canastilla con doble fondo, luego viene un reposo de 24 horas. Transcurrido este lapso se saca la canastilla y se deja escurrir el almíbar, éste se pone a hervir y cuando hierve se agrega la fruta nuevamente. El conjunto va a cocción nuevamente y se deja en reposo por 2 días. A continuación se separa la fruta del almíbar y se agrega sacarosa hasta alcanzar los 55° Brix. Se vuelve a poner la fruta en el almíbar entrando a cocción nuevamente y se deja en reposo por 3 días. Luego se repiten las operaciones anteriores elevando la concentración hasta 60° Brix y se entra a un reposo de 5 días. Posteriormente se eleva la concentración con glucosa hasta 70° Brix y se somete a una cocción final, para ir enseguida a un reposo por 7 días. Al igual que el método anterior el proceso culmina con un glaceado y secado.

El diagrama de flujo de ambos métodos de confitado aparecen en el apéndice 1.

Operaciones posteriores al ensayo: Una vez finalizado cada tratamiento las castañas ya confitadas se envolvieron en papel aluminio y fueron selladas en bolsas de polietileno, las

cuales se almacenaron a 0° C hasta los posteriores análisis de pH, acidez titulable, azúcares reductores y totales, sólidos solubles, textura, color, contenido de humedad y una prueba sensorial ante un panel de degustación para determinar la calidad y aceptabilidad del producto.

Evaluación de parámetros de calidad: Tanto a la materia prima inicial como al producto final se le realizaron las siguientes mediciones:

Contenido de humedad: Se determinó en base peso húmedo con 200 g. por 48 horas a 105° C, para castañas frescas y congeladas.

pH: Se tomó una muestra y se introdujo a una juguera con un volumen determinado de agua destilada. A continuación se diluyó, y una submuestra en un vaso de precipitados pasó a un agitador magnético en el que se midió pH a través de un pH-metro.

Acidez titulable: Se determinó a través del método oficial N° 22058 de la AOAC (1970). Los resultados se reportan como ml de NaOH 0.1 N /100 g. de muestra.

Azúcares reductores y totales: Según el método de Lane y Eynon (Pearson, 1976). Los resultados se expresan como porcentaje de azúcares totales y porcentaje de azúcares reductores.

Sólidos solubles: Este parámetro se mide a través de un refractómetro, previa dilución de la muestra, de manera de hacer más acertada la medición.

Color: Para determinar el color se usa un test sensorial consistente en una escala decreciente de colores (Maerz y Paul, 1950).

Textura: Mediante presionómetro, utilizando un vástago de sección de 5/16 pulgadas. Los resultados se expresan en libras/pulgada².

Se hizo además un recuento de fruta partida o seriamente dañada finalizando los respectivos tratamientos. Se expresó como porcentaje de fruta partida.

Con el fin de determinar la difusión de los azúcares del almíbar a la fruta, se midió los sólidos solubles iniciales de la materia prima así como también las diferentes concentraciones del almíbar y de la fruta en cada una de las etapas del ensayo.

Finalmente se realizó una evaluación sensorial ante un panel de degustación compuesto por 20 consumidores, divididos en 4 grupos de 5 personas. Se determinó calidad, considerando los atributos de textura, acidez, dulzor, astringencia y color, usando un método de escalas externas cuantificables de medición que aparecen en el apéndice 2. Se realizó además un test de aceptabilidad, cuyos niveles se encuentran en el apéndice 3. Los resultados se analizaron estadísticamente, por análisis de varianza y prueba de Duncan.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

De acuerdo a lo señalado anteriormente, los tratamientos fueron:

T1: Método artesanal con castañas congeladas.

T2: Método artesanal con castañas frescas.

T3: Método semi-industrial con castañas congeladas.

T4: Método semi-industrial con castañas frescas.

El ensayo corresponde a un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones respectivamente, en un arreglo factorial de 2x2.

Para medir las posibles diferencias de las variables medidas entre los tratamientos se hicieron pruebas estadísticas empleando análisis de varianza y, para comparación entre medias, se utilizó la prueba Duncan ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA**

Análisis físico-químico: El cuadro 6 muestra las mediciones que se efectuaron a las castañas antes de ser procesadas, con el objeto de caracterizar a la materia prima. Los valores obtenidos representan promedios de las distintas mediciones realizadas.

CUADRO 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE CASTAÑAS UTILIZADAS COMO MATERIA PRIMA.

Mediciones	Castañas Congeladas	Castañas Frescas
pH	5,72 (\pm 0,03) &	5,72 (\pm 0,017)
Acidez titulable ml NaOH 0,1N/100 g	0,95 (\pm 0,10)	1,4 (\pm 0,05)
Azúcares reductores (%)	1,48 (\pm 0,09)	1,72 (\pm 0,12)
Azúcares totales (%)	10,71 (\pm 0,84)	9,15 (\pm 0,79)
Textura (lbs)	13,2 (\pm 0,46)	16,8 (\pm 1,09)
Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix)	15 (\pm 0,82)	15 (\pm 0,43)
Color	Plate 9 3/I	Plate 10 2/J
Contenido de humedad (% BH)	55,24 (\pm 0,36)	55,39 (\pm 0,29)

(&) Desviación estándar

Al observar los promedios obtenidos de pH y acidez titulable en el Cuadro 6, y de acuerdo a la división de los alimentos, las castañas estarían consideradas como un alimento de baja acidez (Baumgartner y Hersom, 1959).

La diferencia de acidez entre las castañas frescas y congeladas, puede explicarse aparentemente por el manejo inicial que recibieron las castañas congeladas. En forma previa a llevarlas a las cámaras de congelación, se sometieron a un breve escaldado y lavado posterior, de aquí que se piense en un posible arrastre y pérdida de ácidos presentes inicialmente, lo que se refleja en las mediciones de acidez titulable (Fenema y Powrie, 1964).

Con relación a los azúcares, valores similares a los del Cuadro 6 fueron encontrados por Toro (1985). Se puede decir que la castaña es una fruta con poca cantidad de azúcares comparada con otras, a la cual se le debe agregar edulcorantes en cualquiera de sus formas comerciales, con el fin de aumentar sus grados Brix.

Los valores obtenidos para textura fluctuaron entre 15,6 y 19,3 libras para castañas frescas y de 12,2 y 13,9 libras para castañas congeladas, lo que representa una variación considerable de esta variable. Esto trae como consecuencia heterogeneidad en la textura del producto terminado.

El color de las castañas presenta diferencias que pueden deberse a pequeñas alteraciones de tipo oxidativo y enzimático, que se dan especialmente en las castañas frescas que vienen de un breve período de almacenaje.

El considerar el contenido de humedad inicial de la materia prima, permite establecer una importante relación referente a la sustitución de los líquidos celulares e intercelulares de los tejidos vegetales por el almíbar azucarado, rigiéndose por las leyes de la difusión.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL PRODUCTO ELABORADO

Determinación de pH. El pH es una mezcla de la concentración de iones H^+ en una solución, y es el logaritmo negativo de la concentración de los iones H^+ ; pH es un valor que sirve para expresar la acidez o alcalinidad de una solución (Triebold y Aurand, 1963).

Los valores de pH constituyen un factor importante que determina los tipos de gérmenes que pueden desarrollarse sobre los tejidos de las frutas (Orellana y Schurch, 1982).

El Cuadro 7 muestra los valores de pH obtenidos en el producto final, para los diferentes tratamientos.

CUADRO 7. VALORES PROMEDIOS DE pH EN CASTAÑAS CONFITADAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	pH
Método artesanal, castañas congeladas	5,61*
Método artesanal, castañas frescas	5,59
Método semi-industrial, castañas congeladas	5,63
Método semi-industrial, castañas frescas	5,55

(*) El análisis de varianza no determinó diferencias entre tratamientos ($P \leq 0,05$).

No se observaron diferencias significativas de pH para los diferentes tratamientos, debido a que no es afectado por las variables de la investigación .

Orellana y Schurch (1982), en un trabajo realizado en appertizado de castañas, tampoco encontraron un efecto significativo de la esterilización comercial y distintas concentraciones del almíbar sobre el pH.

Determinación de acidez titulable. La acidez titulable o acidez valorable total es una medida de la cantidad total de ácido presente, sin importar si es débil o fuerte. (Adonis y Garrido, 1979). Los resultados se suelen indicar en términos del ácido que predomina entre los existentes. En el control industrial es frecuente dar la acidez como “número del ml de álcali 0.1 n consumido por 100 g”, dado que los resultados de las valoraciones con tan interesantes por sí mismos como por comparación entre ellos (Pearson, 1976).

El Cuadro 8 muestra los valores promedios de acidez para los diferentes tratamientos, expresados en ml NaOH 0.1 N por 100 g.

CUADRO 8. VALORES PROMEDIOS DE ACIDEZ TITULABLE EXPRESADA COMO ml NaOH 0.1 N/100 g EN CASTAÑAS CONFITADAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	ACIDEZ TITULABLE (ml NaOH 0.1 N/100 g)	
Método artesanal, castañas congeladas	0,243	b*
Método artesanal, castañas frescas	0.452	a
Método semi-industril, castañas congeladas	0,236	b
Método semi-industril, castañas frescas	0,40	ab

(*) Letras distintas indican diferencias significativas al 5% ente tratamientos.

Se estimó conveniente presentar los resultados en términos de ml NaOH 0.1 N/100 g. debido a que se desconoce el ácido predominante en castañas.

Del análisis de varianza se desprende claramente que el factor tipo de materia prima presentó influencias significativas en la acidez titulable de las castañas confitadas. Este efecto estaría causado por el tratamiento previo que recibió la fruta congelada.

Por el contrario, el factor métodos de confitado no originó diferencias significativas en la acidez titulable de las castañas confitadas.

Determinación de azúcares totales. Los azúcares (mono y disacáridos) son hidratos de carbono que constituyen una importante fuente de energía en animales y plantas (Lee, 1975). Tanto los monosacáridos como los disacáridos tienen gusto dulce, que varían en intensidad uno de otro (Niemeyer, 1965).

El principal elemento que endulza y forma cristales en la fabricación de dulces es la sacarosa, el azúcar de caña o remolacha (Potter, 1973).

En productos que contienen alto tenor de azúcar como es el caso de la fruta confitada, el utilizar sólo sacarosa o glucosa puede producir cristalizaciones indeseables, debido a que sus puntos de saturación están muy próximos a las concentraciones usadas. Para solucionarlo se debe preparar almíbares de azúcar en proporciones que sean compatibles con la alta concentración. A temperatura ambiente sólo se puede tener una solución de sacarosa de 67%, saturada, por lo que se debe utilizar una mezcla de azúcar a temperatura ambiente (20° C) y sin problemas de cristalización (Yagman y Calaf, 1988).

El contenido final de azúcares totales de las castañas confitadas, está determinado por la concentración inicial de azúcares en la materia prima y por la concentración del almíbar utilizado en los diferentes tratamientos. A través del ensayo, la concentración del almíbar fue aumentando en forma gradual lo que permitió elevar el contenido total de azúcar de la materia prima, por procesos de difusión y osmosis.

En el Cuadro 9 se muestran los valores promedios de azúcares totales de los distintos tratamientos.

CUADRO 9. VALORES PROMEDIOS DE AZUCARES TOTALES EXPRESADOS EN PORCENTAJE EN CASTAÑAS CONFITADAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	AZUCARES TOTALES (%)
Método artesanal, castañas congeladas	37,49*
Método artesanal, castañas frescas	32,33
Método semi-industrial, castañas congeladas	36,96
Método semi-industrial, castañas frescas	33,51

(*) El análisis de varianza no determinó diferencias entre tratamientos ($P \leq 0,05$).

A pesar de no haber diferencias significativas en el contenido de azúcares totales en los diferentes tratamientos, existe una variación importante que puede deberse presumiblemente a la desuniformidad de madurez en la materia prima, que según Duckworth (1968), al avanzar la madurez se produce una hidrólisis de almidón a azúcares.

Determinación de azúcares reductores. Los azúcares son componentes esenciales de las frutas y aumentan debido a la hidrólisis que experimentan los polisacáridos. Los más abundantes son los azúcares reductores, principalmente glucosa y fructuosa (Niemeyr, 1965; Duckworth, 1968; Lee, 1975; Whistler, citado por Desrosier, 1983).

Los azúcares que poseen grupos libres de aldehidos o cetonas son azúcares reductores. La sacarosa es un azúcar no reductor que puede hidrolizarse, mediante la acción de ácidos y enzimas, en glucosa y fructuosa. En la industria confitera se refiere a la glucosa como dextrosa y a la fructosa como levulosa. La mezcla hidrolizada de dextrosa y levulosa se llama azúcar invertido (Potter, 1973).

Una de las principales razones de la importancia del azúcar invertido, es que puede provenir o ayudar a controlar el grado de cristalización de la sacarosa. Hay dos causas de esto: primero, tanto la dextrosa como la levulosa se cristalizan más lentamente que la sacarosa, y segundo, una mezcla de sacarosa y azúcar invertido es más soluble en agua que

la sacarosa sola. El aumento de la solubilidad equivale a una disminución de la cristalización (Potter, 1973).

En el Cuadro 10 se muestran los valores promedios de azúcares reductores en los tratamientos respectivos.

CUADRO 10. VALORES PROMEDIOS DE AZÚCARES REDUCTORES EXPRESADOS EN PORCENTAJE EN CASTAÑAS CONFITADAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	AZÚCARES REDUCTORES (%)
Método artesanal, castañas congeladas	3,80*
Método artesanal, castañas frescas	2,75
Método semi.industrial, castañas congeladas	3,20
Método semi-industrial, castañas frescas	2,98

(*) El análisis de varianza no determinó diferencias entre tratamientos ($P \leq 0,05$).

De manera similar que para los azúcares totales, no hubo diferencias estadísticas significativas. No obstante, se aprecia que el factor tipo de materia prima está incidiendo en la variación de los resultados. Es así como el uso de castañas congeladas entrega valores más altos de azúcares totales y reductores que las castañas frescas, comparativamente para cada uno de los métodos de confitado. Esto se podría explicar aparentemente, como se dijo con anterioridad, por la posible desuniformidad de madurez de la materia prima y también por un efecto de textura, debido a que las castañas congeladas presentan un tejido más blando y de esta forma pondrían una menor resistencia al paso de azúcares desde el almíbar al interior de la fruta.

Determinación de sólidos solubles: Los sólidos solubles corresponden a todas aquellas sustancias solubles en agua. Sus principales componentes son azúcares, tales como glucosa, fructosa y sacarosa (Tressler y Joslyn, 1971; Potter, 1973).

Los sólidos solubles pueden ser medidos por índice de refracción de una solución, los resultados se expresan en grados brix o porcentaje de azúcar. Esta medición se basa en la propiedad de los líquidos para detener o refractar un rayo de luz, proporcional a la concentración del líquido (Tressler y Joslyn, 1971; Potter, 1973).

Los resultados obtenidos, para las mediciones de sólidos solubles en los distintos tratamientos, se muestran en el Cuadro 11.

CUADRO 11. VALORES PROMEDIOS DE SÓLIDOS SOLUBLES, EN GRADOS BRUX, ENCASTAÑAS CONFITADAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	SÓLIDOS SOLUBLES 8(°Brix)	
Método artesanal, castañas congeladas	52,66	a*
Método artesanal, castañas frescas	49,33	ab
Método semi-industrial, castañas congeladas	52,33	a
Método semi-industrial, castañas frescas	46,66	b

(*) Letras distintas indican diferencias significativas al 5% entre tratamientos.

Del análisis de varianza se obtuvo como resultado diferencias significativas en la cantidad de sólidos solubles entre los niveles del factor tipo de materia prima. Por el contrario, el factor método de confitado no originó diferencias significativas en la cantidad de sólidos solubles.

Al apreciar los sólidos solubles finales en los distintos tratamientos, ninguno alcanzó el logro del equilibrio de concentración de azúcares con el almíbar. La castaña posee un alto contenido de almidón y este es ávido por agua, de aquí que la sacarosa, principal constituyente de los sólidos solubles del almíbar, vea dificultada su ingreso al fruto (Bonner y Galston, 1967; Orellana y Schurch, 1982).

Si se establece una comparación entre los sólidos solubles y los azúcares de las castañas confitadas en los distintos tratamientos, se observan valores inferiores para estos últimos, lo que podría explicarse a que estarían interviniendo en las mediciones algunas cadenas de trisacáridos que serían solubles en agua, siendo detectadas por el refractómetro.

1

Determinación de textura. Esta variable es una propiedad natural de los alimentos, que puede experimentar alteraciones por efecto de los tratamientos térmicos (Desrosier, 1964; Duckworth, 1968).

La textura de las frutas puede expresarse por medidas de resistencia a la presión (Kramer y Twigg, 1973; Potter, 1973).

Los resultados de las mediciones de textura efectuadas al producto terminado se muestran en el Cuadro 12.

CUADRO 12. VALORES PROMEDIOS DE TEXTURA EN CASTAÑAS CONFITADAS, EXPRESADA EN LIBRAS, PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	TEXTURA (libras)	
Método artesanal, castañas congeladas	5,83	b*
Método artesanal, castañas frescas	1 2,0	a
Método semi-industrial, castañas congeladas	6,66	b
Método semi-industrial, castañas frescas	13,0	a

(*) Letras distintas indican diferencias significativas al 5% entre tratamientos.

Por intermedio del análisis de varianza, se desprende que los factores métodos de confitado y tipo de materia prima presentaron influencias significativas en la textura de las castañas confitadas.

El factor método de confitado estaría incidiendo en la textura debido a que el método artesanal presenta un tiempo acumulado de cocción superior en 2 minutos a 100°C que el semi-industrial, esto por características propias del proceso.

El factor tipo de materia prima repercute en la textura principalmente porque las castañas congeladas sufren un ablandamiento durante la congelación, ya que la formación de cristales durante este proceso produce daños mecánicos al incrementar de volumen el agua congelada (Fennema y Powrie, 1964; Tressler, 1968; Cheftel y Cheftel, 1983). De igual forma, se debe considerar la aparente variación de madurez existente entre los tipos de materia prima, esto porque durante la maduración la textura del fruto va ligada a un ablandamiento que se produce como consecuencia de una hidrólisis de la protopectina en pectina soluble (Duckworth, 1968).

Determinación de color. Uno de los atributos más agradables y que más afectan la decisión de compra es el color (Potter, 1973; Pomeranz y Meloan, 1980).

El color de los alimentos se puede apreciar en forma visual o por medio de instrumentos, tales como el colorímetro, diccionarios de color o cartas de color (Maerz y Paul; 1950).

Para los análisis de color se usaron las tablas de Maerz y Paul (Maerz y Paul, 1950). Cabe hacer notar eso sí, que a pesar de tener estos colores muy definidos en cada "Plate", la apreciación visual de comparación, entre producto y la tabla de color varía para cada persona; esto se debe por la capacidad individual de cada ser humano para apreciar diferencias de colores. También ayuda esta disímil apreciación el hecho que la variación dentro de un mismo "Plate", en columnas y líneas contiguas, es mínima (Rodríguez, 1982).

Para lograr un criterio relativamente homogéneo y más representativo, por cada tratamiento y subtratamiento se consultó a cinco personas y luego se tomó como válido aquel color que fue mencionado más veces.

En el cuadro 13 se presentan los valores de color obtenidos de las castañas confitadas. Este atributo fue analizado en forma cualitativa, por tal razón no se entregan valores numéricos.

Como no existen antecedentes bibliográficos del color óptimo para castañas confitadas, se ha tomado como pauta la apreciación del panel de evaluación sensorial, para determinar cuales son los tratamientos que tienen color deseado.

El color adecuado para las castañas confitadas, de acuerdo con la evaluación sensorial donde se establece una relación directa entre color y aceptabilidad, es el representado por el Plate 15 9/J (Maerz y Paul, 1950).

Todos los tratamientos que utilizaron castañas congeladas mostraron un color con más tonalidad de café , en cambio los colores para los tratamientos con castañas frescas

disminuyeron algo en su totalidad. Esto se dio con mayor intensidad para el caso del método semi-industrial.

CUADRO 13. RESULTADOS DEL COLOR POR MÉTODO DEL DICCIONARIO DE COLOR DE MAERZ Y PAUL (1950), PARA CASTAÑAS CONFITADAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y SUBTRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	REPETICIÓN	COLOR *
Método artesanal, castañas congeladas	1	Plate 14 8/K
Método artesanal, castañas congeladas	2	Plate 14 8/K
Método artesanal, castañas congeladas	3	Plate 14 8/K
Método artesanal, castañas frescas	1	Plate 14 9/L
Método artesanal, castañas frescas	2	Plate 14 9/L
Método artesanal, castañas frescas	3	Plate 14 9/L
Método semi-industrial, castañas congeladas	1	Plate 14 8/K
Método semi-industrial, castañas congeladas	2	Plate 14 8/K
Método semi-industrial, castañas congeladas	3	Plate 14 8/K
Método semi-industrial, castañas frescas	1	Plate 11 5/I
Método semi-industrial, castañas frescas	2	Plate 11 5/I
Método semi-industrial, castañas frescas	3	Plate 11 5/I

(*) Valores de tabla se encuentran en página 60 y apéndice 2,5

Al compararse, la tonalidad de color con la de la materia prima inicial, se puede observar que todos los tratamientos y subtratamientos aumentaron de tono, y esto se debe a la incorporación de los edulcorantes y al uso de temperatura.

Determinación del contenido de humedad. Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción (Hart y Fischer, 1971).

La determinación del contenido en agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos (Pearson, 1976).

El Cuadro 14 muestra los valores promedios de contenido de humedad determinado en los distintos tratamientos.

CUADRO 14. VALORES PROMEDIOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD COMO PORCENTAJE EN BASE HUMEDA, EN CASTAÑAS CONFITADAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
Método artesanal, castañas congeladas	27,83 *
Método artesanal, castañas frescas	26,99
Método semi-industrial, castañas congeladas	26,49
Método semi-industrial, castañas frescas	27,11

(*) El análisis de varianza no determinó diferencias entre tratamientos ($P \leq 0,05$).

Al confrontar los resultados promedios obtenidos en los distintos tratamientos, no se encontró diferencias significativas entre ellos. Sí se puede notar que el promedio del contenido de humedad para el método artesanal con castañas congeladas fue algo mayor que para el resto de los demás tratamientos, pero no lo suficiente como para presentar diferencias estadísticas.

Se observó en todos los tratamientos un descenso considerable del contenido de humedad de las castañas confitadas con relación a la materia prima inicial, lo que puede explicarse por la remoción de líquido desde la castaña y, a su vez, la absorción de azúcares desde el almíbar. Esto coincide con lo señalado por Yagman y Calaf (1988), en el sentido de que la fruta confitada es un producto en el cual el agua celular está sustituida por azúcar.

Para Pearson (1976), en la práctica es suficientemente apropiado cualquier método que proporcione una buena repetibilidad con resultados comparables, siempre que ese mismo procedimiento se siga estrictamente en cada ocasión. Lo anterior, llevó a un error experimental en la determinación del contenido de humedad en castañas confitadas que es conveniente discutir.

En primer lugar, los productos con elevado contenido en azúcar deben deshidratarse en estufa de vacío a temperaturas que no excedan de 70° C. Algunos azúcares, por ejemplo la levulosa, se descomponen a unos 70°C, liberando agua. Y segundo, la reacción de pardeamiento que se produce por interacción entre los aminoácidos y los azúcares reductores libera agua durante la deshidratación y se acelera a temperaturas elevadas (Hart y Fisher, 1971).

Por consiguiente, existiría una disminución en el contenido real de humedad en las castañas confitadas en los distintos tratamientos, lo que no pudo ser evaluado.

DETERMINACIÓN DE FRUTA PARTIDA

Un parámetro importante para medir la eficiencia del proceso de confitado, es cuantificar el daño que sufre la fruta como consecuencia de las altas temperaturas y las elevadas concentraciones de azúcar que se utilizan, y que la descartan como un producto comercial.

En el Cuadro 15, se presenta un recuento de fruta partida o seriamente dañada para los distintos tratamientos del ensayo.

CUADRO 15. VALORES PROMEDIOS DE FRUTA PARTIDA, EXPRESADA COMO PORCENTAJE, EN CASTAÑAS CONFITADAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	FRUTA PARTIDA (%)	
Método artesanal, castañas congeladas	4,42	c *
Método artesanal, castañas frescas	20,44	a
Método semi-industrial, castañas congeladas	11,41	b
Método semi-industrial, castañas frescas	18,57	ab

(*) Letras distintas indican diferencias significativas al 5% entre tratamientos.

Del análisis de varianza se obtuvo como resultado diferencias significativas en la cantidad de fruta partida entre los niveles de los factores métodos de confitado, tipo de materia prima y en la interacción entre estos dos factores.

En el Cuadro 15, se observa claramente que el uso de castañas frescas en ambos métodos de confitado presenta un porcentaje considerablemente más alto de fruta partida que el uso de castañas congeladas para los mismos métodos en cuestión. Esto se debe principalmente a que la formación de cristales durante la congelación tiene la ventaja de fijar la estructura del tejido e inmovilizar el agua (Duckworth, 1968; Cheftel y Cheftel, 1983), de aquí que la fruta congelada presente un menor daño durante el proceso de confitado.

Otro factor que presumiblemente podría haber intervenido sobre el porcentaje de fruta partida, es el tabicado de la castaña. Dicho parámetro no fue evaluado.

DIFUSION DE LOS AZÚCARES DEL ALMÍBAR A LA FRUTA.

Representación de la difusión de azúcares en el método artesanal. Las variaciones de concentración de azúcar que experimentan la solución y la fruta, al aumentar la concentración del almíbar cada 24 horas, se presentan en las figuras 1 y 2.

(FALTAN FIGURAS)

Se puede observar en las figuras 1 y 2, que una vez finalizada la etapa de aumento diario de azúcar, las concentraciones de ésta del almíbar disminuyen, aumentando progresivamente la concentración en la fruta por difusión del azúcar.

En el caso del uso de castañas congeladas en la elaboración de castañas confitadas, sólo hasta el día 10 del proceso se produce un aumento importante en la concentración de azúcar en la fruta. Desde ahí, hasta que culmina el proceso, el ascenso en la concentración es prácticamente nulo, existiendo una estabilización de la difusión de los azúcares desde el almíbar a la fruta. Esto mismo ocurre con el uso de castañas frescas pero a partir del día 11, con la salvedad evidente que la concentración final a que se llega es bastante menor y significativamente diferente ($P \leq 0,05$) en relación con el uso de castañas congeladas para el mismo método artesanal.

Representación de la difusión de azúcares en el método semi-industrial. Las figuras 3 y 4 representan la variación de concentración de azúcar que sufre la fruta y el almíbar, al ir modificando la cantidad de azúcar en la solución en cada una de las etapas del proceso semi-industrial. Se consideran valores promedios de cada tratamiento.

(FALTAN FIGURAS)

Las figura 3 y 4 muestran que el método semi-industrial difiere con el método artesanal, por la elevada concentración del almíbar con que se inicia el proceso, y que se realizan a diferentes concentraciones cuando se produce el aumento gradual de la concentración del almíbar. De acuerdo a esto, es decir, por las características propias del método semi-industrial, la estabilización de la difusión de azúcares desde el almíbar a la fruta se origina más tardíamente que en el método artesanal. Para ambos tipos de materia prima, esta estabilización se produce a partir del día 13, sólo dos días después que hubo el aumento final de 60 a 70° Brix en el almíbar. La fruta fresca alcanza una menor concentración de azúcar concluido el proceso. Al igual que para el método artesanal, se mantiene la tendencia de que cada vez que se produce un aumento en la concentración de azúcar del almíbar, a medida que transcurre el tiempo de reposo, se manifiesta una disminución en la concentración de azúcares del almíbar y un aumento progresivo de la concentración en la fruta, a causa de la difusión del azúcar.

El objeto de desarrollar el proceso de confitado en un tiempo relativamente prolongado es con la intención de que las concentraciones de azúcar del almíbar y de la fruta lleguen a un equilibrio, como se aprecia en resultados obtenidos por Galeb y Kiger (1977), que trabajaron con naranjas, y por Mac Gregor, et al. (1986), que lo hicieron en cerezas.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es una valiosa técnica para resolver los problemas relativos a la aceptabilidad de los alimentos. Es útil para mejorar el producto, en mantener la calidad, en la elaboración de nuevos productos y en la investigación de mercados (Lardmond, citado por Desrosier, 1983). Es necesario realizar un examen de calidad ya que así se pueden detectar fácilmente defectos, provocados por causas diversas, que reducen el grado de aceptabilidad de un producto (Duckworth, 1968).

Determinación de calidad. Para Kramer (1963), calidad es el conjunto de características que diferencian unidades de un mismo producto y que tienen significación en la determinación del grado de aceptabilidad de esa unidad por el consumidor. De acuerdo a esto, se determinó calidad midiendo cuantitativamente los atributos de textura, dulzor, astringencia, acidez y color para cada uno de los tratamientos del ensayo.

CUADRO 16. VALORES PROMEDIOS DE ATRIBUTOS DE CALIDAD EN CASTAÑAS CONFITADAS, DE ACUERDO A ESCALAS EXTERNAS DE EQUIVALENCIA (APENDICE 2), PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS	DULZOR	ASTRINGENCIA	ACIDEZ	COLOR	TEXTURA
Método artesanal, castañas congeladas	3,40 a& 5,62 a	3,05 a		4,65 a	5,85 a
Método artesanal, castañas frescas	3,15 a	3,55 a	4,85 a	3,65 b	2,57 b
Método semi-industrial, castañas congeladas	3,35 a	3,30 a	4,85 a	3,80 b	3,30 b
Método semi-industrial, castañas frescas	3,70 a	3,15 a	4,32 a	3,60 b	2,67 b

(*) Letras distintas indican diferencias significativas al 5% entre tratamientos.

En el cuadro 16 se aprecia que el análisis estadístico no mostró diferencias entre los distintos tratamientos para los atributos de dulzor, astringencia y acidez.

En cuanto a color, hubo diferencia entre los tratamientos, variando entre 3,60 a 5,85, lo que da un rango entre Plate 14 9/L y Plate 9/J (Maertz y Paul, 1950), correspondiendo a los niveles 4 al 6 de la tabla de colores presente en la página 60 y su equivalencia en el apéndice 2.5. El tratamiento 1, método artesanal castañas congeladas, resultó estadísticamente diferente a los demás tratamientos, presentando una tonalidad más oscura.

Sensorialmente, se entiende por textura las propiedades que se perciben en la boca a través del sentido del tacto. (Duckworth, 1968). En textura, la evaluación sensorial indicó que había diferencias para este atributo entre los tratamientos. Los valores obtenidos variaron en un rango de 2,57 a 5,62 lo que corresponde a una variación en el tiempo de escaldado en castañas frescas que va entre los 2 y 10 minutos. El tratamiento método artesanal con castañas congeladas, fue el que presentó una textura más suave. En el análisis físico se observó que con el uso de castañas congeladas en ambos métodos de confitado, se obtuvo una textura más suave, lo que concuerda con los antecedentes obtenidos en la evaluación sensorial.

Determinación de aceptabilidad. La aceptabilidad es uno de los atributos más importantes en una evaluación sensorial, ya que este análisis indica en que grado las muestras fueron aceptadas o rechazadas (Rodríguez, 1982).

En el Cuadro 17 se muestran los valores promedios obtenidos en la prueba de aceptabilidad y su significación.

CUADRO 17. RESULTADOS DE LOS PUNTAJES PROMEDIOS OBTENIDOS PARA LA ACEPTABILIDAD DE LAS CASTAÑAS CONFITADAS Y SU SIGNIFICACIÓN DE CADA UNO DE ELLOS.

TRATAMIENTOS	PUNTAJE PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN
Método artesanal, castañas congeladas	7,25 a&	Me gusta medianamente
Método artesanal, castañas frescas	5,0 b	No me gusta ni me disgusta
Método semi-industrial, castañas congeladas	6,6 ab	Me gusta medianamente
Método semi-industrial, castañas frescas	5,5 b	No me gusta ni me disgusta

(&) Letras distintas indican diferencias significativas al 5% entre tratamientos.

Medianamente el análisis estadístico, se observó que existen diferencias significativas entre los distintos tratamientos. Los mejores valores promedios los presentan los tratamientos que utilizaron castañas congeladas como denominador común, siendo estadísticamente iguales entre sí.

El tratamiento de método artesanal utilizando castañas congeladas se eligió como el de mejor aceptabilidad, debido a que si bien no existen diferencias significativas con el tratamiento de método semi-industrial y castañas congeladas, presenta en valor numérico, la mayor aceptabilidad.

De acuerdo a Rodríguez (1982), se puede decir que en general, todos los tratamientos fueron aceptados, ya que ningún tratamiento recibió una puntuación a 4 ó menor para quedar dentro de la clasificación de "me disgusta algo".

Duckworth (1968), señala que los aspectos sensoriales de la calidad son los más importantes para determinar la aceptabilidad de un producto, por esto se estimó necesario relacionar de que manera incidieron los atributos de calidad en la aceptabilidad de cada uno

de los componentes el panel de degustación. Es así como el método artesanal utilizando castañas congeladas resultó ser el mejor tratamiento en el test de aceptabilidad, lo que se debe en parte a que en el examen de calidad, la textura fue apreciada como uno de los parámetros predominantes al ser significativamente mayor a los demás tratamientos. Orellana y Schurch (1982), coinciden con que la textura es el factor de mayor incidencia sobre la aceptabilidad.

El otro factor destacable, junto a la textura, es el color, esto se aprecia ya que el tratamiento método artesanal, castañas congeladas, que es el más aceptado, está fuertemente influenciado por un color de tonalidad café pardo y que es significativamente más oscuro que los demás tratamientos.

El parámetro de dulzor, dentro de la evaluación sensorial, no presenta diferencias significativas entre tratamientos, lo que puede explicarse porque los niveles de azúcares detectados químicamente fluctúan en rangos muy restringidos, lo que hace casi imposible establecer una diferenciación del dulzor por parte de los panelistas. Algo muy similar ocurre por astringencia, donde tampoco hubo diferencias significativas entre tratamientos, ya que los niveles de taninos usados en la escala externa sólo pueden llegar a ser detectados por especialistas en evaluaciones sensoriales. En la acidez organoléptica no se determinaron diferencias significativas entre tratamientos, pero sí se apreciaron en la determinación química, lo que se puede deber a algún tipo de enmascaramiento de otro atributo, quizás dulzor, sobre la acidez en la evaluación sensorial.

Tanto dulzor, astringencia como acidez no ejercen una influencia significativa en la aceptabilidad de las castañas confitadas, al no presentar estos atributos diferencias significativas para los distintos tratamientos, como se observa en el Cuadro 16.

CONCLUSIONES

1. En castañas confitadas, para lograr un producto final que posea buena acogida en el mercado, es indispensable contar con una materia prima de características homogéneas, principalmente en cuanto a textura, color y madurez.
2. Al momento de decidir el tipo de materia prima para confitar, se debe tener presente que las castañas congeladas tienen la ventaja por sobre las castañas frescas, que por provenir de cámaras de congelación no están sujetas a alteraciones de tipo oxidativo y enzimático.
3. Los valores de pH, azúcares totales, contenido de humedad y azúcares reductores, no son alterados por los factores en estudio: métodos de confitado y por el tipo de materia prima.
4. Los parámetros de acidez titulable, sólidos solubles y textura, presentan diferencias significativas entre tratamientos de confitado, teniendo como denominador común la influencia del factor tipo de materia prima.
5. La temperatura y la alta concentración de azúcar utilizadas en la elaboración de fruta confitada inciden sobre las castañas partidas que se obtienen culminado el proceso.
6. La concentración de sólidos solubles en las castañas no alcanzó un equilibrio con la concentración del almíbar.
7. Se determinó que puede haber ahorro en el tiempo de procesamiento. Este ahorro es mayor cuando se emplea el método artesanal (10-11 días) comparado con el método semi-industrial (13 días).
8. El método artesanal utilizando castañas congeladas es el tratamiento con mejor aceptabilidad, influyendo significativamente para ello los atributos de textura y color.

PERSPECTIVAS DEL NOGAL EN EUROPA Y FRANCIA

ERIC GERMAIN
 Directeur de recherche (Nogal)
 Unité de Recherches sur les Espèces
 Fruitière et la Vigne
 INRA – Bordeaux
 FRANCIA

- I. Introducción
- I.I Variables económicas
- A. Producción mundial

La producción mundial total de nogales es de 950.000 t de las cuales sólo se comercializa 435.000 t. De éstas, Estados Unidos posee la principal producción comerciable, con un 46% (200.000 t).

PRODUCCION MUNDIAL DE NUECES

	Producción total (toneladas)	Producción comercial (toneladas)
TOTAL	950.000	435.000
Estados Unidos	210.000	200.000 (46%)
China	200.000	70.000
Unión Europea	100.000	60.000
* Francia	25.000	24.000
* Grecia	20.000	
* Italia	14.000	
* España	9.000	
* Otros	31.000	
Este de Europa	190.000	40.000
*	64.000	
Rusia	33.000	
Rumania	27.000	
Bulgaria	20.000	
Serbia	18.000	
Otros	28.000	
Turquía	66.000	10.000
Irán	50.000	5.000

Seminario Internacional "Frutos de Nuez" (Castaño y Nogal)

India	25.000	15.000
Paquistán	18.000	3.000
México	21.000	6.000
Chile	10.000	9.000
Argentina	8.000	5.000
Otros	52.000	12.000

B) Exportación

EXPORTACION (EN TONELADAS)

País	Nueces enteras	Nueces peladas	Total (*)
Estados Unidos	55.0 UE: 44.000 Canadá, Brasil, Japón, Corea, Israel.	15.000 Unión Europea	90.000 (53%)
China	20.0 Sudeste de Asia Unión Europea	8.000 Canadá, Reino Unido, Sudeste de Asia	40.000
Francia	5.100 Alemania España	2.900 Alemania, Países Bajos, Bélgica	13.000
India	1.000	4.500 Reino Unido	10.000
Chile	Alemania, España, Francia		9.000
Turquía		Reino Unido, Alemania	2.000
Otros			4.000
TOTAL	90.000	32.000	168.000

(*): Equivalente nuez entera

c) Importación:

IMPORTACIONES MUNDIALES (EN TONELADAS)

Países	Con cuesco	Sin cuesco	Total (*)
Unión Europea	50.000 USA, Francia, Chile, China	17.000 USA, Francia, India, China, Hungria.	100.000 (60%)
*Alemania	16.700	3.400	
*España	11.400	1.500	
*Italia	7.500	400	
*Francia	2.100	3.100	
*Reino Unido	2.250	3.600	
*Países bajos	2.200	1.200	
*Otros	1.900	3.800	

Sudeste de Asis: Japón, Corea, taiwan, ...	16.000
Cercano y medio Oriente: Israel, Arabia Saudita,...	17.000
América: Canadá, México, Brasil,...	19.000
Diversos: Australia, Sudáfrica,...	7.000
TOTAL	168.000

(*) Equivalente nuez entera

Europa, consumo/habitante: 0,5 Kg/año (200 gr Reino Unido – 2 Kg Grecia)

II. Situación actual y perspectivas del Nogal en La Unión Europea.

EL NOGAL EN GRECIA

A. Consumo: 24.000 t alcanzando un consumo de 2 kg/ habitante/ año. 40% es autoconsumo.

Importación:

Nuez entera

Nuez pelada: 1.400 t.

Producción: 20.000 t. donde 3000 t son producidas en huertos (1700 ha).

Zonas de Producción

Péloponeso	6.500 t
Macedonia	3.700 t
Grecia central	3.400 t
Epira	2.300 t
Creta	2.000 t
Thessalia	2.000 t

Estructura

- ◆ La mayoría en zonas montañosas con una altura mayor a 1000 m.
- ◆ Parcelas muy pequeñas
- ◆ Sin posibilidades de mecanización
- ◆ 90% de los nogales de semilla en zonas aisladas (1.800.000 árboles)

Evolución

Plantación de algunos huertos en los últimos años

-Semi intensivo: Zonas semi montañosas

(Franquette, Hartley, Chandler, Lara)

-Intensivo: Valle central (Serr, Gustine, Vina)

- ◆ La producción decrece lentamente
- ◆ No se vislumbran plantaciones importantes

B. EL NOGAL EN ITALIA

*Consumo: 22.000 t

*Importación: 9.000 t

Entera: 7.500 t (Estados Unidos, Francia)

Pelada: 500 t

*Exportación: 1.000 t

*Producción: 14.000 t → Pocos huertos intensivos
→ Generalmente en cultivos asociados
→ En los bordes de los campos

*Comercialización

85% nueces secas

15% nueces frescas

*Zonas de producción

- 60% de la superficie se encuentra en Campani con un 78% de la producción.

- Otras regiones: Latium, Marche, Abruzzes, Sicilia, Piemont, Emilia Romagna.

*Variedades

- Campanie: - Sorrento es la variedad que produce el 70% de la producción Italiana.
- Malizzia
- En el norte: Bleggiana, Fetrina
- Otras regiones: Principalmente árboles de semilla.

*Portainjerto: *Juglans regia*

*Perspectivas:

Producción en constante disminución: La producción se mantiene en 35.000 t ya hace 15 años. Se prefiere cortar los árboles y venderlos como madera, ya que alcanzan precios altos.

Algunos huertos muy intensivos, 300 ha con Lara en avenidas de frutales en el norte: Emilia Romagna.

C. EL NOGAL EN ESPAÑA

Seminario Internacional "Frutos de Nuez" (Castaño y Nogal)

- Consumo: 25.000 t (ec)
- Importación: 17.000 t (ec)
 - Entera: 12.000 t (Estados Unidos 80% y Francia)
 - Pelada: 1.500 t (Estados Unidos e India)
- Producción: 9.000 t → 2.000 ha de huertos
→ 485.000 árboles aislados

- Producción de las principales regiones

Tradicional: Galicia, Castilla

Viveros nuevos: Cataluña, Andalucía y Extremadura.

- Estructura

-70% de los productores posee menos de 5 ha (la media es de 6,1 ha)

-70% de los huertos tiene menos de 15 años

-90% de los huertos son regados.

- Variedades (Viveros nuevos)

-Franquette 10% (norte)

-Variedades californianas 60%: Chandler, Hartley (norte),
Serr, Vina (Sur)

-Arboles de semilla 25%

-Portainjerto: *Juglans regia*

-Consumo: 650 gr /habitante / año.

-Perspectivas:

Existe un desarrollo en el consumo, con un aumento regular en la producción (\pm 150 ha/año)

D. EL NOGAL EN PORTUGAL

Consumo: 9.000 t

Importación: 3.000 t.

Entera: 2.000 t (Estados Unidos, Francia, Chile)

Pelada: 400 t

Principales regiones de producción

Minho,
Tras os Montes,
Centro,
Alentajo,
Algarve

Estructura

- *Cultivos tradicionales
- *Pocos huertos
- *Pequeñas explotaciones agrícolas
- *Generalmente árboles de semilla
- *Algunos huertos nuevos de injertos

Variedades

- *Norte: Franquette, Lara
- *Centro: Rego, Hartley, Chandler
- *Sur: Serr, Vina, Chandler.

Portainjerto: *Junglans regia*

Perspectivas

*Aumenta según las necesidades

*Producción estable

*Pocos huertos nuevos: Norte y Centro: Pequeñas estructuras

Sur : Agua

E. EL NOGAL EN FRANCIA

Estadística de la producción

a) Regiones de Producción

*Périgord 13.000 t

*Dauphiné 11.000 t

*Valle de la Garonne 1.000 t

b) Producción: 22.000 t - 30.000 t

→ 40% nueces enteras: 12.000 t.

→ 50% nueces peladas: 5.500 t

→ 10% nueces frescas: 2.000 t.

c) Consumo interno: 18.000 - 20.000 t

	TOTAL (*)	Enteras	Peladas
Importación	7.500 t	3.100 t (USA)	2.100 t (USA, India)
Exportación	13.500 t	5.100 t (Alemania, España)	2.900 t (Alemania, Países Bajos, Bélgica)

(*): Equivalente nuez entera

d) Estructura del cultivo de nogales en Francia

Existen 1.800.000 árboles distribuidos en 16.400 hectáreas. Hay 5.600 explotaciones que cultivan el nogal con una superficie media de 2,9 há.

El 60% de los Huertos son de más de 5 há, con edades que fluctúan entre:

Porcentajes de huertos	Años de antigüedad
27%	Más de 30
38%	entre 11 a 30
18%	entre 6 a 10
17%	Menos de 6

95% de los árboles son injertados.

*Los portainjertos que se utilizan son en un 90% *Juglans regia* (98% de las plantaciones nuevas) y en un 5% *Juglans nigra*.

*Variedades

-Franquette 77% (80% plantaciones nuevas)

-Marbot 6%

-Corne 5%

-Parisienne 4%

-Lara 5% (15% plantaciones nuevas)

-Fernor - (5% invierno 98/99)

*Densidad de plantación: 100 árboles por hectárea variando a 70 – 140 árboles /ha en árboles a pleno viento y 310 árboles /ha en avenidas frutales.

e) Organización de la reglamentación del Nogal Francés.

*13 viveristas donde se injertan 150.000 nogales al año y en los cuales se certifica: Calidad de la planta, autenticidad de la variedad y estado sanitario.

*Organización de los productores El 50% de los agricultores dedicados al cultivo del nogal se reagrupan en op.

*Comercialización

41% como cooperativa (10)

48% mercado mayorista (14)

*Difusión bien estructurada

A nivel nacional existen los Centros Técnicos interprofesionales de frutales y verduras (Ctifl)) (prácticas culturales, secado, estudios económicos, publicaciones) y 2 estaciones experimentales de nogales: Périgord y Douphiné.

A nivel regional, departamental y organizaciones de productores existen técnicos especializados.

La difusión se fundamenta en los resultados de las investigaciones (INRA) donde en:

Bordeaux: Se trabaja en mejoramiento genético (variedades, porta injerto), arquitectura (Mont pellier) y modo de conducción.

Clermont – Ferrand: Se trabaja en el área fisiológica.

Orléans: Se estudia a nivel de la biología molecular y la madera del nogal.

*Interprofesión:

- Comité interprofesional del nogal de grenable.
- Federación interprofesional del nogal de Perigord.
- Denominación de origen controlada “nogal de Grenoble”.
- Denominación de origen controlada “nogal de Perigord)

f) Perspectivas del nogal en Francia.

*Contexto económico favorable

- En Unión Europea existe un déficit de 100.000 t
- En la zona del mediterráneo hay pocas plantaciones
- Poco interés en Europa del Este

*Ventajas

- Existe investigación
- Existe difusión
- Existe un nivel técnico (se sabe hacer y se conoce la mecanización)

-Etapas: Viveristas

Productores organizados, estructura del cultivo

Negociación

Interprofesión

-Existe clima adecuado

*Handicaps

- Variedades: Entran en producción lento y además el potencial de rendimiento es limitado.
- Rendimiento X2 (1 tonelada → 2 toneladas /ha)
- Costo aún, netamente superior a California:

Ventajas: Clima, variedades, organización

Handicaps: Clima y recolección.

-Balance

- Posibilidades de extensión pero se requiere disponer de un material vegetativo de mayor performance:
 - Variedades que entren en producción más rápida y más productivas
 - Porta injerto vigorizantes.

Desarrollo de estilos de conducción más intensivo (alamedas frutales)

g) Programa I.N.R.A.

Creación de variedades.

- Ninguna variedad extranjera susceptible de reemplazar

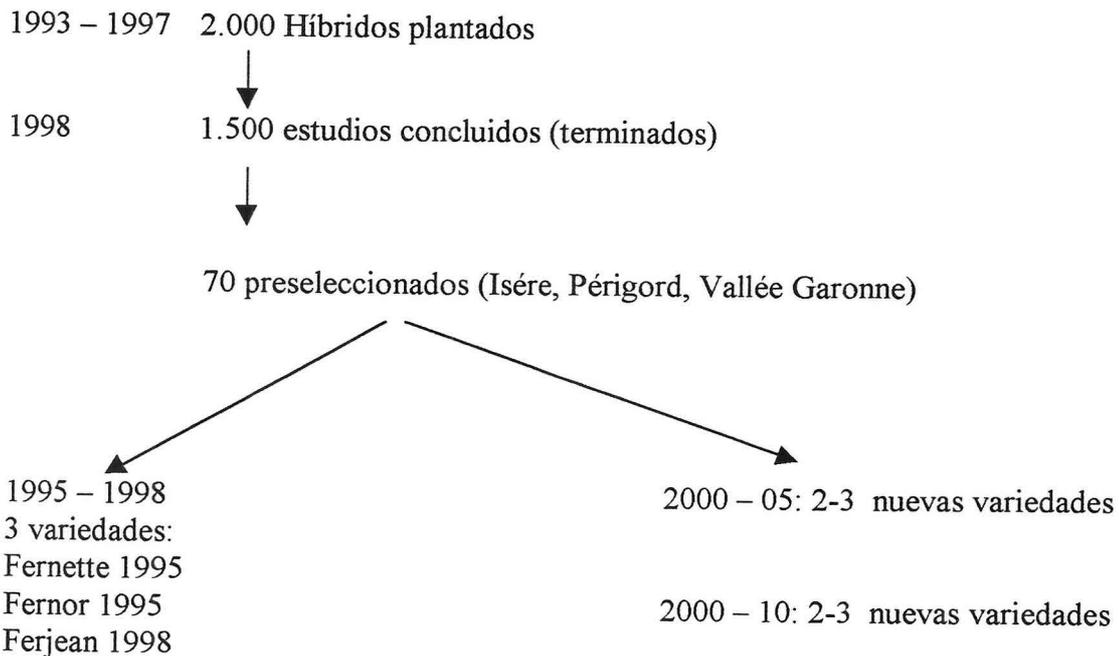
Franquette

Variedades americanas muy productivas pero sensible a bacterias; brotación muy precoz.

- 1977: programa "creación varietal" por I.N.R.A. de Bordeaux.

En un comienzo: Asociar: La tardanza en la brotación reduce sensibilidad al ataque de bacterias, calidad de la nuez (variedades francesas) tendencia a la fructificación en ramas laterales (variedades americanas)

26 cruzamientos entre estas variedades dan como resultado 25.000 híbridos.



1993: Nuevo programa: Alongamiento del pool genético de los genitores de la puesta rápida en producción (Central, Bassin Méditerranéen, Japón) 11 cruzamientos.

Primeras partidas varietales 2010

PROGRAMA I.N.R.A.

CREACIÓN PORTA INJERTO

Objetivo

Vigorización : Buen equilibrio vigor/ producción tolerante al virus de Leaf roll

Problemática:

J. regia

Tolerante a CLRV (tt)

Insuficiente vigor

Híbridos *J. nigra* (SS) x *J. regia* (tt)

Buen nivel de vigor (+15 – 25%)

Hipersensibilidad a CLR V (St)

Solución

Cruzamientos en retroceso de *J. regia* (tt) efectuados

sobre híbridos *J. nigra* x *regia* (St)

50% tolerantes (tt)

50% hipersensibles (St)

1987

Comienzo del programa
630 BC 1 (22 descendencias)



1992

42 semi vigoroso
poco ramificado
brotación tardía



1992 – 1996

20 tolerantes CLR V



1994 – 1996

15 en multiplicación *in vitro*

en 1999

3 preseleccionados /7
ensayos porta injertos (vigor inducido)
test: asfixia
enfermedades resinosas
resistencia al frío



A comienzos de 2005 – 2010

Nuevos portainjertos clonados tolerantes a CLRV vigorizantes

**PROGRAMA I.N.R.A.
ARQUITECTURA – MODO DE CONDUCCIÓN DE ARBOLES**

Descripción de tipos frutales

*como comienza a fructificar
como comienza a ramificarse

*Evolución de las unidades de producción



Investigación de test
precozes de selección

Nuevas formas de
conducción
*Eje vertical libre
*Eje inclinado
*Poda periódica
alternada

MANEJO DEL NOGAL EN CHILE

GAMALIER LEMUS
Ingeniero Agrónomo M. Sc.
CRI La Platina – Santiago
CHILE

PROPAGACIÓN Y VARIEDADES DE NUEZ

INTRODUCCIÓN

El éxito de un huerto de nogales comienza con las plantas adecuadas. En la actualidad sólo se debe plantar árboles injertados, para tener una rentabilidad aceptable del nocedal. Más aún, es necesario analizar la variedad y los polinizantes que se requieren para la nueva plantación. En este capítulo se analiza la forma de propagar un nogal y las posibilidades varietales que se deben considerar en el establecimiento de un huerto.

PROPAGACIÓN

PORTAINJERTO

El patrón o portainjerto es la parte del árbol responsable del anclaje y exploración del suelo. Las diferentes posibilidades genéticas permiten que la planta se adapte al tipo de suelo, existiendo aquellos patrones que crecen mejor en suelos arenosos, otros que resisten las arcillas, exceso de humedad y falta de oxígeno en el caso de suelos pesados, pasando por toda la gama de posibilidades de textura de suelo que existe en el mundo. Por otra parte, el patrón puede presentar resistencia a ciertas plagas o enfermedades, absorber en mejor forma nutrientes del suelo, así como resistir falta o exceso de agua.

En el caso del nogal no existe un patrón que pueda resolver todos los problemas que se presentan en un huerto, pero, es necesario conocer las características de aquellos que pudieran estar disponibles en el país.

El uso de portainjertos comenzó en Chile alrededor de 1980, cuando se desarrolló la propagación por injertación. Mientras que en otros países como los Estados Unidos de Norteamérica y en Europa, esta práctica se desarrolló desde principios de siglo.

ESPECIES DE NUEZ COMO PATRÓN DE NOGAL

Existen varias especies e híbridos de nuez que pueden utilizarse como portainjerto de nogal, además las investigaciones tendientes a encontrar mejores patrones se continúa en todo el mundo. A continuación se reseñan los más conocidos.

Juglans regia



Figura 1. Nuez común o persa.

La nuez común, también llamada persa (Figura 1), es el patrón más utilizado en nogales de todo el mundo, principalmente debido a la disponibilidad de semilla para propagar. Requiere una estratificación de al menos dos meses.

Tanto el patrón como la púa de nogal pueden presentar el virus *cherry leaf roll*, causante de la enfermedad de la línea negra. La sensibilidad a la *Armillaria* hizo que este portainjerto fuera durante mucho tiempo discontinuado en California. Sin embargo, la epidemia de *línea negra* ha hecho reestudiar esta especie como portainjerto.

Las plantas injertadas sobre nogal común no presentan anillado por *línea negra*, pero este patrón es sensible al exceso de salinidad, exceso de agua freática, nemátodos de la lesión y los que producen nudos o pequeñas agallas (*Meloydogine sp.*). La germinación de la semilla es irregular, presenta poco vigor en el vivero y las plantas germinadas son desuniformes.

En California la especie se propaga a partir de semillas de 'Eureka', 'Waterloo' y 'Seer'. En Chile, debido a la adaptación a través del tiempo, se prefiere la nuez tipo "Aconcagua", aunque semilla de 'Serr' ha dado excelentes resultados a nivel de vivero.

El uso de la nuez común como fuente de portainjertos es lo más frecuente en todo el mundo. Las nueces se siembran en el otoño o se estratifican en arena o aserrín de pino, antes de plantarse inmediatamente previo a la germinación en primavera. La plántula se injerta en la primavera y se comercializa al invierno siguiente.

Otra posibilidad es plantar el patrón sin injertar y realizar la operación en el huerto. Aunque este método es más económico inicialmente, el desarrollo de la planta es más lento, por lo que sólo se recomienda para reemplazos y replantes de un huerto establecido.

La siembra directa de la nuez, para obtener el patrón, es aún menos seguro y se observa demasiada desuniformidad en el huerto definitivo.

Una tecnología que comienza a desarrollarse y el desarrollo del portainjerto en invernadero, bajo condiciones controladas de temperatura, en bolsas donde se siembra la nuez pregerminada. Con esta práctica, se lleva una planta de a lo menos 10 cm de crecimiento al vivero, cuando ha pasado el riesgo de heladas. Esta ganancia en desarrollo asegura un alto porcentaje de injertos de "ojo vivo" en Diciembre y un mejor árbol para plantar en el huerto la próxima temporada.

Juglans hindsii

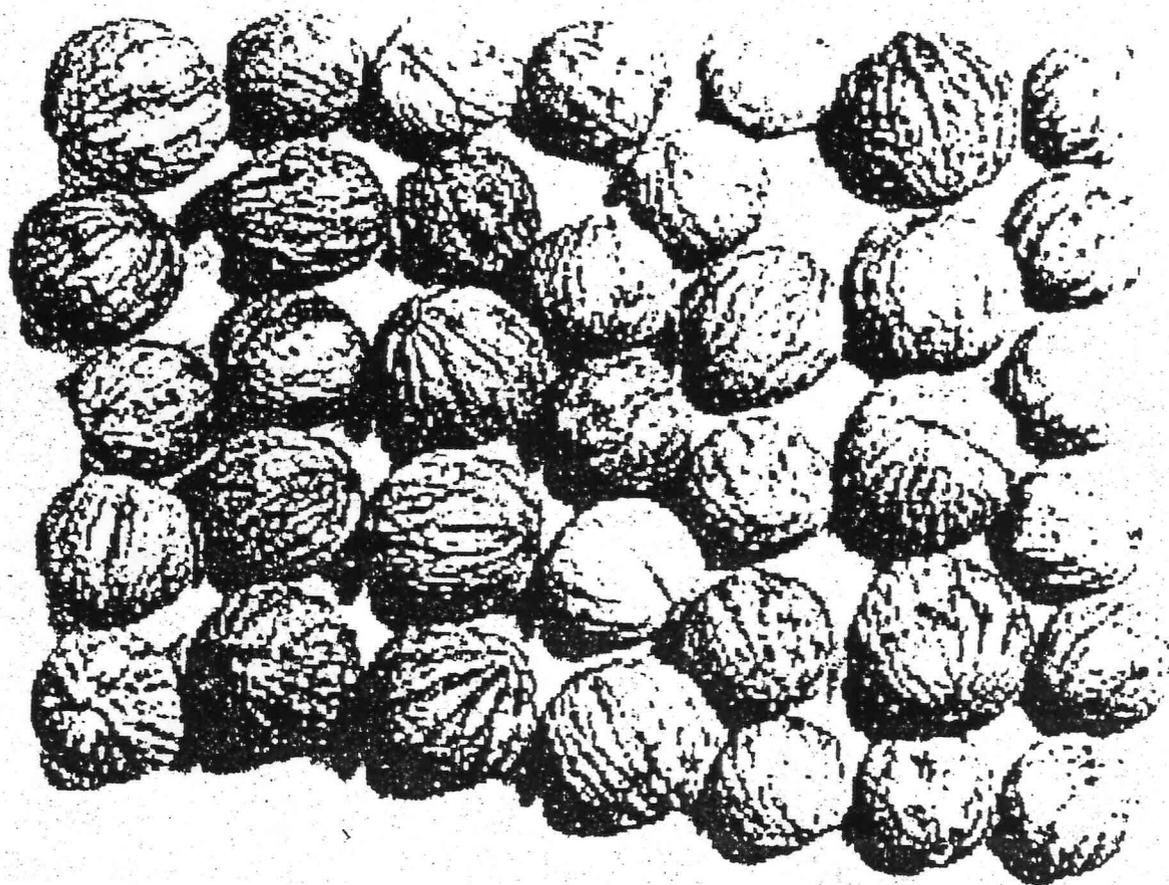


Figura 2. *Juglans hindsii* o nuez negra del norte de California.

Conocida como **nuez negra del norte de California** (Figura 2). Es el patrón más común en California. Se caracteriza por presentar corteza rugosa, la hoja está compuesta de 15 a 19 hojuelas más angostas que las del nogal corriente (Figura 4), por lo tanto es fácil distinguir este patrón en un huerto adulto, o cuando

hay sierpes que nacen alrededor del tronco. La nuez es de cáscara gruesa, ligeramente rugosa de 2,5 a 3,5 cm de diámetro. Algunas plantas se encuentran como ornamentales en plazas y parques. Requiere alrededor de 12 semanas de estratificación.

Se recomienda en zonas con suelos fértiles y profundos, libres de *Phytophthora* y nemátodos que producen lesiones (*Tylenchus*, *Pratilenchus*, etc.) y la enfermedad de la línea negra. Este patrón no tolera suelos pesados, exceso agua freática, así como situaciones de replante o interplantación. Requiere, además, adecuados contenidos de Fósforo, Zinc y Calcio en el suelo donde se cultivará.

Dentro de sus cualidades está el que sea fácil de conseguir la semilla, con un bajo costo, además de su baja sensibilidad a la agalla del cuello y *Armillaria*. Su uso se extendió en California, debido a los problemas de *Armillaria* que presenta *J. regia*.

Otras especies

Juglans nigra

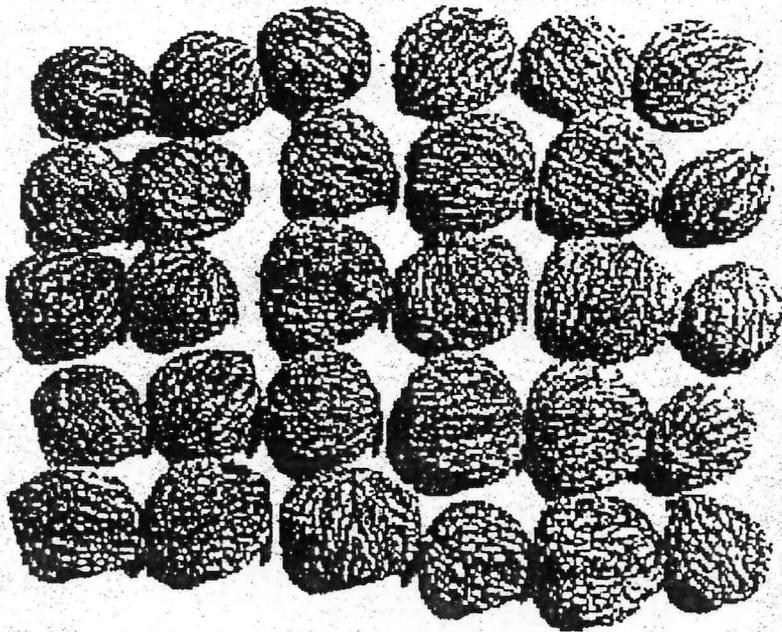


Figura 3. *Juglans nigra*

Conocido como el **nogal negro del este** (Figura 3), se utiliza para madera y en parques. Se caracteriza por poseer 15 a 23 hojuelas (Figura 4) y una nuez rugosa de 3 a 4 centímetros de

diámetro. La nuez requiere 3 a 4 meses de estratificación. Se usa como patrón en Europa y Unión Soviética, y en algunos lugares de los Estados Unidos. Tolera bien nemátodos, Armillaria, Phytophthora y agalla del cuello. Induce producción temprana y disminuye el tamaño del árbol. La eficiencia productiva de este patrón es baja, en suelos limpios de los problemas señalados. Debido a los riesgos de línea negra no se recomienda en Francia, aunque se investiga su potencial.

Juglans californica.

Nogal negro del sur de California. Presenta menos hojuelas que *J. hindsii* (11 a 15), también las nueces son más pequeñas, el árbol tiene aspecto arbustivo, brota temprano en primavera y pierde las hojas tarde en otoño. Su semilla requiere aproximadamente 3 meses de estratificación.

Es sensible al exceso de humedad y tiene mal anclaje. Además es sensible a *Phytophthora* de raíz y de cuello. Los viveristas deben asegurarse de no propagar esta especie confundiendo con *J. hindsii*.

Juglans microcarpa (J. rupestris).

Nogal negro de Texas. Tiene 15 a 23 hojuelas por hoja, la nuez más pequeña de las especies de *Juglans* (1,5 cm de diámetro). El árbol crece poco aún en suelos muy buenos. La estratificación requiere casi 7 meses. Puede considerarse un portainjerto enanizante y soporta suelos con pH alto que limitan a *J. regia* y *J. nigra*. Esta situación ameritaría estudiarlo en suelos del norte del país, con alto contenido de boro y cloruros. Sin embargo, en suelos buenos no compete con los otros portainjertos.

Especies como *J. major*; *J. mandshurica*; *J. hopiensis*; *J. australis* (originaria de Argentina); *J. cinerea*; *J. ailantifolia* se deben estudiar para un adecuado desarrollo de alternativas de patrones en el mundo.

HÍBRIDOS COMO PATRONES DE NOGAL

Paradox.

Híbrido entre *J. hindsii* X *J. regia*. Sus características son intermedias entre las de ambos padres (Figura 4). La planta, cuando madura es relativamente poco fértil. Frecuentemente produce muchas flores las que caen temprano en la etapa de desarrollo. La nuez, cuando presente, es también intermedia en tamaño respecto la de los padres.

Paradox es superior a ambos padres en la tolerancia a nemátodos y a las especies de *Phytophthora*. El árbol injertado sobre este patrón es vigoroso y también lo es el replante en suelo previamente cultivado con nogal. El factor limitante más importantes es la línea negra. Otros problemas que presenta es la baja disponibilidad de material, sensibilidad a agallas, comportamiento variable, dado que el plantel obtenido no es uniforme.

Royal

Híbrido entre *J. hindsii* X *J. nigra* no se conoce su comportamiento, pero se realizan estudios en todo el mundo para conocer sus potencialidades.

Como estos híbridos, en la naturaleza existen diversas posibilidades que todavía no se han estudiado lo suficiente para recomendarse comercialmente.

OTROS GÉNEROS COMO PORTAINJERTOS DE NOGAL

Especies asociadas al nogal se estudian como portainjertos, así se menciona *Pterocarya stenoptera* (nuez voladora), el cual tiene alta tolerancia a *Phytophthora* y anegamiento,

aunque es susceptible a la Armillaria, deficiencias de Zinc y enfermedad de línea negra. Lo que todavía queda por superarse es la incompatibilidad que se manifiesta con algunos cultivares comerciales.

VIVEROS DE NOGALES

Una vez definido el portainjerto, se produce a preparar la semilla para hacer los patrones donde se injertarán los cultivares o variedades comerciales.

Debido a que tendremos nuez corriente como una muy buena opción para hacer los patrones, es que la utilizaremos como ejemplo.

1. SELECCIÓN DE LA SEMILLA

El primer paso es asegurar la calidad de la semilla. Lo ideal es que provenga de plantas sanas y tratadas contra insectos y plagas durante la temporada de crecimiento de la nuez, de modo que cada semilla presente la máxima calidad.

La cosecha debe hacerse apenas comienzan a quebrarse los pelones y las nueces deben llevarse a secadores donde se controle muy bien la temperatura o, de lo contrario, poner a secar a la sombra en un lugar seco y ventilado, evitando el contacto con roedores, polillas, etc.

Sólo cuando la humedad alcanza 8 a 10% en la parte comestible se puede almacenar hasta la realización de la estratificación.

2.- ESTRATIFICACIÓN

Consiste en poner una semilla en condiciones apropiadas para que se produzca la germinación. Una semilla si se le da el frío invernal que requiere para romper el receso de

su embrión. Para esto se mantiene al estado de imbibición, es decir, hinchada por el agua, lo que se consigue manteniendo la semilla por 2 a 3 días sumergida en agua corriente. Sólo en este estado la semilla es capaz de aprovechar el frío para que se produzca la germinación del embrión. Es muy importante, en consecuencia, que la semilla no pierda esta condición durante todo el proceso.

El frío necesario para la estratificación se puede dar de dos formas:

- A. Manteniendo la semilla en almacigueras de arena , esto es una zanja de 1 metro de ancho por 20 cm de profundidad, de largo variable, según el tamaño del vivero, donde primero se pone una capa de arena, luego una de nueces las que se cubren con otra capa de arena. Esta arena debe ser limpia, idealmente de río, ya que no arrastra nemátodos u otros problemas sanitarios.
- B. La semilla embebida se pone en contenedores con aserrín húmedo en cámaras frías, a una temperatura de entre 2 y 6° C.

En ambos casos debe mantenerse la humedad de la semilla dado que el frío de la cámara tiende a deshidratar lo que se almacena. También, las condiciones del invierno en Chile son más secas de lo necesario para tener una buena germinación. En la cámara es ideal regar con agua con cloro. La almaciguera normalmente se riega con agua de canal, aunque es preferible el uso de regaderas con agua clorada.

3.- SELECCIÓN DEL SITIO DEL VIVERO

Debe preferirse un suelo franco a franco arenoso para instalar el vivero, debido a que texturas más pesadas dificultan el desarrollo de las raíces, crean problemas de exceso de humedad y facilitan la entrada de enfermedades.

Se debe diseñar surcos de no más de 50 a 60 metros de largo, para tener un riego lo más homogéneo posible, con adecuada pendiente. El suelo se puede tratar con herbicidas y otras prácticas culturales, de modo de tener bajo los inóculos de malezas, plagas y enfermedades. En el invierno, la preparación del suelo debe incluir las aplicaciones de Fósforo, Potasio y

Magnesio que permitirán un buen desarrollo de la planta. El nitrógeno debe aplicarse en primavera.

Si es necesario, se debe tomar medidas para proteger el sector del ataque de conejos y de otros roedores.

4.- SIEMBRA

Esta operación corresponde al traslado de la semilla estratificada, o pregerminada, al vivero. Las distancias de plantación en el vivero corresponden, por un lado al ancho de trabajo de los implementos de labranza, especialmente la cultivadora, que mantendrá la entrehilera libre de malezas, el suelo mullido y los surcos de riego sin compactación. Por lo tanto, las hileras estarán separadas entre 80 centímetros y 1,2 metros dependiendo del tipo de implemento que se utilice. Mientras, en la hilera, las plantas se distancian 15 a 25 centímetros, una de otra. De esta forma se puede controlar adecuadamente las malezas, preparar el patrón para la injertación y realizar el injerto.

La siembra puede hacerse cuando la semilla empieza a germinar. Este proceso ocurre más o menos a principios de Septiembre, aunque se debe vigilar constantemente este momento, dado que diferentes condiciones ambientales pueden modificar esta fecha de año en año. Lo primero que se emite es la **radícula**, o sea la primera raíz. En este estado las semillas se acomodan en una cama de arena en el surco previamente trazado, cuidando que dicha radícula no se rompa. Luego se cubre con una mezcla de arena, tierra de hoja y suelo normal, para que pueda aparecer el primer brote o **epicotilo**. Como no todas las semillas germinan al mismo tiempo, esta operación se realiza varias veces, a medida que aparecen nueces con radícula visible, para aprovechar todo el desarrollo que va a presentar la planta y no tener parte de su desarrollo en el vivero.

En el mundo existen dos modalidades que son alternativas a esta práctica:

- A. **Siembra directa de la semilla a línea de vivero.** Una vez que se han dado las condiciones de imbibición y frío necesarios, sin esperar emergencia de radícula, se procede a la siembra. En este caso la germinación se produce en el vivero. En esta modalidad no hay daño en la radícula ni se sufre un período de acomodo por el trasplante. También se ahorra una importante cantidad de horas de trabajo manual. El problema de esta forma de siembra radica en que si la germinación es baja, el vivero quedará desuniformemente plantado, en tramos donde no emergen plantas y en otros con adecuada germinación. Se recomienda sólo donde se tiene certeza del porcentaje de germinación de la semilla y con varios años de experiencia en el proceso de estratificación.

- B. **Transplante de plántula.** Esta operación es similar a la plantación de almácigos de cebolla o tomate. Los almácigos se plantan con agua corriendo por el surco. Tiene la ventaja de la rapidez y la seguridad en el establecimiento del vivero. Pero, como aspectos negativos, se producen daños en la plantita que afectan su posterior desarrollo (conocido como el shock del trasplante) y el manipuleo deja sensible tanto al cuello como a las raíces para la entrada de agallas de cuello, *Phytophthora*, *Verticilosis* o nemátodos. Sólo se recomienda para producir plantas de dos temporadas en el vivero, o donde la mano de obra sea muy limitante para hacer una siembra cuidadosa.

Es probable que con la práctica se deduce que el mejor método es la combinación de estos sistemas de plantación. Lo más importante, sin embargo, es considerar que este trabajo debe hacerse rápidamente para evitar la deshidratación de la planta. El suelo debe tener adecuada humedad y, como se ha señalado, estar libre de malezas, insectos y otros patógenos como nemátodos, insectos, hongos, bacterias y roedores.

4.- CUIDADOS DEL PATRÓN

Se debe mantener la planta en activo crecimiento, por lo tanto, es recomendable regar apropiadamente, en lo posible con el uso de tensiómetros, barrenos, etc., de manera de no tener problemas de falta o exceso de agua.

El nitrógeno debe aplicarse semanalmente, en dosis bajas, lo más cerca de las raíces, a partir del momento en que se tenga la primera hoja completamente desarrollada en la planta. Si es necesario, se debe establecer un calendario de aplicaciones foliares con microelementos, sobre todo si los suelos son calcáreos, los que dificultan la absorción de Zinc, Hierro y Manganeso, entre otros.

Durante la primavera y el verano debe protegerse la planta contra el ataque de pulgones, gusanos cortadores, burrito, cuncunillas y arañitas que atacan el follaje. También se debe hacer control de nemátodos y *Phytophthora*.

Por otra parte, a medida que el patrón crece, se debe limpiar el tronco para preparar la zona de injertación a 15 a 20 centímetros de altura. Para esto debe eliminarse, periódicamente, las hojas basales, evitando dañar la corteza de la planta, ya que las cicatrices dificultan la realización del injerto.

5.- INJERTACIÓN.

Sin duda, la práctica más novedosa en los últimos años la constituye la injertación del nogal. Esta práctica permite contar con árboles idénticos, cuya producción será homogénea en cuanto a cantidad y calidad. Las especies de nueces presentan problemas de prendimiento debido a que poseen altos niveles de fenoles que inhiben eventos de crecimiento tales como desarrollo del callo cicatricial del injerto. Sin embargo, el éxito de la injertación depende, además, es importante emplear la técnica adecuada en condiciones de temperatura y humedad propicias para el desarrollo de tejidos, así como la condición hormonal y nutricional del material vegetal.

El método de injertación más popular es el de parche cuadrado o semicanutillo. Para realizar esta operación se deben seguir los siguientes pasos:

- a) **Definición del momento de injertar.** Este injerto se realiza cuando el patrón tiene, a los 15 a 20 centímetros de altura, un tronco de alrededor de 1,5 cm de diámetro o mayor.

Si la injertación se puede comenzar **a mediados de Diciembre, hasta la primera semana de enero**, la planta quedará de "ojo vivo". Esto es, el injerto brota y crece hasta fines de febrero, alcanzando desde unos pocos centímetros hasta, en algunos casos, un metro de altura. Esta planta, de una temporada en vivero, es la mejor opción para el productor: fácil operación de arrancado en el vivero, se daña una menor proporción de raíces y se establece fácilmente en el huerto definitivo.

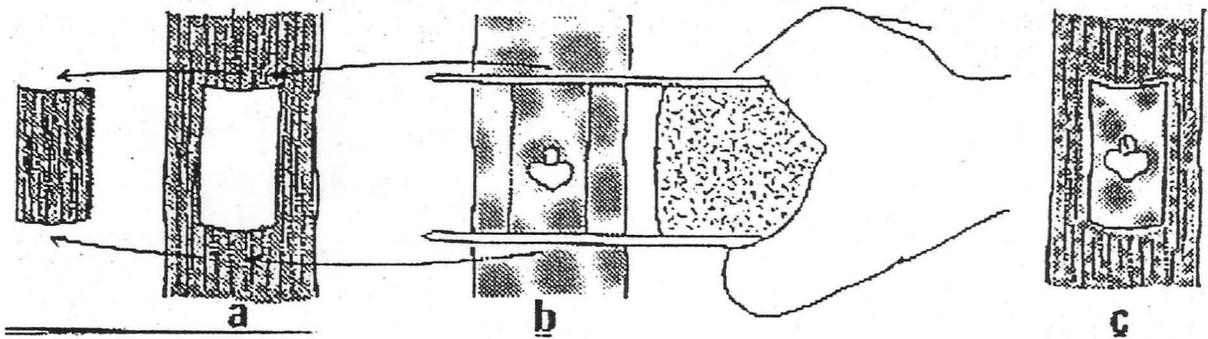
Si se injerta **durante las tres últimas semanas de febrero**, la planta queda de "ojo dormido", es decir, el injerto brotará la siguiente primavera. Esta planta se puede llevar al huerto en este estado, a riesgo que un porcentaje de yemas injertadas no brote. Con mayor seguridad de éxito, se planta al año siguiente, de modo de no tener riesgos en la brotación del parche injertado. Sin embargo, la planta de dos temporadas en el vivero sufre con mayor severidad el llamado shock del trasplante, lo que significa una más lenta adaptación al huerto definitivo.

El injerto **de la segunda semana** de enero hasta la primera de febrero dejan un porcentaje de plantas de "ojo dormido" y otro con el injerto brotado, pero de pequeño tamaño, correspondiendo a plantas de mala calidad. Por lo tanto, se debe evitar este período de injertación.

- b) **Preparación del material.** Se eligen brotes de la temporada, en árboles sanos que correspondan a la variedad que se quiere propagar, a los cuales, 15 días antes de la injertación, se les elimina los folíolos de las hojas en cuyas axilas se han formado yemas de buena calidad.

La calidad está definida por el tamaño de la yema, el grosor del brote y la ausencia de pedúnculo de la yema. Por lo tanto, sólo queda en dicha yema un trozo de pecíolo el cual, pasado unos días cae, luego que se ha desarrollado una capa corchosa que evita la deshidratación de este tejido en el período de cicatrización de la injertación. El material ideal es el bien maduro de entrenudos relativamente cortos y yema bien desarrollada

c) Injertación propiamente tal. Se realiza con un cuchillo de doble hoja, el corte aplicado al sacar el parche tiene la misma dimensión del que se hace en el patrón, por lo cual, la coincidencia es exacta. Esta es la base del éxito de esta operación. Dos aspectos de gran importancia para tener un buen porcentaje de "prendimiento" es que esta operación se haga rápidamente (Figura 4), de manera que el material no se oxide ni deshidrate y, que tanto el patrón donde se injerta, como el árbol madre de donde se extrae el parche, estén sanos y en activo crecimiento, para que haya una rápida cicatrización del injerto.



Para fijar el parche se debe atar con una amarra plástica que sea firme, pero que después de unos días los rayos solares la destruyan, para que cuando el patrón vaya engrosando, esta atadura no lo estrangule. Debe vigilarse, 10 a 15 días después, que no haya estrangulamiento, para lo que debe cortarse aquellas amarras demasiado firmes.

d) Cuidados del injerto. Además de los sanitarios, indicados para el patrón, para facilitar el crecimiento del injerto se debe recortar, en dos a tres etapas, el follaje del patrón sobre el parche, desde el momento en que éste comienza a brotar. Además, se debe

vigilar que el brote del injerto se desarrolle rectamente, para lo cual puede ser necesario atutorar dicho brote.

- e) Arranque de la planta. Esta es una operación fundamental para el éxito del vivero. Cabe recordar que el nogal presenta raíz pivotante o profundizadora, por lo que debe excavar en profundidad. Además, la raíz es suculenta y fácil de romperse, por lo que debe tenerse sumo cuidado en la extracción de la planta.

La forma más adecuada es emplear la excavadora "U", la que requiere un tractor de potencia superior a 80 HP y doble tracción. De no conseguirse este tractor se pueden usar dos en tándem. De no poder realizar esta operación en forma mecánica, se debe utilizar pala punteadora de, al menos, 70 cm para abrir una trinchera a un costado de la hilera y luego para ejercer una palanca en el sector opuesto de la planta. Se debe recalcar que el nogal no resiste tirones porque sus raíces son más delicadas que las de otras especies frutales.

Una vez arrancadas las plantas, sus raíces se deben proteger de la deshidratación hasta el mismo momento de la plantación. Para esto los barbechos en aserrín, viruta o arena sirven para el almacenamiento. Las cámaras de frío permiten almacenajes prolongados, sobre todo hacia inicios de la primavera, cuando el árbol comienza su actividad fisiológica. El transporte a gran distancia debe hacerse en camiones refrigerados, idealmente en bins, protegiendo las raíces de la forma indicada.

VARIEDADES

En nuestro país existe un gran número de plantas propagadas por semilla que pueden presentar un excelente comportamiento como nuevas variedades.

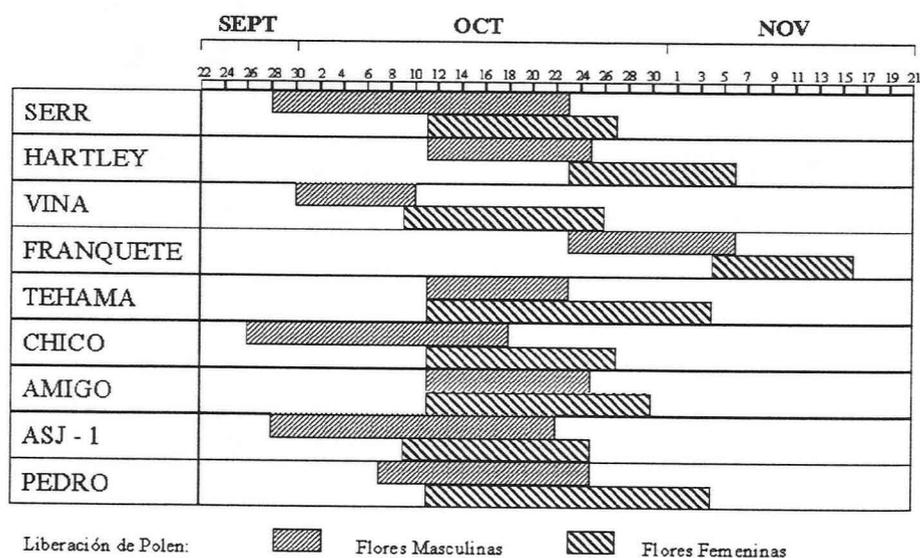
Para seleccionar una nueva variedad se debe estudiar durante, al menos tres años, las características tanto del árbol como de la nuez misma. El INIA ha hecho selección de algunos tipos de nuez. Sin embargo, todavía queda por descubrir material genético que

debe ser estudiado y propagado como variedades adaptadas a las condiciones locales. Estos estudios deben tener como patrón de comparación. Serr es un cultivar que cumple con este propósito, ya que tiene alto nivel productivo y de calidad.

VARIEDADES IMPORTANTES EN CHILE

A continuación se señalan las características de algunos cultivares de origen californiano que se desarrollan bien en Chile.

Floración del nogal. Temporada 1991/92.
Subestación Experimental Los Tilos. Buin.



CONDUCCIÓN DE NOGALES EN FRANCIA

ERIC GERMAIN
Directeur de recherche (Nogal)
Unité de Recherches sur les Espèces
Frutières et la Vigne
INRA – Bordeaux
FRANCIA

- 1.- Sistema de conducción de los huertos
- 2.- Manejo del suelo
- 3.- Fertilización
- 4.- Riego
- 5.- Protección Fitosanitaria
- 6.- Cosecha
- 7.- Manejo en postcosecha
- 8.- Secado

1.- Sistema de conducción de los huertos.

Tendencias:

- Aumento de la densidad
- Evolución sistemas de conducción

Huertos de más de 30 años:

- Variedades de fructificación terminal
- Portainjerto *Juglans regia*
- Tronco de más de 2 mm
- Distancias de plantación 11 a 15 m (50ª 80 árboles /ha)

Huertos de 20 a 30 años:

-Variedades de fructificación terminal

-Portainjerto *Juglans regia*

Vaso con ramas medias (tronco más menos 1,80 m)

A ramas cortas (tronco más menos 1,30 m)

Distancias de plantación 8x10 m (120 árboles /ha)

Con rallo de árboles a la mitad quedando con 60 árboles /ha

También puede ser 10 x 12 m (80 árboles /ha)

-Portainjerto *Juglans nigra*

*Vaso a ramas cortas (tronco de más menos 1,30 m)

*7 x 8 m con 180 árboles /ha con rallo de árboles a la mitad 90 árboles /ha 8 x 9 m es otra densidad que determina 140 árboles/ha

Huertos de menos de 20 años:

-Portainjerto *Juglans regia*

-Variedades de fructificación terminal

*Vaso o vaso-eje de ramas cortas (tronco 1,50 - 1,00 m)

*8 x 10 m (120 árboles /ha) con rallo de árboles para quedar con 60 árboles /ha 10 x 11 m (90 árboles /ha)

-Variedades de fructificación lateral (< 10 años)

*Árboles conducidos individualmente

Eje vertical libre

Tronco de 1,80 a 2,00 m

8 x 6 a 9 x 7 m, es decir, 160 a 208 árboles /ha

*Árboles conducidos en (haie) frutal

Eje vertical libre

Eje vertical estructurado

Eje inclinado

Tronco de más o menos 1,50 m

Fauchage oblicuo alternado.

7 x 3,5 a 9 x 4 (277 a 400 árboles/ha)

Manejo del suelo

-Suelo cultivado (Labranza)

Sobretudo en huertos viejos sin riego

4 a 5 pasadas de cultivador (rastra) con 10 a 15 cm de profundidad

Preparación de la cosecha: A fines de julio (Enero en HS) a principios de agosto (Febrero HS)

*Una pasada cruzada de cultivares

*2 pasadas de radón

*Hersage

Inconvenientes que puede provocar:

*Destrucción de las raíces superficiales

*Aumento del riesgo de clorosis

*Erosión

*Dificultades de cosecha por la lluvia

*Tassement

-Mínimo labranza con control de malezas en la hilera

Sistema que se utiliza cada vez más

Entre hilera

*Festuca roja con 20% ray grass inglés (ballica)

*Girobroyage 4 veces al año donde una pasada debe realizarse 10 días antes de la cosecha.

Control de malezas en la hilera y huerto adulto

*Otoño: Amino triasel

*Primavera (1/3 - 15/4 HN) Mezcla:

Herbicidas residuales (simazina + diurón + aceite miscible)

+ herbicidas foliares (amimotriazol, glifurato, paraquat, glufosinato de amonio)

+ principios de verano (15/5 - 15/6 HN): Se puede aplicar la misma mezcla

Verano (Julio - agosto HN o Enero - Febrero HS)

Glufosinato de Amonio

-Ventajas

- Sistema radicular superficial
- Mantención de la estructura del suelo
- Facilidad para realizar controles sanitarios
- Facilidad de cosecha desde el suelo por la lluvia y las piedras
- Calidad de la cosecha

-Inconvenientes

- Aumento de los riesgos de helada
- Necesidad de agua y fertilización suplementaria

Fertilización

Enmiendas:

-Calcio (Ca)

- Si el pH es inferior a 6,5 (tasa de saturación inferior al 60%)

Enmienda 1,5 a 4 t/ha, calcio de acuerdo a la tasa de saturación (óptimo 80%)

- Si la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es < 20 agregar dolomita y la CIC > 20 aplicar Cal apagada.

-Materia orgánica

- Tasa normal en porcentaje a pH 5,8 - 8
- Textura: liviana 1,2 - 1,5
Media 1,8 - 2,3
Pesada 2,5 - 3,0

-Guano fresco < 40 t/ha

-Guano compostado 7 - 15 t/ha

Fertilización de fondo

-Base: Análisis químico del suelo

-Fertilización potásica (K_2O)

- Suelos livianos con buena infiltración
200 A 300 kg/ha
Suelos pesados 400 a 600 kg /ha
- Sulfato debe preferirse a cloruros sobretudo en suelos alcalinos.

-Fertilización fosfórica: (P_2O_5)

Si el pH es inferior a 7,5: 200 a 300 kg/ha

Si el pH es superior a 7,5: 100 a 150 Kg/ha

Aplicar fosfatos naturales, escorias y si el pH es superior a 7,5 superfosfato

-Fertilización magnésica (Mg O)

- Suelo filtrante: 200 Kg/ha únicamente si existe déficit.
Suelo pesado: 200 a 400 Kg/ha
- Suelos ácidos: Dolomita,
Suelos alcalinos: Sulfato u óxido de magueno.

Fertilización anual

-Bases

Análisis foliares con valores óptimos:

N: 2,6 - 3,5 g/ 100 g de hojas

K: 1,7 - 2,4

P: 0,15 - 0,21

-Nitrógeno

Fertilización anual Kg/ha (N)

Edad del huerto	Variedades de fructificación	
	Terminal 160 árboles /ha	Variedad a fructificación lateral 320 árbol /ha
1 año	10	20
2 años	20	40
3 años	30	60
4 años	40	80
5 años	50	80 + 20/ T de nueces
6 años	60	
7 o más	60 + 20 / Toneladas de nueces	

En dos parcialidades 1/3 en abril (Octubre) y 2/3 a mediados de mayo (Noviembre)

-Óxido de Potasio (K_2O)

Suelos pesados: Aportes a partir del 4º año (sulfato)

Suelos delgados: Aportes los primeros años (sulfato o cloruro)

Dosis anuales: 60 Kg/ ha

Más 15 kg por toneladas de nueces secas

Mas 30 kg por toneladas de nueces

Fertilización de mantención

Óxido de potasio (K_2O)

Suelos pesados: Aplicación a partir del 4° año (sulfato)

Suelos livianos: Aportes de los primeros años (sulfato o cloruro)

Dosis anual: 60 kg/ha

+15 kg por tonelada de nueces secas

+30 kg por tonelada de nuez pelada

Anhidrido fosfórico (P_2O_5)

Con pH superior 7,5: El suministro debe realizarse desde los primeros años.

-superfosfatos

-fosfato diámonico

Con pH inferior a 7,5: A partir del 5° año: escorias

Dosis anual: 45 kg/ha (P_2O_5) + 6 kg/tonelada de nuez

Riego

- Pluviometría anual: 700 - 800 mm

Período más seco de junio a Septiembre (más o menos 50 mm) (Diciembre - Marzo)

- Necesidades de agua del nogal durante el verano

100 a 150 mm/mes

Aporte mensual complementario

60 a 100 mm

- Noviembre a Enero (HS): Crecimiento vegetativo
- 15 diciembre - 15 de enero (HS): Aumento de tamaño del fruto
- Enero (HS): Inducción floral femenina
- Fines de enero a principios de marzo: Formación de semilla

El 32% de los nucedales franceses está irrigado

Sistemas de riego utilizado

Lo más común son instalaciones fijas:

- Riego por aspersión en toda la "canopia" de 400 l/ha a con un aspersor por árbol. La frecuencia y tiempo de riego es de 12 horas por dos días cada 2 semanas.
- Riego localizado con microaspersores (29%) 30 - 50 l/ha con 2 a 3 m de radio, 2 por árbol. Se riega por 5 horas 2 días cada 5 días.
- Riego por goteo (20%) con goteros de 4 l/ha, 1 por metro en la hilera regando cada 6 a 9 horas fraccionando cada 3 años.

Determinación de la demanda

- Riego en toda la superficie

Balance hídrico:

*Evapo transpiración potencial

*Coeficiente de cultivo definida por:

-Edad del árbol

-Época

-Manejo del suelo con respecto a la presencia de pasto

- Riego localizado (goteo)

*Tensiómetro

Protección Fitosanitaria

Bacteriosis:

Xanthomonas campestris pv *juglandis*

Síntomas en hojas, ramas y frutos

Biología:

- *En la superficie de los órganos en crecimiento

- *Contaminación de las yemas en verano

Los daños en la primavera dependen de:

- *Nivel de inóculo

- *Protección de los órganos en primavera

Flores y frutos jóvenes

Control: 4 a 5 tratamientos en períodos fenológicos definidos:

- Puntas verdes

- Inicio de floración

- Fin de la floración

- Engrosamiento del fruto

Productos utilizados:

- Sulfato de Cobre

- Hidróxido de Cobre

- Óxido de cobre

Las dosis aplicadas son 2 a 3 kg de cobre/ha

Pseudomonas syringae

Erwinia rubifaciens Canero profundo de la corteza

Antracnosis (*Gnomonia leptostyla*)

Síntomas (daños)

*en hojas

*ramas

*frutos

Biología:

*Inverna como peritecios en las hojas en el suelo

*Contaminación:

-En la primavera se producen ascoerporas desde los peritecios.

-En el verano se producen las comidas

Control

-Destrucción y picada de las hojas en el invierno.

-Tratamientos cupricos contra la bacteriosis controla también

-Tratamiento específico: dithianon

Otros hongos y bacterias:

Armillaria mellea

Phytophthora cinnamomi (tinta)

Agrobacterium tumefaciens (agalla)

INSECTOS

Carpocapsa (*Cydia pomonella*)

Daño: Nueces con daño en la semilla

Biología:

- En el invierno las larvas están en diapausia.
- Primer vuelo: Mediados de noviembre (HS) a fines de Enero (HS)
- Segundo vuelo: Fines de enero (HS) a principio de marzo.
- Se aparea cuando las temperaturas nocturnas son superiores a 15°C y con una humedad relativa de 60%.
- Incubación de los huevos 7 a 20 días
- Desarrollo larvario 20 a 30 días

Principios de control:

- Trampas de feromonas (Conteo cada 2 - 3 días)
- Momento de intervención
- Alternativa de productos químicos
- Alternancia de productos químicos

Larvicidas (capovirusine, virus de lagromulosa)

Ovicidas

Arañita roja europea (*Panonychus ulmi*)

Biología:

-Huevos en invierno

-7 a 9 generaciones

Control:

- Aceite miscible: En el invierno a los huevos (10 huevos/ 60% de las ramas)
- Primavera (Noviembre -HS) con gran infestación se aplica un ovicida y larvicida.
- En verano un larvicida adulto udre si el 50% de los poliolos tiene formas móviles.

Pulgones:

- De las narvaduras: *Callaphis juglandis*
- Amarillo *Chranaphis juglandicola*
- A menudo desaparecen después de diciembre
- Control natural con *Trioxys pollidus*

Cosecha manual:

12 a 20 kg/hora

Constituye el 25 - 30% del precio de venta.

Cosecha mecánica:

Es menor al 10% de la venta.

Vibración: (más del 90% de los huertos)

- Sacudidos de pinza
- 1 a 2 pasadas
- 60 árboles/hora

Cosecha desde el suelo mecánico

Mayor que el 50% de los huertos

- Con ventilador; automotor (45 cm/ha); con una cosechadora desde el suelo con remolque
- Cosechadora automotriz 1 a 1,5 ha/hora

selección



secado

Secado

-Principio

- Tradicional sobre graneses con fondo falso
- Secado con aire caliente

-Tipos de secados

- De falso fondo inclinado
- Con pisos
- Túnel

-Características del secado

- Espesor máximo de 1 m de nueces
- Temperatura
 - 22 - 25 y después 25-30°C para variedades frágiles
 - 25 - 30 y después 30-35°C Franquette

- Potencia térmica del generador
7.500 - 10.000 K W/m³ de nuez
- Presión de ventilación 20 mm de columna de agua/m
- Fin del secado 12% de humedad
- Tiempo de secado 2 - 3 días

COSECHA TECNIFICADA DE LA NUEZ

GAMALIER LEMUS
Ingeniero Agrónomo M. Sc.
CRI La Platina – Santiago
CHILE

La cosecha de nueces es una de las prácticas que requiere mayor atención en el manejo del nocal en Chile. En la actualidad un gran número de productores realiza esta labor de la misma forma de hace varias décadas, cuando el principal mercado era el nacional, cuyas exigencias de calidad continúan siendo muy diferentes de países que constituyen los mejores mercados actuales.

Calidad de la nuez

Una nuez de calidad es un producto de alto valor agregado, en el estrecho mercado internacional. Los principales criterios para definir la calidad de la nuez son una cáscara bien sellada, y una parte comestible fresca y de color claro. La cosecha oportuna y el deshidratado son pasos tecnológicos claves en la conservación de la calidad inicial que se encuentra en el huerto.

Maduración y momento de cosecha

En el nogal posee una característica distintiva respecto a la madurez y la cosecha, cuando se compara con otros frutales. En general, la fruta fresca, como manzanas y duraznos, etc., se cosecha en un estado previo a la plena expresión de sus cualidades organolépticas, para que durante el período de postcosecha el producto no se deteriore. En el caso de la nuez, las máximas características organolépticas se alcanzan cuando las *septa* (singular *septum*), el tejido que separa la mariposa, alcanza un color pardo intenso. El material que constituye las *septa* es el mismo que tapiza internamente la cáscara por lo que se conoce también como *tejido de embalaje*. Su color va de blanco, cuando la nuez está inmadura, al pardo oscuro, pasando por diversas tonalidades de amarillo en el proceso de desarrollo de la nuez.

El color pardo intenso de las *septa*, que se denomina índice de madurez fisiológica, se logra mucho antes que la nuez se pueda cosechar. Esto es, cuando el pelón comienza a resquebrajarse. Entre ambos períodos la nuez sólo puede deteriorarse. Esto debido a que las condiciones vasculares comienzan a sellarse y el abastecimiento hídrico disminuye, exponiendo a los aceites de la nuez a desnaturalización, favoreciendo el desarrollo de patógenos y exponiendo la nuez a la oxidación.

Existen cultivares cuyo período entre la madurez fisiológica y la madurez de cosecha (indicada por el inicio de la resquebrajadura del pelón), demora más de un mes. Otros resultan casi simultáneos. También las condiciones de manejo pueden separar estos dos eventos. Así, la falta de agua hacia fines del desarrollo de la nuez demora la resquebrajadura del pelón.

En consecuencia, la nuez requiere de un auxilio para ser debidamente cosechada al estado de madurez fisiológica, de manera que dichos estándares sean los que se fijen en el proceso de secado posterior. Una alternativa de hacer coincidir la madurez fisiológica con la madurez de cosecha es el empleo de sustancias hormonales que aceleren la resquebrajadura del pelón.

Uso de Ethephon en la cosecha de nueces

Ethephon es un compuesto que en contacto con las sustancias internas de la planta libera etileno, un compuesto que la propia planta es capaz de sintetizar, cuya función natural está ligada a los procesos de desarrollo y maduración de órganos, así como a la senescencia y abscisión de hojas. Dentro de esta mecánica es que se produce la resquebrajadura del pelón.

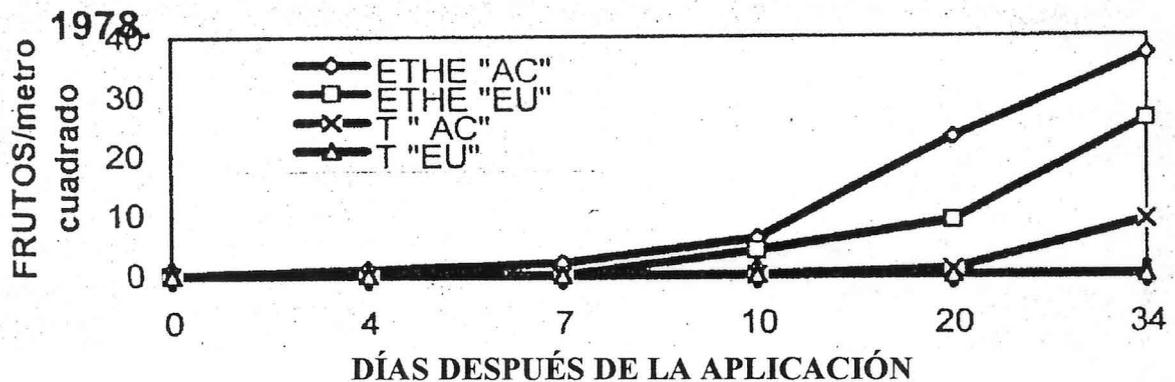
La evaluación de este producto en Chile comenzó en 1978, motivado por el interés particular de un productor nacional de avanzada en el rubro. Pese a la claridad de respuesta que se obtiene con la aplicación, después de verificarse el efecto del tratamiento en reiteradas oportunidades, recién en los últimos años se ha desarrollado el uso de esta

valiosa herramienta. Su desarrollo no ha sido rápido, precisamente debido a la falta de compromiso, por parte de una mayoría de los productores, con los requisitos de una buena nuez en el mercado.

En la primera temporada, en la localidad de Calle Larga, V Región, se aplicó Ethephon en dosis de 500 ppm a dos plantas del tipo "Aconcagua" y a dos del tipo "Eureka", en el momento en que las *septa* alcanzaron color pardo intenso (20 de febrero). Se observó el momento de resquebrajadura del pelón y se midió el número de nueces caídas entre los 4 y 24 días después de la aplicación, comparándose con plantas testigo, sin tratar.

El resultado del efecto se evaluó como frutos caídos por planta (Figura 1)

Figura 1. Efecto de Ethephon en la caída de la fruta en dos tipos de nogales. Calle Larga, Chile.



En los árboles tratados el pelón comenzó a quebrarse 6 días después de la aplicación. En el testigo "Aconcagua" a los 17 días y en el testigo "Eureka" a los 24. La caída de la fruta, sin el pelón adherido comenzó a caer primero en "Aconcagua" que en "Eureka". Sin embargo, alrededor del 80% de la fruta se mantuvo en la planta y se debió remover mecánicamente.

En la temporada 1978/79, tanto en Calle Larga como en El Sauce, (V Región), se probó el efecto de distintas dosis y estados de desarrollo del fruto durante la aplicación del producto. Se evaluó 0, 300, 400 y 500 ppm en tres estados de desarrollo: Inmediatamente que las *septa* tomaban color pardo intenso, 7 a 10 días después y al aparecer los primeros pelones resquebrajados. En estos ensayos los tratamientos se hicieron a ramas de un mismo árbol, dado que en los huertos de semilla no se puede comparar entre árboles. Las fechas de los tratamientos se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Fechas de aplicación de Ethephon en la temporada 1978/79. VI Región, Chile.

EPOCA DE APLICACIÓN	EL SAUCE	CALLE LARGA
SEPTA COLOR PARDO	23 FEBRERO	1 MARZO
7 A 10 DÍAS DESPUÉS DE SEPTA COLOR PARDO	5 MARZO	8 MARZO
INICIOS RESQUEBRAJADURA DE PELÓN	23 FEBRERO	15 MARZO

En todo caso se utilizaron 3 repeticiones para evaluar dosis en una misma época (El Sauce) o épocas, con una misma dosis (Calle Larga).

El efecto del ethephon se manifestó alrededor de 7 a 10 días después de la aplicación. Los resultados se observan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Porcentaje de fruta con pelones abiertos 10 días después de la aplicación de Ethephon, 1979.

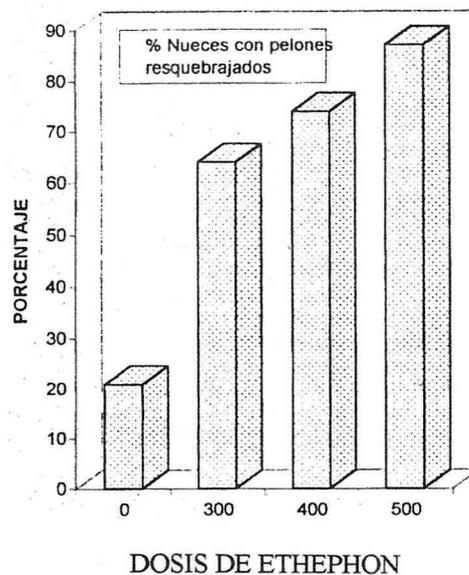
EPOCA	LOCALIDAD	0 ppm (%)	300 ppm (%)	400 ppm (%)	500 ppm (%)
SEPTA PARDA	CALLE LARGA	0.0	56.4	86.8	90.2
	EL SAUCE	7.2	45.2	57.1	73.8
7 A 10 DÍAS DESPUÉS	CALLE LARGA	2.0	70.6	86.3	89.9
	EL SAUCE	19.9	71.4	87.8	97.2
RESQUEBRAJADURA DE PELÓN	CALLE LARGA	16.6	65.7	78.8	95.1
	EL SAUCE	36.4	77.3	78.5	88.7

En Calle Larga no se vio diferencias entre el efecto de las diferentes dosis, tampoco entre los momentos de aplicación. No se tuvo interacción entre ambos factores. En El Sauce hubo sólo efecto de las dosis (Figura 2). En la Figura 2 se puede observar que hay notables diferencias entre la resquebrajadura de las nueces en las plantas testigo, respecto cualquiera de los tratamientos. El análisis estadístico señala que dichas diferencias son muy significativas.

Si bien no se establece diferencias entre los momentos en que se aplicó el químico, el producto debe aplicarse lo antes posible dado que la calidad de la nuez se deteriora rápidamente. Ahora bien, si la aplicación se realiza antes de que las *septa* tomen color pardo intenso, no hay efecto del producto.

En consecuencia, lo ideal es aplicar la dosis más baja a la que la planta responda, inmediatamente después de que se alcanza el estado de madurez fisiológica como se ha descrito.

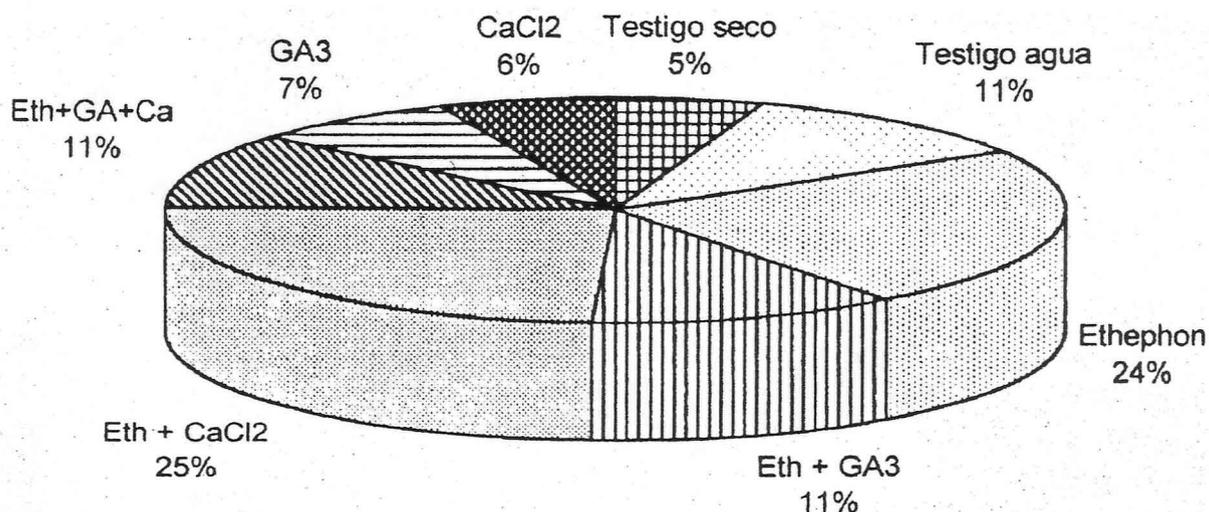
Figura 2. Efecto de diferentes dosis de Ethephon en la resquebrajadura del pelón 20 días después de la aplicación de Ethephon. El Sauce, 1979.



Debido a las características hormonales del producto, existen efectos colaterales como la clorosis y la abscisión foliar. Estos problemas son de menor importancia y, los efectos benéficos del tratamiento los superan largamente. Sin embargo, deben minimizarse. Por esta razón es que en la temporada 1990/91 se llevó a cabo un estudio, trabajando esta vez con plantas injertadas de 'Serr', 'Hartley' y 'Tehama', cultivados en la Subestación Experimental Los Tilos del INIA, evaluando ácido giberélico (25 ppm) y cloruro de calcio (2500 ppm), como antagonistas de Ethephon (400 ppm), de acuerdo a lo informado por la literatura internacional.

En primer lugar, las aplicaciones de Ethephon adelantaron y acortaron la cosecha en los tres cultivares estudiados. En 'Serr' se recolectó el 52% de la fruta en la primera cosecha, cuando se utilizó el producto, respecto del 11,5% del testigo (Figura 3). Un aspecto interesante a destacar es que aplicar agua al follaje no adelanta significativamente la cosecha, práctica que algunos productores proponen como alternativa al tratamiento hormonal.

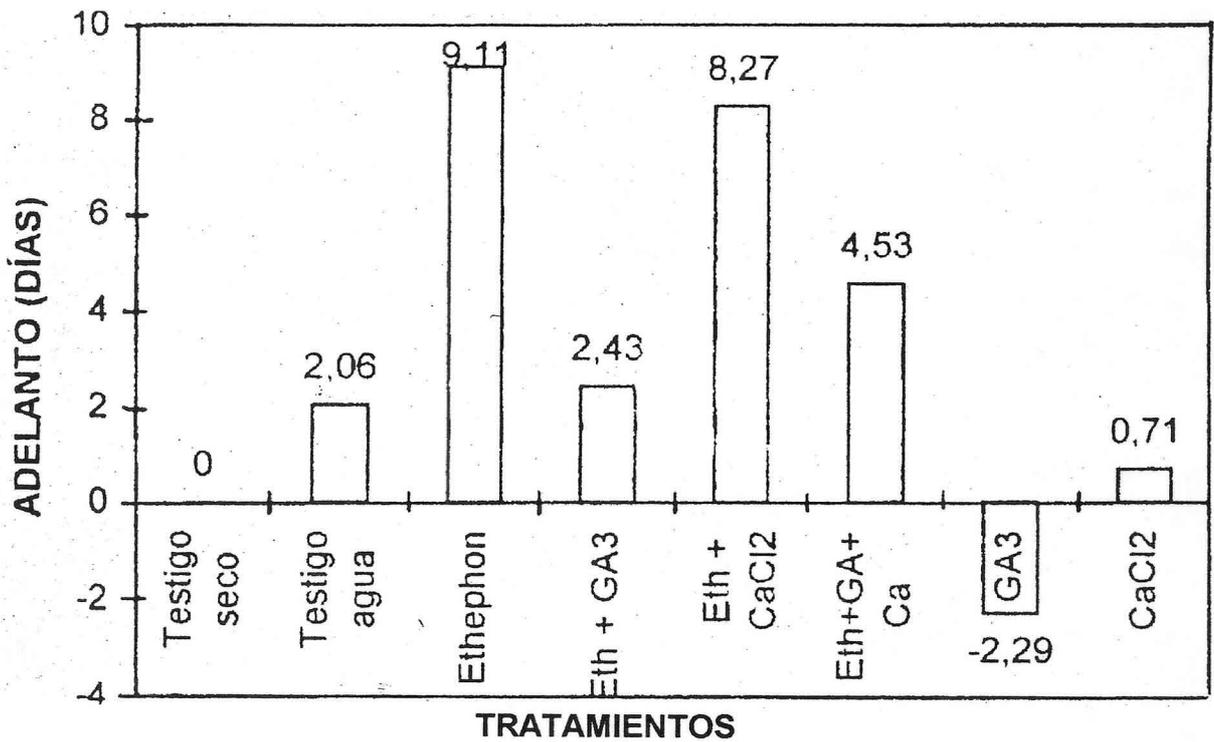
Figura 3. Porcentaje de fruta cosechada en la primera Recolección. "Serr" tratado con Ethephon, Acido Giberélico y Calcio. Buin, 1990/91.



Estos resultados coinciden con los obtenidos en Estados Unidos, por Martín (1971) y Olson y sus colaboradores (1977).

Al obtenerse el promedio ponderado del adelanto en la cosecha, los diversos cultivares se adelantaron entre 6 y 10 días en la deshiscencia del pelón, como se muestra en la Figura 4, para el cultivar 'Serr'.

Figura 4. Adelanto de la cosecha de "Serr" por efecto de Ethephon, Acido Giberélico y Cloruro de Calcio. Buin, 1990/91.



CONDUCCIÓN Y PODA EN EJE CENTRAL

GAMALIER LEMUS
Ingeniero Agrónomo M. Sc.
CRI La Platina – Santiago
CHILE

Durante muchas décadas el nogal se ha cultivado sin intervenir en su estructura ni se ha sometido a la necesaria renovación de su madera frutal, a través de la poda. Además, las antiguas plantaciones se hacían a unas grandes distancias entre árboles, situación que limitaba la poda de conducción a una mínima intervención los primeros años de la vida del huerto. Esto llevó a la opinión de muchos productores y técnicos que poda y conducción no eran necesarias para la especie. Sin embargo, debido a los avances en el manejo que se han introducido especialmente en los huertos modernos, estas prácticas se hacen cada vez más imprescindibles.

Bases de la poda. Los carbohidratos acumulados, producto de la fotosíntesis, son la materia prima por la cual la planta crece, se reproduce y fructifica. Además, de la mayor o menor acumulación de estas reservas alimenticias depende la producción, el tamaño y la calidad de la fruta. Estas razones hacen que la estructura del árbol sea fundamental para los propósitos del productor.

La naturaleza del nogal está diseñada para que este sea principalmente productor de madera, mientras que el agricultor lo requiere como productor de fruta, en atención a la semilla que dará lugar dicha fruta. En general, se busca que la relación entre la madera y la fruta que produce sea la menor posible, para esto se buscan cultivares cuyos árboles crezcan cada vez menos, que produzcan varios frutos por inflorescencia, que fructifiquen en dardos, en vez de hacerlo en ramas largas, y con cada vez más alta fructificación lateral. Todos estos avances son inútiles si la luz solar no llega a todos los sectores de la planta.

Un árbol sin poda sólo expone la superficie de la copa a una adecuada iluminación, aprovechando alrededor de un tercio de su potencial. (Figura 1)

Sin embargo, el modificar las distancias de plantación, los hábitos de fructificación y desarrollo vegetativo de cada cultivar y la necesidad de producir lo más pronto posible y eficientemente posible, además de la necesidad de mecanizar la cosecha, obliga a considerar la conducción del árbol como un tema prioritario y la poda de formación debe ser establecida de acuerdo a todos los factores antes mencionados.

En este capítulo se presenta un sistema de conducción y poda que el INIA propone como una alternativa para huertos densos de nogales, especialmente en el caso de cultivares dardíferos como 'Vina', 'Tulare' y 'Sundland'. Sin embargo, que también es apropiado para cultivares más vigorosos, como ocurre con 'Serr', que es el más importante en nuestro país.

La distancia de plantación de 8 metros entre hileras y 6 metros sobre la hilera, se determinó por los trabajos de más de 15 años, llevados a cabo tanto en el Centro Experimental Los Tilos, ubicado en Buin, Región Metropolitana, una zona representativa del área cultivada con la especie, como por la observación del desarrollo de huertos plantados a diferentes densidades a lo largo del país.

A estas distancias y en orientación Norte-Sur, las plantaciones de 'Serr' presentan un buen desarrollo del árbol, lo que permite una adecuada intercepción de la luz a los pocos años de plantar y, en consecuencia, alta producción y calidad, temprano en la vida del huerto. El hábito de crecimiento de la planta y la necesidad de diseñar los nocedales para la cosecha mecánica, se prestan para la conducción en eje central. Esta es la conducción que se ha privilegiado en huertos plantados en los últimos 10 años en el país.

El utilizar plantas propagadas por injertación de "ojo vivo" o "June budding", esto es, con el portainjerto de una temporada y el brote de 15 a 50 cm de longitud, ofrece el mejor resultado, debido al rápido crecimiento en el campo en una temporada. La razón de este desarrollo es que la planta se extrae de vivero con una alta proporción de raíces, especialmente las más finas, por lo que su partida en primavera es rápida y vigorosa. No se consigue el mismo resultado cuando el portainjerto tiene dos años de edad, no obstante la

planta es más grande y las raíces más abundantes y mayores que en el caso anterior, debido a que ha perdido, en el proceso del arrancado en vivero, una mayor proporción de raíces finas que son las más activas en el proceso de establecimiento en el huerto.

Debido al hábito de la especie, durante la primera temporada en el huerto, crece sólo un brote que nace en la yema apical del injerto. En diferentes zonas del país, este brote alcanza al final de la temporada entre 2 y 3 metros de altura, si las condiciones de laboreo, especialmente el riego y la nutrición, son las apropiadas. Durante esta temporada, el brote que constituirá el tronco de la planta debe tutorarse apropiadamente. El tutor debe ser de dos a tres pulgadas de diámetro en la base y de más de una pulgada, en la parte superior. Debido a la altura requerida, lo más frecuente es el agregar una caña de coligüe a un tutor de pino impregnado con preservantes.

Hasta este momento no existe una práctica diferente a las que se realizan en cualquier frutal, excepto por la envergadura de la planta. Es en el segundo invierno cuando se modifica la poda tradicional de formación. Durante este período no se realiza corte alguno. Sólo se mantiene la verticalidad del tronco y se elimina algún eventual brote, especialmente si nace bajo 1,6 a 1,8 metros. Desde esta altura y hasta el piso, el tronco siempre se mantendrá libre de brotes.

La idea es que en primavera del segundo año el tronco brote en la forma más homogénea posible. La base de esta modificación de la estructura de la planta radica en la gran dominancia apical, que caracteriza al nogal. Dicha dominancia significa que si se rebaja el eje, ya sea en el curso de la primera temporada o en el invierno, los nuevos brotes crecerán vigorosos y con ángulos de inserción muy estrechos, incompatibles con las ramas estructurales que la planta requiere.

En el tronco intacto comienza la brotación en la primavera y sólo se interviene cuando dichos brotes alcanzan entre 5 y 20 cm de longitud. En este momento se seleccionan los brotes que constituirán las ramas estructurales del árbol. A estos brotes se los deja intactos, mientras que los vecinos se despuntan, de modo que en el resto de la primavera y en el

verano, haya un claro crecimiento de los que en definitiva corresponden a las ramas de armazón de la planta. En el primer año sólo se pueden establecer dos a cuatro ramas estructurales, siendo más frecuente sólo dos. El resto de las ramas se obtiene en la siguiente temporada.

La primera rama madre nace a 1,6 a 1,8 metros desde el piso. Este tramo largo de tronco permite un fácil acceso al brazo de una remecedora, al momento de la cosecha. La siguiente rama de estructura debe insertarse 40 a 80 centímetros sobre la primera y en una posición diferente, idealmente la opuesta. El resto de las ramas deben mantener la distancia entre ellas y alternarse, de modo que permitan siempre un fácil acceso a la luz solar hasta el tronco mismo. El ángulo de inserción de estas ramas debe ser entre 60° y 45° , respecto a la vertical. Si es más abierto la rama perderá vigor y se transformará en una rama productiva. Si el ángulo es menor de 45° puede sufrir riesgo de desganche, cuando adquiera más peso.

En la segunda temporada se puede despuntar el eje central, especialmente en los casos que la competencia de las ramas estructurales lo debiliten. También se deben despuntar los brotes que constituyen las ramas madres, cuando el crecimiento es muy rápido, y el brote suculento no es capaz de autosustentarse.

Debido a la gran masa foliar que representa el árbol así manejado, se debe recalcar la importancia de utilizar tutores de buena calidad y considerar el utilizar otros sistemas de sustentación como son los tirantes atados a estacas para evitar, por ejemplo, el efecto de la brisa que afecta a la zona productora, en la inclinación de la planta.

Este esfuerzo se justifica dada la precocidad en la entrada en producción que logra el huerto. La figura 1 muestra la evolución en la producción de un huerto de 5 hectáreas en la zona de Codegua, V Región, con este sistema.

En la Figura 1 se observa que, en el huerto denso la producción comienza a ser significativa al tercer año de plantado, mientras que al quinto año el nivel productivo es de más de una

tonelada por hectárea. Mientras, un huerto tradicional sólo al quinto año presenta un nivel de producción que justifica una cosecha cuyo valor es mayor que el de la operación.

Esta producción precoz se obtiene, en un principio, de la propia madera estructural. Así, en sectores del eje central, como en las ramas madres, en la segunda temporada la brotación muestra que hubo inducción floral y se puede obtener alguna producción de estas estructuras. Además, junto con las ramas madres, hay brotes menos vigorosos que no afectan la estructura de la planta. Al conservarse estos brotes serán ellos los que produzcan la mayor proporción de fruta. En definitiva, la estructura terminada de un árbol diseñado en eje central es una planta de 4 a 6 metros de altura cuyo follaje comienza alrededor de 1,6 metros desde el piso, que cuenta con 7 a 8 ramas estructurales y tanto en el eje como en las propias ramas estructurales aparecen rameas de menor vigor las cuales serán la base de la producción.

Al igual que otras especies frutales que producen en dardos, el nogal tiene como mejor madera frutal aquella con dardos jóvenes, de dos a tres años, los cuales están bien iluminados. En estas condiciones la producción es alta, con dos o más frutos por inflorescencia, y todos de buen tamaño. A medida que la madera frutal se va sombreando, o debe competir con más centros frutales, lo primero que se afecta es el número de frutos por inflorescencia, luego el calibre de la nuez y el tamaño de las hojas y, finalmente el centro frutal queda improductivo, hasta llegar a defoliarse, para luego morir. Estos dardos muertos son abundantes en los árboles sin poda, tanto, que se llega a pensar que naturalmente el nogal es de esas características.

La secuencia recién descrita tiene distinta velocidad de ocurrencia, dependiendo del manejo general del huerto, pero debe estar presente en la decisión de la intensidad de poda y el tipo de material que se debe eliminar. En el sistema de eje central propuesto, lo ideal es que el árbol mantenga un porcentaje de brotes vigorosos que deben reemplazar aquellas ramas envejecidas por haber sido productoras y quedar sometidas a sombreamiento. El mayor porcentaje de ramas debe tener dardos de dos a cuatro años. Las ramas menos productivas deben ser tantas como brotes de reposición se han generado en cada temporada. En este

esquema, el nogal sí conducido, requiere poda de ramas completas cada año. Por otra parte, no siempre una rama estructural será permanente, ya que cuando no sea buena productora, o sea la responsable de un excesivo sombreado al resto de la canopia, podría ser reemplazada por un brote de la temporada. Los rebajes y poda fina quedan reducidos a muy pocos cortes en una planta, principalmente para evitar que el follaje llegue al suelo, dificultando el laboreo, especialmente el manejo de malezas con herbicidas.

Este tipo de poda es poco común en nuestros huertos, pero es imprescindible, toda vez que el mercado exige el tamaño de la nuez como un factor fundamental de calidad. La experiencia de los últimos años demuestra que esta forma de trabajo acerca la tecnología de manejo del nogal a la del resto de especies frutales con más sofisticados manejos, como manzano y ciruelo. Queda también en claro que las respuestas a este tipo de poda son similares a las que presentan dichas especies y que sólo el nogal, en general, está un poco a la zaga en cuanto a la incorporación de una tecnología obviamente indispensable en una industria sólida y creciente.

ANEXO

◉ *Algunas variedades californianas:*



Amigo



Chico



Hartley



Serr



Tehama



Vina

◉ *Variedad francesa:*



Franquette