

**ANALISIS DE LA PRODUCCION Y DEMANDA  
DE ALMENDRA ESPAÑOLA**

J. R. MURUA

Documento de Trabajo 93/4

**SERVICIO DE INVESTIGACION AGRARIA  
UNIDAD DE ECONOMIA Y SOCIOLOGIA AGRARIAS**

Apartado 727  
50080 ZARAGOZA

Teléfonos { (976) 57 63 11  
(976) 57 63 61  
Fax (976) 57 55 01



**ANALISIS DE LA PRODUCCION Y DEMANDA  
DE ALMENDRA ESPAÑOLA**

J.R. MURUA

Documento de Trabajo 93/4

## INDICE

	<u>Pág.</u>
1.- INTRODUCCION .....	1
1.1.- Justificación y Objetivos .....	2
1.2.- Metodología .....	4
1.3.- Datos .....	5
2.- ANTECEDENTES Y DESARROLLO DE LA PRODUCCION DE ALMENDRA EN ESPAÑA .....	7
3.- CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL SUBSECTOR DE PRODUC- CION DE ALMENDRA EN ESPAÑA .....	18
3.1.- Programa de Frutos de Cáscara y Algarroba : res- puesta a una situación crítica .....	25
3.2.- Factores diferenciales de la producción de al- mendra española y californiana .....	
4.- PRODUCCION DE ALMENDRA: RESPUESTA DE OFERTA .....	35
4.1.- La respuesta de almendra .....	35
4.1.1 - Nuevas plantaciones .....	36
4.1.1.1 - Resultados de la estimación del modelo.	41
4.1.2 - Rendimientos .....	43
4.1.2.1 - Resultados de la estimación del modelo.	50
4.1.3 - Valoración de la respuesta de oferta ....	52
5.- DETERMINACION DE PRECIOS DE LA ALMENDRA .....	55
5.1.- El modelo .....	55
5.2.- Datos del análisis .....	58
5.3.- Resultados de la estimación del modelo .....	59
6.- LA DEMANDA DE ALMENDRA .....	64
6.1.- Determinantes de la demanda .....	68
6.2.- Modelo teórico .....	71
6.2.1 -Demanda derivada y demanda de importación.	73

6.2.2 - Forma General de las Funciones de Demanda.	75
6.3.- Información utilizada .....	79
6.4.- Modelos de Demanda Estimados .....	80
6.4.1 - Demanda total de almendra .....	80
6.4.2 - Demanda de almendra americana .....	88
6.4.3 - Demanda de almendra española .....	93
6.4.3.1 - Demanda de almendra en España .....	93
6.4.3.2 - Demanda de importación de almendra es- pañola .....	97
6.4.3.3 - Demanda trimestral de importación de almendra española .....	103
7.- CONCLUSIONES .....	111
8.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	114

Cuadro 6.4.-	Estimación de la Demanda de Importación de Al- mendra Americana (Doble-log) .....	Pág 91
Cuadro 6.5.-	Estimaciones de las funciones de Demanda de Al- mendra Española (1970-1990) .....	Pág 96
Cuadro 6.6.-	Elasticidades respecto a los Valores Medios .... .....	Pág 101
Cuadro 6.7.-	Resultados de la ecuación de Demanda Estimada .. .....	Pág 107



INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.- Superficie (miles de Ha) y Rendimiento (Kg/Ha) de Almendra en España.....Pág 10

Gráfico 2.- Superficies de Almendra en Producción (1000 Ha). España y EEUU .....Pág 14

Gráfico 3.- Rendimientos Medios de la Almendra Española y Americana .....Pág 14

Mapa 1 .- Superficies cultivadas y de producción en España .....Pág 11

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.- Evolución de la superficie cultivada de Almendra en España ( $10^3$  Ha) ..... Pág 7

Cuadro 2.2.- Evolución de la producción de Almendra en los principales países productores (1000Tm) .. Pág 12

Cuadro 2.3.- Evolución de la proporción de Almendra Exportadora (%) ..... Pág 15

Cuadro 2.4.- Importancia del mercado de la CE en el Comercio de Almendra ..... Pág 16

Cuadro 2.5.- Balanza Comercial Agraria. España 1990 (millones de pesetas corrientes) ..... Pág 17

Cuadro 3.1.- Factores diferenciales de los subsectores de almendra español y californiano ..... Pág 30

Cuadro 4.1.- Resultados de la estimación del modelo de Inversión Neta ..... Pág 43

Cuadro 4.2.- Resultados de la estimación del modelo de Rendimientos ..... Pág 51

Cuadro 5.1.- Modelo Doble-logarítmico para los Precios Anuales de Almendra (1970-1990) ..... Pág 60

Cuadro 6.1.- Estimaciones de la Demanda Total de Importación de Almendra (lineal) ..... Pág 84

Cuadro 6.2.- Estimaciones de la Demanda Total de Importación de Almendra (Doble-log) ..... Pág 85

Cuadro 6.3.- Estimación de la Demanda de Importación de Almendra Americana (lineal) ..... Pág 90

## 1. Introducción

España ocupa un destacando segundo lugar en la producción mundial de almendra. EEUU y España concentran una gran parte de la producción mundial, el resto se reparte entre diversos países de escasa entidad como productores de almendra.

El almendro es un cultivo tradicional en España, aunque su gran expansión territorial ha tenido lugar en las últimas tres décadas. Actualmente la superficie dedicada a este cultivo supera las 600.000 hectáreas. Sin embargo, a pesar de su gran expansión, puede decirse que por lo general no ha evolucionado en dirección modernizadora. Existen miles de pequeños productores que cultivan la almendra no ya de forma tradicional, sino que dedicándole muy poca atención. Tanto en lo que respecta a fuente de ingresos como en atención y consideración, es un cultivo secundario. Esa puede ser una de las razones de que el subsector del almendro no haya evolucionado hacia prácticas y sistemas de producción más eficientes.

Sin embargo, a pesar de la escasa consideración que goza como actividad productiva, conviene señalar algunos aspectos que permitan resituar su importancia, tanto económica como en otros sentidos.

La existencia de miles de pequeños productores que dedican una parte de sus recursos a esta actividad económica indica que constituye una fuente de ingresos para ellos y que por pequeña

que fuera no la han abandonado. Junto a lo anterior, es preciso considerar que se dedican más de 600.000 Ha a esta actividad productiva, tierras muchas de ellas carentes de otras alternativas productivas, de modo que desde el punto de vista de utilización del recurso tierra presenta una importancia nada desdeñable.

Tradicionalmente, una parte considerable de la almendra producida en España se ha destinado a la exportación. Aunque la almendra española no ha ido ganando presencia en los mercados exteriores, el valor de sus exportaciones contribuye de forma muy apreciable a la Balanza Comercial Agraria española.

A pesar de los aspectos mencionados, se trata de un subsector muy poco evolucionado, tanto en lo que se refiere a técnicas productivas como en organización comercial. Su escasa evolución unida a la alteración de circunstancias económicas ha llevado a plantear con toda crudeza la difícil situación que atraviesa esta actividad desde hace algunos años.

### 1.1. Justificación y Objetivos

La almendra ha sido un producto largamente ignorado en España en cuanto se refiere a estudios de carácter económico. Afortunadamente, desde hace unos pocos años empieza a recibir cierta atención, tanto por parte de los economistas agrarios como desde otras instancias. Se trata de un producto de importancia



nada desdeñable, ya que entre otras razones España es el segundo productor mundial y nuestro país dedica más de 600.000 Has al cultivo de este fruto seco. Además, constituye una fuente de ingresos, aunque complementaria, para miles de productores. Una parte importante de la producción de almendra se destina a la exportación, constituyendo, aunque no lo parezca, un capítulo relativamente importante de nuestra Balanza Comercial Agraria.

Se trata de un cultivo poco modernizado en cuanto a sistemas de producción y que encuentra dificultades crecientes para competir en una economía con mercados cada vez más abiertos. Estas dificultades y la importancia del cultivo aconsejaron en 1989 el establecimiento del denominado Programa de Frutos de Cáscara y Algarroba con el fin de reestructurar el sector y hacerlo más competitivo. La crisis definitiva del sector cuestionaría el mantenimiento de esa fuente de ingresos complementaria para miles de productores y también su contribución al equilibrio de la Balanza Comercial Agraria. Junto a lo anterior, pudiera suscitarse el problema de la utilización alternativa de los recursos (600.000 Has) destinados al cultivo de ese producto.

Las razones citadas justifican el estudio económico de este producto del que se sabe muy poco. Además, desde la perspectiva del investigador es un producto que por sus características agronómicas y de mercado resulta muy estimulante. Se trata de un cultivo perenne cuya producción está muy condicionada por circunstancias meteorológicas y sujeta a cierta alternancia o

becería. Por el lado del análisis del mercado, presenta la dificultad y el interés científico de interrelación de mercados, nacional y exteriores.

El objetivo del trabajo consiste en estudiar el desarrollo y comportamiento del subsector, producción, comercialización y demanda de almendra española, con el objeto de avanzar en el conocimiento de los factores determinantes de la producción de almendra en España y de la demanda, tanto interior como exterior, así como de la estructura comercial. La estimación empírica de funciones de oferta y demanda se realiza con el propósito de producir proyecciones condicionales, donde la predicción se define como la más probable proyección condicional, estando los precios entre los principales (no los únicos) factores condicionantes.

En síntesis, se pretenden estudiar las pautas de comportamiento de la oferta y demanda junto con la naturaleza del mercado de este producto a fin de identificar posibles estrategias de organización y política comercial apoyadas en los resultados obtenidos.

## 1.2. Metodología

En la metodología aplicada pueden distinguirse dos grandes bloques dependiendo de los aspectos concretos a estudiar. En

primer lugar se ha llevado a cabo un análisis de carácter estructural y cualitativo con objeto de identificar los rasgos generales del subsector de la almendra.

El segundo bloque es de naturaleza cuantitativa con aplicaciones econométricas referidas a la producción, precios y demanda. Por lo que respecta a la producción se han aplicado aproximaciones usuales utilizadas en las predicciones de cultivos perennes, desglosando las predicciones de producción en respuestas de superficies y respuestas de rendimientos.

Respecto a los precios, se ha aplicado un modelo uniecuacional simple.

En relación a la demanda se han diferenciado demanda interna y externa (principales países importadores de almendra española), ensayando para sistemas de estimación simultánea como modelos uniecuacionales.

### 1.3. Datos y fuentes de información principales

Dado que en los aspectos referidos a producción, precios y demanda se ha analizado el período 1970-1990, las series utilizadas abarcan, por lo general, dicho período de tiempo.

En relación a la producción, los datos utilizados básicamen-

te se refieren a superficies, rendimientos, precios, costes y volúmenes producidos, así como datos meteorológicos y proceden de los Anuarios de Estadística Agraria, Boletines Mensuales de Estadística, Calendarios Meteorológicos, así como de informaciones (costes) proporcionadas por expertos del sector.

Por lo que respecta a la demanda, el grueso de la información de Comercio Exterior de almendra ha sido obtenida de las bases de Eurostat (Analytical Tables of Foreign Trade, NIMEXE) y de los Resúmenes de Campaña de Exportación de Frutos Secos (MAPA); la información referida a niveles de renta de los principales países importadores, tipos de cambio, índices de precios, etc., procede de publicaciones de la OCDE (Main Economic Indicators) y del FMI (International Financial Statistics Yearbook).

No existe información sobre consumo interno de almendra en España, por lo que la demanda interna es demanda aparente (producción + importaciones - exportaciones). Tampoco se dispone de información sobre stocks.

Otro tipo de informaciones más puntuales han sido obtenidos de informes y publicaciones referidas a la almendra.

## 2. Antecedentes y Desarrollo de la Producción de Almendra en España

El almendro se cultiva en España desde tiempos muy remotos, habiéndose extendido a lo largo de casi toda la geografía española. No obstante, tradicionalmente su arraigo ha sido mayor en el área mediterránea donde debido, probablemente, a su climatología favorable, atrajo de modo más intenso el interés de los agricultores.

Sin embargo, a pesar de tratarse de un cultivo con larga tradición en España, su desarrollo más intenso data de fechas relativamente recientes (Cuadro 2.1). Es en la década de los 70 cuando se produce lo que podríamos denominar la explosión del almendro, ya que prácticamente se duplica la superficie cultivada. Ese desarrollo, aunque más atenuado, ha continuado en la década de los 80, habiéndose estabilizado la superficie cultivada en torno a las 600.000 Ha.

Cuadro 2.1. Evolución de la superficie cultivada de almendro en España ( $10^3$  Ha.).

<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1980</u>	<u>1985</u>	<u>1990</u>
240,5	298,7	500	564,5	572,8	613,8

Fuente: Anuario de Estadística Agraria, MAPA.

La mencionada explosión de la superficie cultivada de almendro habida en los 70 viene explicada básicamente por los siguientes factores:

- . En primer lugar, los programas de apoyo a la producción y exportación agrarias establecidos por el Gobierno, programas que claramente beneficiaron e incentivaron la producción de almendra, al igual que otras producciones agrarias. En virtud de los citados programas se establecieron planes de apoyo financiero en condiciones favorables y subvenciones a la compra de tierra, mejoras productivas e introducción de nuevas técnicas y para la adquisición de inputs, así como apoyos a la exportación. Dichos programas se mantuvieron en vigor, total o parcialmente, hasta la segunda mitad de la década de los 70 (Gardiner y Lee, 1970).
- . Segundo, la almendra se benefició durante este período de la existencia de precios de mercado notablemente remuneradores.
- . El tercer factor, probablemente tan importante como los previamente mencionados aunque de difícil determinación, se refiere a la emigración de la población rural a zonas urbanas e industriales. Los agricultores emigrados conservaban la propiedad o la disponibilidad de la tierra cultivada; sin embargo, ya no les era posible destinar las tierras a cultivos que requirieran una atención más permanente. Como consecuencia del proceso migratorio, las

disponibilidades de mano de obra del sector agrario se habían reducido sensiblemente. En estas circunstancias, el cultivo del almendro constituía una alternativa adecuada, pues se consideraba que apenas requería atención. Además, se disponía de apoyos ventajosos que facilitaban la inversión y los precios de la almendra eran satisfactorios.

La producción española de almendra que actualmente conocemos se configuró básicamente en esas circunstancias. En el marco del proceso de desarrollo de este subsector se han producido algunos fenómenos reseñables:

- . La fuerte expansión de la superficie cultivada ha llevado incluso al establecimiento de plantaciones de almendro en suelos de baja calidad, cuando no marginales (amén de otros problemas como excesiva parcelación, difícil mecanización, diseños de plantaciones y variedades inadecuadas, etc.), cuyo resultado se traduce en rendimientos medios notablemente bajos (Gráfico 1). En ocasiones el almendro ha sido utilizado como especie colonizadora. Además, la producción de almendra se lleva a cabo, casi totalmente, en secano; la superficie cultivada en regadío apenas representa el 8% de la superficie total.
- . Aunque la almendra ya era tradicionalmente un producto mediterráneo, el desarrollo producido en los últimos décadas ha acentuado ese carácter, de modo que actualmente alrededor

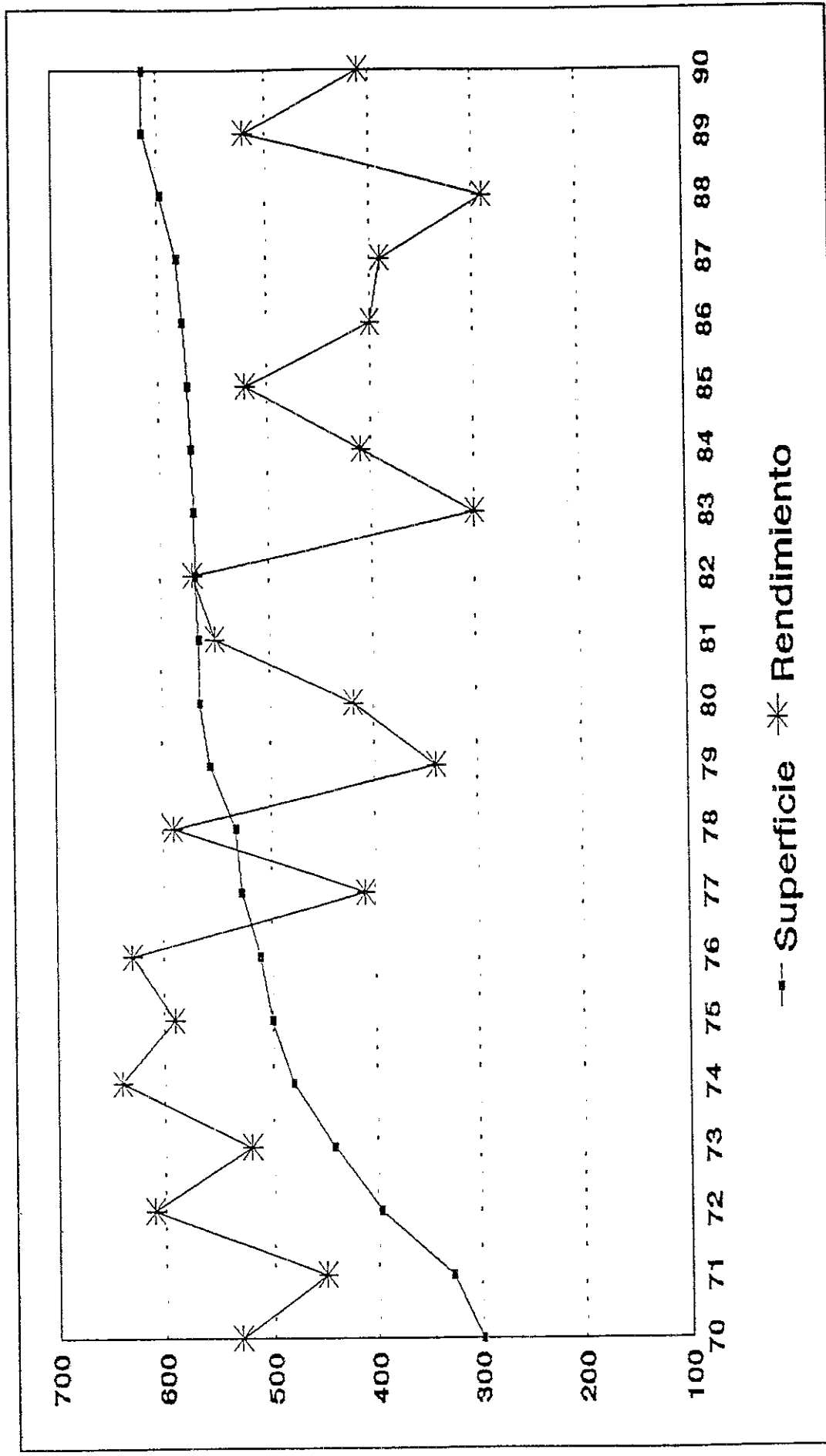
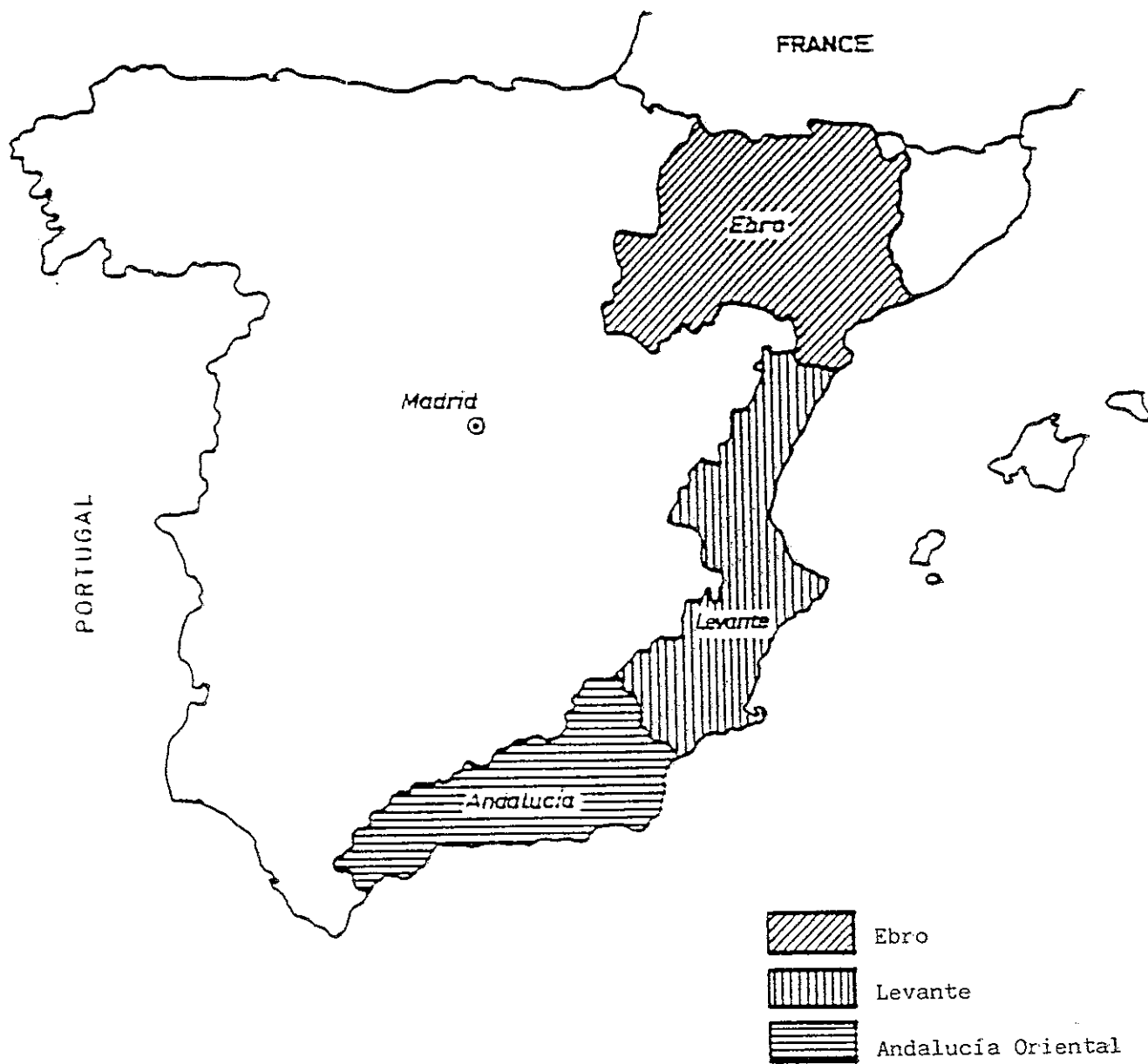


Gráfico 1.- Superficie (miles de Ha) y Rendimiento (Kg/Ha) de Almendra en España



PRINCIPALES REGIONES PRODUCTORAS DE ALMENDRA  
EN ESPAÑA



del 70-80% de la superficie cultivada y de la producción de almendra se localiza, por este orden, en Levante, Andalucía Oriental y Valle del Ebro (Mapa 1).

Hasta la segunda mitad de la década de los 60 Italia ostentaba la primera posición en la producción mundial de almendra. España ocupaba la segunda posición. A partir de esa fecha puede decirse que comienza el declive de la producción italiana y el ascenso de EEUU y también de España que ha mantenido su segunda posición, si bien la distancia con respecto a EEUU ha ido creciendo (Cuadro 2.2). Actualmente, EEUU (California) es el líder en el mercado mundial de almendra, tanto en términos de capacidad productiva como en competitividad.

Cuadro 2.2. Evolución de la producción de almendra en los principales países productores (1000 tm).

	EEUU	España	Italia
1970/71	67.238	45.960	56.025
1979/80	148.556	63.420	38.385
1989/90	247.070	86.250	28.920

Nota: Para la conversión de almendra de cáscara a grano, tanto en Italia como en España, se ha utilizado el mismo coeficiente de 0,33.

Fuente: MAPA, Anuario de Estadística Agraria.

Eurostat, Crop Production.

Almond Board of California, Statistical Tables.

En la actualidad, la producción americana y española de almendra representan aproximadamente el 50% y el 20%, de la producción mundial, respectivamente.

La producción de almendra ha crecido muy notablemente en ambos países, si bien el crecimiento experimentado por EEUU es mucho más intenso en términos de volumen producido. Así, mientras la superficie de almendra en producción existente en España es 3,5 veces superior a la de EEUU, el volumen de almendra producido por España representa sólo un tercio, aproximadamente. La tecnología de producción de ambos países es complementamente distinta, la almendra americana se produce casi exclusivamente en regadío y la española, como se han mencionado anteriormente, casi totalmente en seco. Resultado de ello es la gran diferencia existente en los rendimientos físicos (kg/ha) de ambos países (Gráficos 2 y 3).

A pesar de que España es uno de los principales países consumidores de almendra, tradicionalmente una parte sustancial de la producción (oscila en torno al 25%) se dedica a la exportación. Las exportaciones españolas de almendra oscilan muy marcadamente de un año a otro como consecuencia, fundamentalmente, de importantes variaciones en la producción nacional de almendra y también de la ausencia de políticas de regulación de la oferta susceptibles de modular el abastecimiento regular de los distintos mercados.

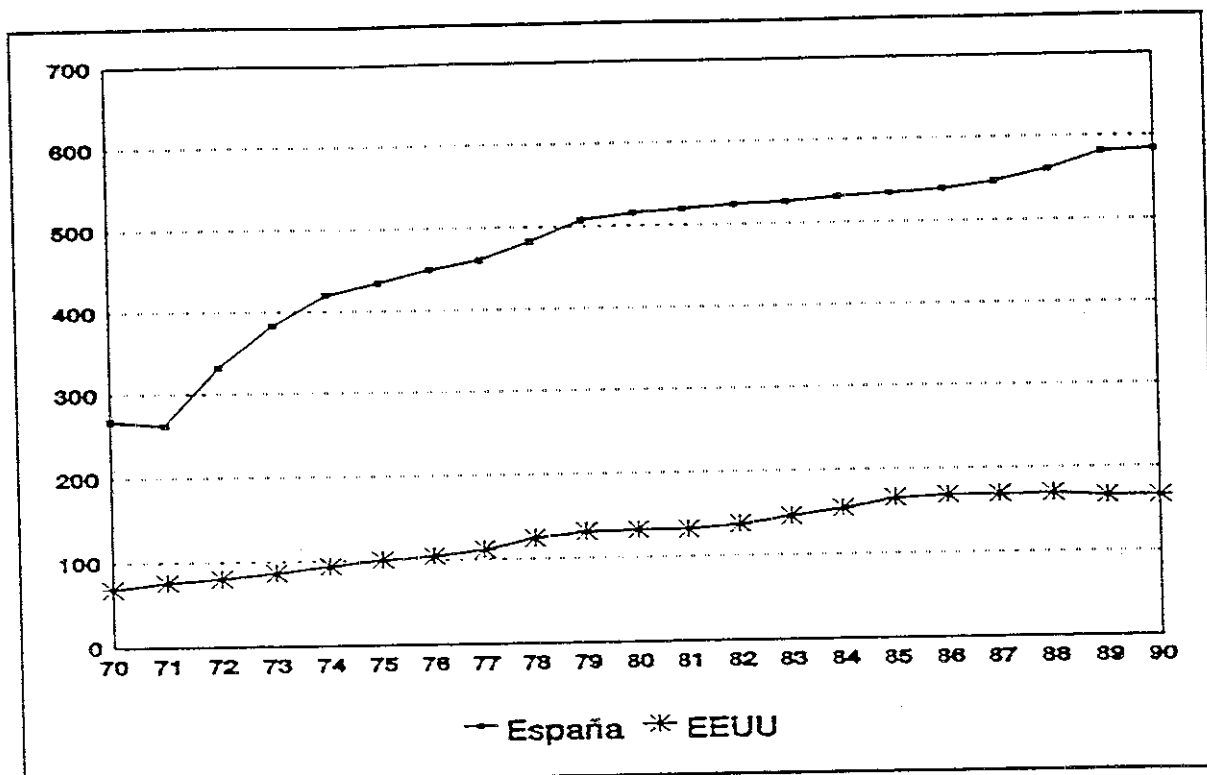


Gráfico 2.- Superficies de Almendra en Producción.  
España y EEUU

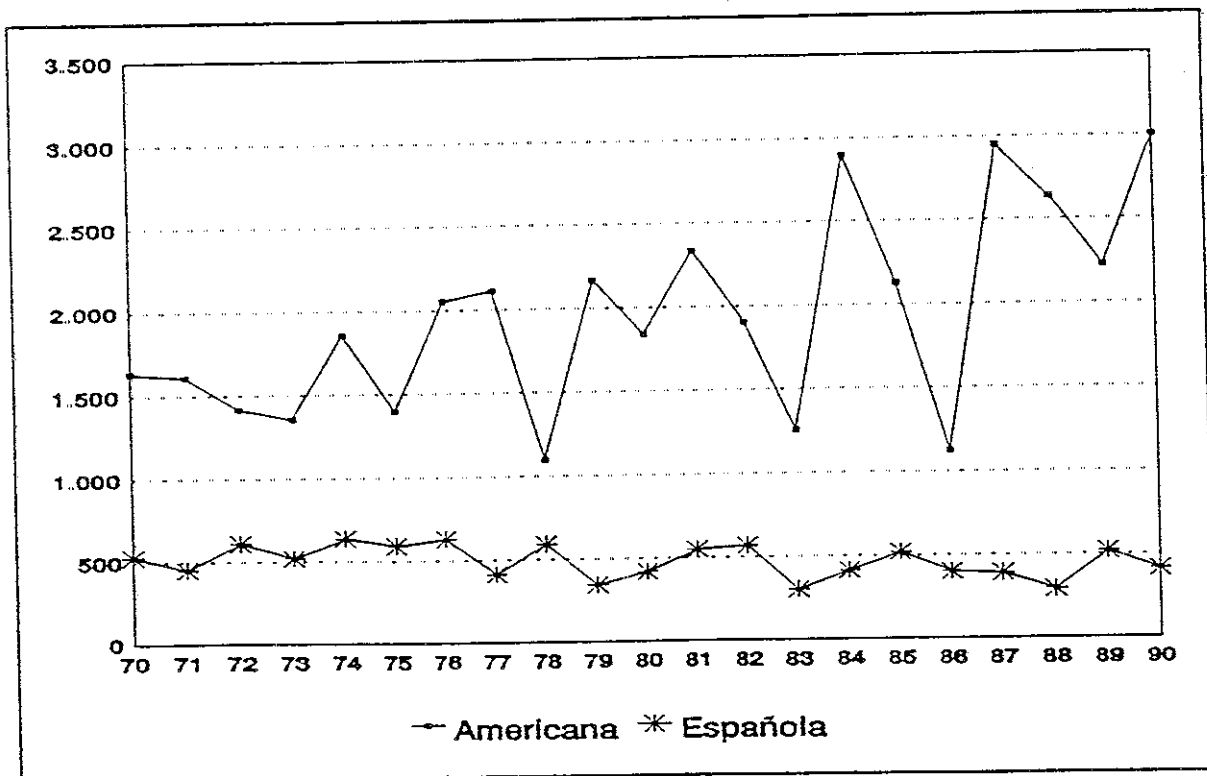


Gráfico 3.- Rendimientos Medios de la Almendra Española y Americana

Con anterioridad al declive de la producción italiana de almendra, España competía con ese país en los mercados exteriores. Debido a la rápida progresión de la producción de almendra en California, EEUU se ha convertido en el primer abastecedor de almendra de los principales mercados exteriores, desplazando progresivamente a la almendra española y haciéndose, por tanto, con una cuota de mercado creciente. La producción de almendra de ambos países tiene una marcada orientación exportadora (Cuadro 2.3), especialmente en el caso de EEUU.

Cuadro 2.3. Evolución de la proporción de almendra exportadora (%).

	España	EEUU
1970-71	33,5	50,8
1980-81	21,8	54,1
1989-90	21,7	61,1

Fuente: MAPA, Anuario de Estadística Agraria.

USDA, Fruit and Tree Nuts. Situation and Outlook Yearbook.

Tanto para España como para EEUU, el mercado comunitario constituye su principal mercado exterior, si bien el dominio de la almendra americana en dicho mercado es creciente (Cuadro 2.4). La adhesión de España a la CE apenas le supuso ventaja alguna frente a EEUU, puesto que una gran parte de la almendra (y

también la avellana turca) entra en la Comunidad con un arancel muy bajo<sup>1</sup> y tampoco se ha aplicado la política de "preferencia comunitaria".

Cuadro 2.4. Importancia del mercado CE en el comercio de almendra.

	España	EEUU
Origen de las importaciones de almendra de la CE, 1990 (%)	18	70
Proporción de almendra exportada a la CE, 1989/90 (%)	80	54

Fuente: EUROSTAT, Analytical Tables of Foreign Trade. NIMEXE. MAPA, Resumen de Campaña de Exportación de Frutos Secos. ABC, Statistical Tables, California Almonds.

A pesar de que la almendra es un producto un tanto ignorado, el valor de sus exportaciones constituye una aportación muy apreciable al equilibrio de la Balanza Comercial Agraria española. Así, para el año 1990, año de bajas exportaciones de almendra (32.000 Tm frente a las 92.000 Tm de 1989), dichas

<sup>1</sup> El arancel al que estaba sujeta la almendra americana no era lo suficientemente alto (7%) como para alterar las condiciones del comercio y tras el acuerdo EEUU-CE, efectivo desde 1989, se ha visto más reducido aún, un 2% para un cupo de 45.000 Tm y el 7% una vez superado ese cupo. En esa misma línea, la avellana, producto parcialmente sustitutivo de la almendra, cuyo principal productor y proveedor es Turquía, goza de un contingente de 25.000 Tm con arancelo cero y el 4% en el tramo que supera ese contingente (Comisión de las Comunidades Europeas, 1988).

exportaciones representaron un 1,04% de las exportaciones totales de productos agrarios y el 0,95% de las importaciones totales de dichos productos. Es decir, de cada cien pesetas exportadas, una peseta corresponde a la almendra, esa es su contribución al equilibrio de la Balanza Comercial Agraria.

Cuadro 2.5. Balanza Comercial Agraria. España 1990 (millones pesetas corrientes).

	Importaciones	Exportaciones
Total	1.146.972	1.043.654
Almendra	--	10.954

Fuente: MAPA, Anuario de Estadística Agraria.

### 3. Características principales del subsector de producción de almendra en España

Tal como se ha indicado en la sección anterior, el cultivo de almendra tiene una larga tradición en España. Se ha indicado igualmente que fue en la década de los 70 cuando se produjo un extraordinario desarrollo de la superficie cultivada. Se consideraba (aún se considera en muchos casos) que por su rusticidad el almendro se adaptaba a cualquier circunstancia y medio y que además es un cultivo que requiere escasos cuidados. Como se sabe, la expansión de la superficie cultivada se ha asentado casi exclusivamente en tierras de secano, llegando incluso a la utilización de suelos marginales, lo cual tiene un impacto negativo indudable sobre los rendimientos.

Por otro lado, el cultivo del almendro presenta en España un marcado carácter complementario, tanto como fuente de ingresos como en la consideración por parte del agricultor, de modo que predominan las explotaciones tradicionales deficientemente gestionadas. No obstante, en la actualidad puede decirse que conviven plantaciones tradicionales junto a plantaciones más especializadas, siendo la aportación a la producción total de estas últimas muy superior a la que corresponde a su importancia numérica.

La estructura de explotaciones dominante es una rémora para la renovación de este subsector. Según el Censo Agrario de 1989,



la dimensión media de las explotaciones de almendra no alcanzaba las 3 Ha y que por lo general estaban divididas en varias parcelas. El alto grado de parcelación, unido frecuentemente a una difícil orografía, dificulta su posible mecanización.

Según el Censo Agrario, de las explotaciones que señalaban la producción de frutos secos (básicamente se trata de producción de almendra con una pequeña proporción de avellana y nuez) como su Orientación Técnico-Económica Principal (OTEP), el 80% tenían una dimensión económica inferior a 4 UDE (1 UDE equivalía en 1989 a 180.000 pesetas, aproximadamente, de margen bruto). La base territorial media de estas explotaciones era de 1,4 hectáreas.

Por contra, las explotaciones cuya dimensión económica era no inferior a 16 UDE (lo que equivalía aproximadamente a 2.000.000 de pesetas de margen bruto) apenas representaban el 4% del total y la superficie media de explotación era de 12 Ha.

A pesar de la baja eficacia productiva, la obtención de precios relativamente altos y la existencia de mano de obra barata (de origen familiar mayormente y bajo coste de oportunidad) permitía cierta rentabilidad en el pasado, dado que además los cuidados dispensados eran poco costosos; sin embargo, desde hace algunos años las circunstancias económicas han cambiado y muchos productores de almendra enfrentan una situación difícil. La estructura de explotaciones dominante, unida a la consideración de actividad complementaria, explican probablemente la

escasa capacidad mostrada por este subsector para adaptarse a las nuevas circunstancias económicas.

Es fundamental reducir los costes unitarios de producción, para lo cual es necesario aumentar los rendimientos por hectárea que, salvo excepciones, son bajos y una mayor mecanización como vía de reducción de costes. La mano de obra constituye el principal capítulo de costes, pudiendo llegar a representar hasta el 40% de los costes totales de producción (Abdelwahed y Albisu, 1992).

Los bajos rendimientos obtenidos y sus fuertes oscilaciones obedecen, básicamente, a las siguientes causas: en primer lugar, diseños de plantaciones y elección de variedades inadecuadas; segundo, prácticas culturales pobres; finalmente, envolviendo las causas anteriores, está el efecto de la meteorología adversa (especialmente las heladas) y que además se ve acentuada debido a que por las causas primero citadas aumenta la vulnerabilidad del almendro.

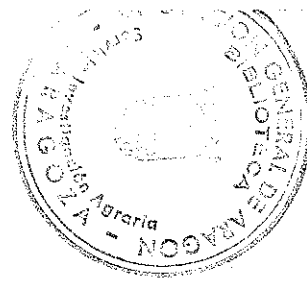
El diseño adecuado de las plantaciones (y elección varietal) es un aspecto crucial en el caso de cultivos perennes (como es el almendro), puesto que cualquier error de diseño se arrastra para siempre y su única alternativa es la reestructuración de cultivar (reinjerto o arranque/replantación). Es fácilmente comprensible lo costoso de cualquier tipo de reestructuración.

La autoincompatibilidad del almendro forzaba la plantación conjunta de variedades distintas con objeto de posibilitar la polinización cruzada<sup>2</sup>. Una buena fructificación requiere una adecuada polinización, para lo cual la floración de los distintos variedades debe coincidir en el tiempo. Por ello, un diseño adecuado de plantación requiere la existencia de un número apropiado de polinizadores y cuya floración coincida con la de los almendros a polinizar. Ello favorecerá una mejor fructificación y por tanto rendimientos más altos. La utilización de abejas como agentes transportadores de polen favorece una mejor polinización; sin embargo, se trata de una práctica no suficientemente extendida en los cultivares de almendra. No obstante, a pesar de que el diseño de la plantación sea el apropiado en relación a los aspectos citados, pero se utilizan variedades de floración temprana, como ocurre en muchos casos, las heladas pueden producir importantes daños.

La investigación aplicada a esos problemas ha avanzado de forma notable, proporcionando variedades autocompatibles, además de autofértiles, y de floración tardía, de modo que eliminan la necesidad de polinización cruzada y reducen el riesgo de heladas (Felipe y Socias, 1992). Estos mismos autores señalan el interés de obtener e introducir variedades de floración tardía y

---

<sup>2</sup> Esta es una de las razones que explica la diversidad genética existente en España, lo cual desde el punto de vista comercial y de manejo por parte del productor supone un serio inconveniente dada la escasa homogeneidad del producto resultante.



resistentes a las heladas con el fin de minimizar el riesgo de heladas de primavera. También en este aspecto se han logrado algunos avances; sin embargo, el problema puede residir en la adopción de estos avances técnicos por parte del productor y en su grado de implantación.

Tal como se ha indicado ya, la pobreza o escasez de labores culturales afecta negativamente a los rendimientos y además hace que el almendro sea más vulnerable a las adversidades meteorológicas, especialmente a las heladas, acentuando así el impacto negativo sobre los rendimientos. En suma, hace que la producción de almendra esté muy condicionada a la climatología, incluso más allá de lo que la tecnología existente pudiera permitir.

No existe información precisa acerca de las prácticas culturales desarrolladas en este subsector, únicamente la percepción general de que los cuidados dispensados al almendro, por lo general, son muy escasos. La información obtenida de las memorias de los planes de mejora de varias O.P.F.H. (Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas) y cooperativas del Valle del Ebro permite una buena visión general de las prácticas de cultivo aplicadas y que muy probablemente son similares a las aplicadas en otras áreas productoras de almendra.

El laboreo realizado se reduce a un número escaso de pases de cultivador con el fin de controlar las malas hierbas y aprovechar los escasos recursos hídricos del suelo, cosa que no

se logra de forma óptima. El abonado no sigue criterios técnicos racionales resultando insuficiente e inadecuado muchas veces, puesto que no se apoya en análisis de suelo ni en la evaluación nutricional de los árboles.

La poda no siempre es anual y se limita al aclareo invernal de ramas envejecidas y en menor medida al deschuponado en verano mediante la poda en verde; no persigue mantener el equilibrio vegetativo-productivo del árbol y puede contribuir a la alternancia en la producción. Por lo que respecta a los tratamientos fitosanitarios resultan insuficientes tanto en número como en momento de aplicación. Habitualmente se reducen a un tratamiento fungicida invernal y otro insecticida en primavera contra el pulgón.

Finalmente, hay un aspecto que tiene relación directa con los rendimientos, el agua. Teniendo en cuenta que el almendro se cultiva casi exclusivamente en secano e incluso en zonas, muchas veces, poco accesibles a los sistemas de riego regular, es impensable el disponer de infraestructura de riego; sin embargo, está comprobado que allí donde se pueda disponer de algún medio de riego, aunque sea ocasional, resulta altamente rentable por cuanto que el diferencial de rendimientos obtenidos cubre su coste holgadamente.

Expuestos los aspectos principales a mejorar con miras a aumentar los rendimientos por hectárea, queda un último aspecto

a desarrollar en relación al objetivo de reducir los costes unitarios de producción, es decir, el de la mecanización. Se ha mencionado ya que la mano de obra constituye el principal capítulo de los costes, pues bien, las labores más exigentes en mano de obra son la poda y la recolección (especialmente la recolección), ambas mecanizables en gran medida pero que generalmente se llevan a cabo de forma manual.

La poda mecánica no supone ningún problema técnico, puesto que los medios mecánicos para su realización existen y son perfectamente asequibles. Por lo que respecta a la recolección mecanizada, también existe tecnología adaptada a ese fin y que se estima pudiera rebajar los costes de recolección a la mitad. El problema que se plantea con este tipo de medios mecánicos es el del coste de la inversión y su aprovechamiento si se tiene en cuenta la estructura atomizada del subsector. En este sentido, la constitución de OPAs pudiera resultar de gran ayuda, facilitando la compra de maquinaria en común e incluso posibilitando la constitución de empresas que den ese servicio a los productores interesados. De este modo se evitaría el problema de costes de inversión excesivamente gravosos para productores individuales y que en última instancia pudiera retraerles de la mecanización de dichas labores.

### 3.1. Programa de Frutos de Cáscara y Algarroba: respuesta a una situación crítica

La escasa eficacia productiva unida a la caída de precios registrada en la segunda mitad de la década pasada condujo al subsector de almendra a una situación realmente crítica. Ese es el contexto en el que nace en 1989 el Programa de Frutos de Cáscara y Algarroba y cuyo propósito era reconducir la situación mejorando las estructuras productivas y comerciales<sup>3</sup>. Las ayudas se conceden a las organizaciones de productores reconocidas (OPFH) que lleven a cabo planes (que han de ser aceptadas) para la mejora de la calidad y de la comercialización de frutos secos. Las medidas se concentran básicamente en las siguientes actuaciones (MAPA, 1989):

a) Ayudas suplementarias para la constitución, de Organizaciones de Productores reconocidas específicamente y que tengan aprobado un Plan de Mejora de la Calidad y de la Comercialización, calculada en función de las cantidades de frutos de cáscara

---

<sup>3</sup> Los objetivos y el desarrollo de las medidas contempladas por el Programa, así como sus posteriores modificaciones, están recogidos en los siguientes Reglamentos (CE) y en la Orden 17177 del MAPA:

- R/nº 789/89: Medidas Específicas para los Frutos de Cáscara y Algarrobas.
- R/nº 790/89: Fija el importe de las ayudas.
- R/nº 2159/89: Establece las disposiciones de aplicación de las medidas especiales previstas.
- Los Reglamentos 1304/91, 2145/91, 2286/91 y 3746/91 modifican el importe máximo de la ayuda por hectárea según sean las operaciones realizadas en el Plan de Mejora.
- Orden 17177 del MAPA (BOE, nº 171, del 19/7/1989).



y/o Algarrobas comercializadas por la Organización durante la campaña siguiente al reconocimiento específico.

b) Ayuda específica a las Organizaciones de Productores que constituyan un fondo de rotación cuyo objetivo sea la regulación de la oferta y la mejora de la presentación de los productos. Esta ayuda está condicionada a la aprobación del Plan de Mejora.

c) Ayuda para la reconversión y mejora del cultivo previstas dentro de un Plan de Mejora de la Calidad y de la Comercialización aprobado por el Estado miembro.

d) Participación de la Comisión en la financiación de medidas destinadas a fomentar y mejorar el consumo y la utilización en la Comunidad de frutos de cáscara y/o algarroba.

La financiación de los Planes de Mejora está contemplada del siguiente modo en el Programa: los Planes aprobados se beneficiarán para su ejecución de una ayuda Comunitaria del 45% cuando su financiación se efectúe en un 45% por las Organizaciones de Productores y en un 10% por el Estado miembro.

La ayuda del Estado miembro y la Comunitaria se abonarán en un período de diez años, con un importe máximo de 475 ecus/ha/año para las operaciones de arranque seguidas de replantación y/o de reconversión varietal (esta ayuda máxima está limitada a una superficie igual al 40% como máximo de la superficie total de la



plantación incluida en el plan, con un 20% como máximo durante los dos primeros años y el 20% restante durante los otros tres años). Para los restantes años de ejecución del Plan, el importe máximo abonado por las superficies replantadas será de 200 ecus/ha/año.

Se contempla también un importe máximo de 200 ecus/ha/año, durante un período de diez años, para los trabajos vinculados a la realización de las demás acciones y que podrán afectar al resto de la plantación.

El Programa contempla igualmente una ayuda específica orientada a constituir un fondo de rotación tendente a facilitar la regulación de la oferta. Esta ayuda se calcula en función de las cantidades comercializadas por la Organización de Productores durante la primera campaña de comercialización siguiente a la fecha de su reconocimiento específico. La cuantía de la ayuda es de:

60 ecus/tm para el tramo inferior a 1000 tm.

70 ecus/tm entre 1000 y 2000 tm.

75 ecus/tm por encima de 2000 tm.

La ayuda es abonada al final de la primera y segunda campañas de comercialización siguientes a la fecha de su reconocimiento.

No existe una evaluación precisa acerca de las mejores promovidas como resultado de la aplicación del Programa. De todos, modos es innegable que ha tenido una buena acogida, atestiguada por el hecho de que a finales de 1991 el 67% de la superficie cultivada de almendra estaba integrada en OPAs y su producción representaba el 86% de la producción total de almendra. Esos porcentajes revelan que la productividad de los productores integrados en OPAs era superior a la de los no integrados; el rendimiento medio de aquéllos fue de 544 Kg/ha, cuando el rendimiento medio registrado para el conjunto de España en ese año fue de 410 Kg/ha. El rendimiento medio de las OPAs es superior a la media nacional en un 32%.

Las razones de esas diferencias en los rendimientos pueden ser varias: primero, que los planes de mejora de las OPAs están dando sus frutos manifestados por un aumento de los rendimientos; aunque también pudiera ocurrir que los productores integrados en las OPAs sean más eficientes que los no integrados; finalmente, la explicación más probable pudiera ser una combinación de ambas, es decir, mayor dinamismo de los productores integrados en OPAs unido el impacto positivo de los planes de mejora traducido en rendimientos más elevados.

No hay duda de que el esfuerzo que vienen haciendo las OPAs y los productores en ellas integradas es muy importante. De acuerdo a los datos disponibles (Alimarket, 1992), para finales de 1991 las inversiones previstas a 10 años por las OPAs

existentes en esa fecha ascendían a 311.213 millones de pesetas, lo que viene a representar aproximadamente una inversión de 446.000 ptas/ha y 390.000 ptas/producto/año.

Con independencia de otros posibles logros, la consolidación de las llamadas OPAs parece un avance importante, por cuanto que son los instrumentos llamados a ejercer un papel impulsor de los planes de mejora y el ejercicio de cierta disciplina productiva en este subsector, así como un paso positivo en la necesaria concentración de la oferta.

Ahora bien, aún valorando positivamente la dirección emprendida y teniendo en cuenta que actualmente existen en España más de 40 OPAs que operan con almendra, muchas de ellas con reducido volumen de operación (la media es 5.000 Tm aproximadamente), el nivel alcanzado se nos antoja insuficiente por su excesiva atomización. Eso es así, especialmente si se considera el grado de concentración alcanzado por el más directo rival, es decir la almendra californiana. La cooperativa Blue Diamond, grupo insignia del subsector californiano de almendra, maneja ella sola un volumen similar al total de la producción española de almendra.

### 3.2. Factores diferenciales de la producción de almendra española y californiana

Se ha mencionado ya que California ostenta el liderato en la

producción mundial de almendra, seguida de España a bastante distancia, tanto en volumen como sistemas de producción. Por ello, tiene interés el describir, aunque sea brevemente, las diferencias existentes en los sistemas de producción y esquemas organizativos existentes en ambos países. En el Cuadro 3.1. se recogen los factores diferenciales básicos.

Cuadro 3.1. Factores diferenciales de los subsectores de almendra español y californiano.

Factor	España	California
Sistema de producción	Secano	Regadío
Nivel de especialización	Bajo	Alto
Dimensión de explotación (Ha)	3	40
Rendimientos Medios, Kg/Ha (1986-1990)	402	2390
Conversión cáscara/grano (kg)	0,3	0,6
Costos variables de producción 1990:		
- Ptas/Ha	88.041	238.690
- Ptas/Kg cáscara	221	103
- Ptas/Kg grano	729	172
Aspectos comerciales:		
- Grado concentración oferta	Bajo	Alto
- Homogeneidad del producto	Baja	Alta

El primer aspecto a señalar es la diferencia fundamental existente en el sistema de producción, mientras en España la

almendra se produce casi exclusivamente en secano, en California se cultiva en regadío. Esta es una de las razones fundamentales, no la única, del diferencial tan importante existente en los rendimientos físicos de la almendra en ambos países.

Las explotaciones californianas de almendra son, por lo general, bastante más especializadas que las españolas. La producción española de almendra se caracteriza, generalmente, por su subsidiariedad y por ser simple fuente de ingresos complementarios a la que tradicionalmente no se han dedicado muchos recursos. Sin embargo, en el caso de California predominan explotaciones tecnificadas y bien gestionadas, al menos comparativamente, y que requieren importantes niveles de inversión. La dimensión media de las explotaciones en uno y otro país constituye también un aspecto bastante revelador en este sentido. Además, los productores californianos cuentan con valiosos servicios técnicos de apoyo, cooperativos o de otra naturaleza. Todo ello se traduce en que en California se obtienen rendimientos medios 6 veces superiores a los de España.

Las diferencias de rendimientos físicos se traducen en diferencias de costes unitarios de producción. Los costes variables por hectárea en California son 2,7 veces más altos que en España, lo cual indica, evidentemente, un mayor nivel de utilización de inputs y otros servicios. Sin embargo, los rendimientos obtenidos soportan dichos costes y traducidos a costes unitarios del producto, que es lo relevante, resulta que

son mucho más bajos que en España. Así, el coste de producir un Kg de almendra cáscara es aproximadamente 2 veces más alto en España. La diferencia es aún mayor si se considera el coste en términos de almendra grano, que es como se comercializa la almendra mayormente, pues en ese caso el coste es 4 veces mayor. La razón de esa diferencia de costes entre almendra cáscara y almendra grano es debida a los diferentes coeficientes de conversión cáscara/grano de la almendra española y de la californiana. Un kilo de almendra española equivale a 0,2-0,3 Kg de almendra grano, en tanto que en el caso de la almendra californiana ese coeficiente se eleva a 0,6.

Por lo que respecta a las cuestiones comerciales, un primer aspecto a señalar es que la almendra española es poco homogénea, lo cual representa un problema importante a nivel comercial. Sólo hay dos variedades, Marcona y Largueta, de cierta importancia cultivadas a nivel nacional, el resto son principalmente variedades locales, que aún siendo de buena calidad, se cultivan a escala muy reducida. Es por ello que en España predomina la variedad comercial "Comuna" que es una mezcla heterogénea de almendras de distintas variedades. En cambio, en California se cultivan comercialmente un número muy reducido de variedades, de las cuales una de ellas, "Nonpareil", representa más del 50% de la superficie cultivada. Por tanto, con independencia de las siempre controvertidas cuestiones organolépticas, la almendra californiana, comparativamente con la española, es muchísimo más homogénea.

Finalmente, resta por comentar el tema referido al grado de concentración de la oferta y organización comercial en este subsector. En este sentido, la situación ha cambiado sensiblemente en España, especialmente desde 1990, año en el que entró en vigor el ya conocido Programa de Frutas de Cáscara y Algarrobas. Este programa ha incentivado y forzado la organización de grupos de productores. Sin embargo, tal como se indicó anteriormente, muchos de los grupos creados son todavía muy reducidos, puesto que por término medio manejan unas 5.000 tm/año. Sólo existe un grupo de cierta entidad y que viene a manejar aproximadamente el 15% de la producción nacional. Al margen del problema de excesiva atomización, la mayoría de los grupos (OPAs) surgidas al amparo de dicho programa tienen una participación muy escasa en el proceso de comercialización. En este sentido, el aspecto positivo se limita básicamente a una cierta concentración de la oferta, pero que aún está muy lejos de los niveles que exige una participación activa y eficaz en un mercado abierto y de carácter internacional.

Por lo que respecta a California, la situación es muy distinta puesto que la producción se canaliza a través de un grupo reducido de entidades, bien sean de tipo cooperativo u otra naturaleza. Dos entidades, Blue Diamond y Castle and Cooke concentraban en 1989 el 73% de la almendra producida en California. La cooperativa Blue Diamond concentraba ella sola en 1989 el 53% de la producción californiana. Estas entidades procesan y comercializan directamente su almendra tanto en el mercado

nacional como en el internacional. Junto a estas entidades líderes, existen un cierto número de pequeños operadores con escaso poder de mercado.

Además, los productores californianos de almendra disponen de una macroinstitución, el Almond Board of California (ABC), institución que engloba a todos los productores a través de sus organizaciones y representantes y que desempeña importantes funciones ligadas a la producción y comercialización. Las funciones más importantes son las de Investigación y Desarrollo (incluida la promoción de producto) y la no menos relevante de Programas de Reserva, en base a la cual se arbitran los mecanismos de control y regulación de oferta.



#### 4. Producción de almendra: respuesta de oferta

Dado que la producción agraria es el resultado de la superficie total de cultivo por los rendimientos por unidad de superficie, la aproximación habitual en este tipo de estudios consiste en estudiar la respuesta de superficies y/o rendimientos del cultivo en cuestión. Tratándose de cultivos cuyos rendimientos son considerados relativamente estables, la determinación de las superficies permite una aproximación consistente al volumen producido; sin embargo, si los rendimientos presentan cierta variabilidad es necesaria la determinación de los factores inductores de esa variabilidad a fin de obtener modelos con una adecuada capacidad predictiva. Los rendimientos del almendro presentan importantes oscilaciones debido tanto a la alternancia productiva propia del almendro como a factores meteorológicos. Por ello, en este caso se han estudiado ambos aspectos, respuesta de superficies dedicadas al almendro y rendimientos.

##### 4.1. La respuesta de oferta de almendra

La producción total del subsector de la almendra es la suma de las producciones individuales del conjunto de productores en el subsector. En un subsector donde los productores individuales carecen de poder para influir sobre el conjunto, la función de respuesta de oferta refleja las decisiones de los productores individuales.

En la mayor parte de los modelos de respuesta de oferta de productos agrarios se presenta la producción desglosada en dos componentes, superficie y rendimientos. El argumento para ello es que la principal respuesta a posibles cambios de incentivos reside en las decisiones de inversión (nuevas plantaciones o arranques) y los rendimientos son básicamente independientes de los precios. La producción de almendra para un año dado ( $Q_t$ ) es el producto de la superficie total en producción ( $S_t$ ) por los rendimientos ( $y_t$ ). Téngase en cuenta la diferenciación entre superficie total y superficie en producción, ya que la producción comercial de almendra se produce a los 5-6 años de su plantación.

La serie de datos utilizada en el análisis corresponde al período 1970-1990.

#### 4.1.1. Nuevas plantaciones

La producción de cultivos perennes, como es el caso de la almendra, requieren inversiones relativamente importantes con un horizonte temporal bastante largo. Ya que la decisión de producción es similar a otras decisiones de inversión con horizonte temporal prolongado, el marco teórico apropiado es el basado en la teoría de la inversión.

Para cultivos de tipo perenne la realización de nuevas plantaciones y arranques constituyen las principales decisiones del productor. La diferencia entre nuevas plantaciones y

arranques de un determinado año se corresponde con la inversión neta. Tal como señalan Albisu y Blandford (1983), el stock de capital debería de ser especificado en términos de número de árboles, sin embargo la superficie representa una aproximación adecuada si se asume que la densidad de plantación no cambia sustancialmente en el tiempo ni geográficamente.

La inversión se apoyará básicamente sobre criterios de rentabilidad o ingresos netos esperados. Factores tales como la política de ayudas pueden suponer un incentivo importante a la hora de decidir nuevas inversiones; de hecho, tal como se ha mencionado al principio de este trabajo, las espectaculares inversiones realizadas en plantaciones de almendros en la década de los 70 encuentran su explicación fundamental en la política de ayudas vigente en aquel período (Gardiner y Lee, 1979). Por otro lado y al margen de acontecimientos excepcionales, la distribución de edades de los árboles lógicamente influirá en la decisión de realizar o no nuevas inversiones. Parece lógico pensar que la existencia de una proporción importante de árboles jóvenes no favorecerá el establecimiento de nuevas plantaciones; en cambio, una alta proporción de árboles viejos estimulará las inversiones en reposición de plantaciones.

La inversión neta para un determinado período  $t$  vendrá dada por la siguiente expresión:

$$IN_t = PL_t - AR_t = S_t - S_{t-1} \quad (4.1)$$

donde IN representa inversión neta, PL nuevas plantaciones realizadas, AR arranques y S superficie total dedicada al cultivo de almendra en los períodos t y t-1, respectivamente. Dado que no se publica la información sobre nuevas plantaciones y arranques nos vemos obligados a calcular IN como la diferencia de S entre los períodos t y t-1.

Por tanto, la función de inversión neta en plantaciones de almendra vendrá especificada del siguiente modo:

$$IN_t = f(P, C, Ayudas, Edades) \quad (4.2)$$

donde la inversión neta está en función de los precios de la almendra, costes de producción, política de ayudas gubernamentales y la distribución de edades de los árboles.

La decisión del productor de realizar plantaciones descansa en la rentabilidad esperada (función de los precios esperados, rendimientos esperados, costes de producción y de la política de ayudas), así como de la rentabilidad de cultivos alternativos. Sin embargo, se ha ignorado la rentabilidad de cultivos alternativos en la especificación, pues tal y como señalan Caballero et al. (1992) las plantaciones de almendra se localizan básicamente en terrenos donde apenas existen otras alternativas de cultivo.

Los rendimientos de la almendra varían de forma muy notable de un año a otro debido en parte al carácter alternante de esta

producción, pero especialmente por influencia de la meteorología. El productor es consciente de la variabilidad de rendimientos, pero dado que ellos dependen básicamente de las condiciones meteorológicas es poco probable que genere expectativas sobre las mismas, salvo que se trate de algún rendimiento medio en el tiempo considerado en conjunción con los precios esperados.

La rentabilidad esperada parece formarse básicamente en función de la experiencia reciente de precios y costes. La media simple de precios retardados uno y dos años ofrece los mejores resultados estadísticos. Esta variable puede ser expresada del siguiente modo:

$$\bar{P}_c = \sum_i^n \frac{1}{n} P_{c-i} \quad i=1,2 \quad (4.3)$$

Las expectativas de costes parecen estar basadas en los costes variables corrientes. La serie de costes fue derivada a partir de los costes de producción de 1983 (Felipe, 1984) y 1990 (Abdelwahed, 1991). Las variables económicas nominales, precios y costes, han sido transformadas a pesetas constantes de 1985 aplicando para ello los Indices de Precios Percibidos e Índice de Precios Pagados, respectivamente.

La edad del stock de capital, es decir la distribución de edad de los árboles, presumiblemente afectará la decisión de inversión. Si la distribución de edades de los árboles es predominantemente joven, lógicamente ello desincentivará nuevas

inversiones; por contra, un predominio de árboles viejos favorecerá nuevas inversiones. La superficie arbolada en producción ha sido distribuida en tres categorías: árboles jóvenes (AJ), árboles entre 5-10 años; árboles maduros (AM), árboles entre 11-30 años; árboles viejos (AV), árboles de más de 30 años. El almendro entra en producción comercial a partir del 5º ó 6º año de plantación y a partir de los 30-35 años se considera que comienza su declive productivo.

Los subsidios e incentivos gubernamentales a las nuevas plantaciones aumentan la rentabilidad del cultivo. Esta política de apoyo estuvo en vigor hasta la segunda mitad de la década de los 70, sin bien parece que su efecto se extendió hasta 1979, indicando la existencia de cierta inercia. Para capturar el efecto del programa gubernamental se ha utilizado una variable dicotómica para los años 1970-1979.

Consecuentemente, la función de inversión neta en forma lineal ha sido formulada del siguiente modo:

$$IN_t = a_0 + d_0 D72 + d_1 D70 + a_1 \bar{P}_t + a_2 C_t + a_3 AV_t + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

donde  $IN_t$  es la inversión neta en el período  $t$ ;  $D70$  es una variable dummy para los años 70-79 (excepto 1972);  $\bar{P}_t$  es el precio medio de la almendra (precio al productor) de los dos años inmediatamente anteriores;  $C_t$  representa los costes variable de producción por hectárea;  $AV_t$  es la superficie en producción ocupada por árboles viejos;  $D72$  es una variable dummy que

representa el desplazamiento de la función para el año 1972 y  $\epsilon_t$  es el error residual no explicado por el modelo (se asume que cumple las propiedades usuales).

Los signos de los coeficientes se espera que sean positivos, excepto  $a_2 < 0$ .

#### 4.1.1.1. Resultados de la estimación del modelo

La observación correspondiente el año 1972 ha sido identificada como outlier. Las estadísticas reflejan para esa año un incremento inusualmente alto de la superficie cultivada. No ha sido posible determinar si se trató de un error estadístico o si realmente refleja un comportamiento excepcional durante ese año, por esa razón ha sido representada con una dummy.

Los resultados detallados de la estimación se recogen en el cuadro 4.1. La ecuación estimada ajusta razonablemente bien y las variables utilizadas en el modelo explican una alta proporción de la variación de las inversiones netas ( $R^2$ ). Los signos de los coeficientes estimados responden a lo previsto y casi todos ellos son significativos. Se ha comprobado la posible existencia de problemas en los residuos que pudieran indicar algún error de especificación en el modelo (presencia de autocorrelación y heterocedasticidad). No hay evidencia de heterocedasticidad y la hipótesis de no autocorrelación no ha sido rechazada.

La importancia del impacto positivo de la política de ayudas queda reflejada en el coeficiente de la variable que trata de capturar dicho efecto. Es uno de los coeficientes de mayor magnitud, lo cual es indicativo de su fuerza.

Las elasticidades revelan que en la decisión de nuevas inversiones los precios de la almendra tienen una influencia más decisiva que los costes de producción. Este comportamiento, probablemente, está relacionado con la idea de asimetría de la oferta sugerida por Cassels (1933), según la cual la oferta es más sensible a los incrementos de precios que a las reducciones. Además, en el caso de cultivos perennes, que implican una inversión a largo plazo, una caída de los precios no conduce de forma inmediata a la reducción de la superficie cultivada (aunque sí puede desanimar o desacelerar el ritmo de aumento), ya que ello implicaría el coste de arranque de los árboles.

Tal como se ha indicado anteriormente, a priori parecía más lógico relacionar la superficie de árboles viejos con simples inversiones de reposición; sin embargo, los resultados obtenidos parecen indicar que la decisión de reposición es aprovechada para incrementar la superficie plantada, de modo que la inversión neta resultante es altamente positiva. No obstante, la elasticidad de la superficie correspondiente a árboles viejos parece excesivamente alta, puesto que indica que un incremento de 1% de dicha superficie se traduce en un incremento neto cercano al 6% de las nuevas plantaciones.



Cuadro 4.1. Resultados de la estimación del modelo de Inversión Neta.

Variables		Coeficientes	
Independientes		Estimados	Elasticidades
$a_0$		-88.7 (-2.6)	-
D72		59.7 (6.8)	-
D70		16.3 (4.2)	-
P		14.2 (2.2)	1.19
C		-0.0002 (1.6)	-0.47
AV		0.5 (2.3)	5.6
$R^2$	0.79		
D.W.	2.11		

Los valores entre paréntesis son el estadístico t.

#### 4.1.2. Rendimientos

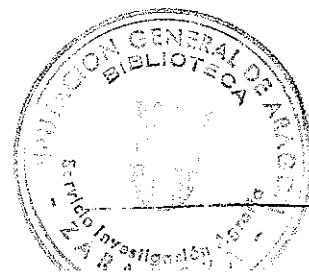
El rápido desarrollo de la superficie dedicada a la producción de almendra no ha llevado emparejada una modernización, tecnológicamente hablando, de esta producción en España. Es más, todo parece indicar que la espectacular expansión de este

cultivo ha conducido al establecimiento de plantaciones incluso en tierras marginales muchas veces. Resultado de ello, en buena medida, los rendimientos medios presentan tendencia decreciente en el tiempo.

Es pertinente señalar algunos aspectos que tienen relación con los rendimientos de los cultivos. La producción de almendra en seco es muy sensible a determinadas circunstancias meteorológicas. De forma general existe constancia de que las heladas habidas en los meses de floración del almendro, la cual se produce a lo largo de los meses de febrero-marzo dependiendo de variedades de almendro y áreas climáticas, afectan muy negativamente la cosecha. Las lluvias durante esos mismos meses también afectan negativamente la cosecha, puesto que dificultan una adecuada polinización. Sin embargo, a pesar del efecto negativo de las precipitaciones en ese período, tal como se verá más adelante parece que su efecto es menos perjudicial que el de las heladas y dado que ambos fenómenos meteorológicos no se producen simultáneamente, en términos de rendimientos es preferible la sustitución de heladas por lluvias.

Se supone que las circunstancias meteorológicas, especialmente precipitaciones, habidas durante otros meses también influirán en los rendimientos físicos del almendro, sin embargo no hay certeza acerca del signo e importancia de su influencia.

Como variables meteorológicas se han considerado el número



total de días de helada de los meses Febrero-Marzo, las precipitaciones totales de ambos meses, así como las de los meses Mayo-Junio. Se desconoce la forma precisa e intensidad con la que influyen esas variables meteorológicas sobre los rendimientos del almendro. No obstante, es plausible considerar que, por ejemplo, la persistencia de heladas durante los meses de Febrero-Marzo acentuarán su efecto negativo sobre los rendimientos y viceversa. Comportamiento similar cabe esperar de las precipitaciones habidas durante esos meses. Por ello, cuando los valores observados de esas variables superan el valor esperado (la media histórica) se toma su valor cuadrado; en cambio, cuando los valores observados son inferiores al valor esperado se toma la raíz del valor. Realizadas esas transformaciones, las variables heladas y precipitaciones de los citados meses se han tomado en forma de cociente (HE/PR). Las precipitaciones totales referidas a los meses Mayo-Junio han resultado relevantes en el modelo especificado; dicha variable ha sido expresada por su valor cuadrado.

Al igual que otros tipos de cultivos perennes, la producción de almendra se caracteriza por ser de ciclo alternante, de modo que frecuentemente un buen año (rendimientos superiores a la media) es seguido de un mal año (rendimientos inferiores a la media). Sin embargo, ese ciclo alternante puede ser enmascarado por circunstancias meteorológicas que dependiendo de cual es su signo pudieran agudizarla o atenuarla. Por otro lado, en términos agregados el efecto del ciclo alternante pudiera ser neutralizado

en alguna medida, dado que no todos los productores estarán sujetos a las mismas circunstancias e incluso la dispersión geográfica hará que la influencia de la meteorología sea distinta de unas zonas a otras.

En la literatura consultada se observa que cuando se consideran los ciclos de producción alternantes, éstos son expresados de forma diversa. French y Matthews (1971) omitieron el efecto del ciclo alternante en la especificación de su modelo por considerarlo como algo universal y no especialmente importante. Sin embargo, Rae y Carman (1975) lo representaron por medio de una variable dicotómica con valores  $\pm 1$ . Dorfman et al. (1989) la expresaron en base a la relación de los rendimientos del período  $t-1$  con respecto a la media histórica o rendimientos esperados. Alston et al. (1992) expresaron el efecto alternante en dos componentes: 1) rendimientos retardados un año y 2) la diferencia entre los rendimientos retardados uno y dos años, respectivamente. La idea que subyace tras esta última especificación trata de determinar la posible persistencia del efecto alternante más allá de un retardo, al menos hasta el segundo retardo. En el caso que nos ocupa se ha utilizado esta última especificación ligeramente modificada.

$$I(A) y_t = b_1 y_{t-1} + b_2 (y_{t-1} - y_{t-2}) \quad (4.5)$$

La tecnología está estrechamente relacionada con los rendimientos. En economía el término tecnología se utiliza como expresión de la relación entre inputs y outputs en la función de

producción. Sin embargo, la información sobre dicha relación es en ocasiones difusa, lo cual dificulta su incorporación en los modelos. Por lo que respecta a la producción de almendra, con carácter general los principales cambios tecnológicos hacen referencia a la mejora de variedades, formas de cultivo y densidades de plantación. Aunque se sabe que la investigación en nuevas variedades ha obtenido resultados notables, se carece de información suficiente a cerca de su posible implantación y extensión. Por lo que respecta a densidades de plantaciones, no hay evidencia de que se hayan producido cambios importantes en el tiempo, por ello se ha asumido densidad constante. Otro posible cambio importante se refiere a si la almendra se produce en secano o en regadío; sin embargo, la superficie regada apenas representa un 7% de la superficie total, por lo que se ha ignorado ese aspecto. Dado que el cambio tecnológico se produce de forma gradual en el tiempo, frecuentemente es representado en forma de tendencia temporal.

Obviamente, la calidad de los suelos en los cuales se cultiva la almendra influirá en los rendimientos. Se sabe que la fortísima expansión del área cultivada ha conllevado frecuentemente la utilización de suelos pobres e incluso marginales, favoreciendo de ese modo una reducción de los rendimientos medios. Sin embargo, no es factible la diferenciación de suelos cultivados con almendra de acuerdo a criterios de calidad agronómica de los mismos. La única diferenciación posible es la ya mencionada de superficie total y superficie en producción. Por

ello se utiliza la superficie total como variable proxy del citado fenómeno.

Los rendimientos de los árboles varían con la edad. Sin embargo, es difícil tener una idea precisa acerca de la relación existente entre rendimientos y edad de los árboles, puesto que ello depende de la forma de la curva de rendimientos. No obstante, se han considerado las mismas categorías de edades que en el modelo de nuevas plantaciones.

Los precios de la almendra pudieran tener cierta influencia en los rendimientos a través de la rentabilidad esperada (p.e. cambios en el nivel de utilización de inputs, etc.). Sin embargo, tal y como señalan Alston et Al.(1980), los precios de un determinado año están en función de los rendimientos y además debido al efecto de alternancia en los rendimientos hay una alta correlación entre los precios de un año atrás y los rendimientos del año siguiente. Es por esta razón que la variable precios no ha sido incluida en el modelo.

En consecuencia, la función de rendimientos podría formularse del siguiente modo :

$$y_t = f (y_{t-1}, E, H, PR, ST, T) \quad (4.6)$$

donde  $y_{t-1}$  representa la alternancia; E representa la distribución de edad de los árboles; H y PR son las variables meteorológicas; ST representa la superficie total cultivada y T la

tecnología.

Contrariamente a nuestras previsiones, la distribución de edad de los árboles no ha resultado ser variable relevante y por tanto ha sido eliminada del modelo finalmente estimado. En consecuencia, la función de rendimientos ha sido formulada de acuerdo a la siguiente expresión:

$$y_t = b_0 + d_0 D79 + b_1 y_{t-1} + b_2 (y_{t-1} - y_{t-2}) + b_3 HPR23 + b_4 PR56^2 + b_5 ST_t + b_6 T + \epsilon_t \quad (4.7)$$

donde D79 es una variable dummy para el año 1979;  $y_{t-i}$  son los rendimientos con uno y dos retardos; HPR23 representa el cociente heladas-precipitaciones de los meses Febrero-Marzo;  $PR56^2$  representa el valor cuadrado de las precipitaciones de los meses Mayo-Junio;  $ST_t$  es la superficie total; T la tecnología y  $\epsilon_t$  es el error residual no explicado por el modelo.

Se espera que los coeficientes  $b_1$ ,  $b_3$  y  $b_5$  sean negativos; con respecto al signo de  $b_2$  existe cierta ambigüedad y  $b_4$  podría esperarse que fuera positivo si bien carecemos de antecedentes;  $b_6$ , el coeficiente de la tecnología, normalmente presenta signo positivo.

Es importante señalar que los datos sobre los cuales se ha llevado a cabo el análisis se refieren al Valle del Ebro (Huesca, Zaragoza, Lérida y Tarragona), Levante (Castellón, Valencia, Alicante y Murcia) y Andalucía (Almería, Granada y Málaga). La decisión de estudiar sólo esa zona obedece a que se trata de un



área más homogénea y además representa en torno al 80% de la producción de almendra española. Las variables meteorológicas regionales han sido ponderadas por la proporción que representa su superficie respecto al total del área considerada.

#### 4.1.2.1. Resultados de la estimación del modelo

La observación correspondiente al año 1979 ha sido identificada como outlier. Los rendimientos correspondientes a ese año son extremadamente bajos sin que haya podido identificarse causa aparente que los justifique. Es por ello que ha sido representada con una dummy.

Los resultados de la estimación se recogen en el cuadro 4.2. La ecuación estimada ajusta aceptablemente bien y las variables del modelo explican una proporción elevada de la variación de los rendimientos ( $R^2$ ). Los coeficientes estimados son significativos sin excepción. Por lo que respecta a los residuos, se detectó la existencia de heterocedasticidad por lo que se aplicó la corrección de White (Shazam) y la hipótesis de no autocorrelación no ha sido rechazada.

Los signos de los coeficientes estimados se corresponden con las previsiones en aquellos casos en los que no existía ambigüedad previa. El hecho de que  $b_1$  sea negativo y menor que la unidad pero  $b_2$  positivo, indica una alternancia no estrictamente bianual y la persistencia del efecto de los rendimientos de 2 años atrás.



Cuadro 4.2. Resultados de la estimación del modelo de rendimientos.

Variabes Independientes	Coefficientes Estimados
$b_0$	38.781 (3.5)
D79	-417.2 (-9.4)
$Y_{t-1}$	-0.49 (-3.4)
$Y_{t-1}-Y_{t-2}$	-0.19 (-2.7)
HPR23	-46.1 (-8.4)
$PR56^2$	-0.05 (-5.3)
ST	-1.14 (-2.1)
T	-18.8 (-3.3)
$R^2$	0.87
h	0.39

Los valores entre paréntesis son el estadístico t.

El coeficiente  $b_3$  referido a las heladas-precipitaciones de Febrero-Marzo es negativo tal como se preveía. Sin embargo, no ha sido posible probar la apreciación de que era preferible la sustitución de heladas por precipitaciones, puesto que la variable precipitaciones especificada de forma independiente resultó estadísticamente no significativa (si bien tomaba signo

positivo). El que  $b_4$ , precipitaciones de Mayo-Junio, sea negativo no es implausible, si bien éramos proclives a pensar que fuera positivo.

El signo negativo del coeficiente de la superficie total cultivada ( $b_6$ ) confirma el efecto negativo de expansión incontrolada sobre los rendimientos medios, sin bien el coeficiente resultante parece un tanto grande.

Finalmente, el coeficiente negativo del cambio tecnológico ( $b_6$ ) aunque inusual pudiera ser plausible. Aunque de difícil cuantificación, es obvia la existencia de avances tecnológicos. Sin embargo, existe la presunción de que la caída de la rentabilidad del cultivo del almendro, especialmente en la última década, ha provocado, como reacción, cierto abandono en las prácticas culturales, cuyo efecto parece ser incluso superior al de otros posibles avances tecnológicos. De hecho, como respuesta a la caída de la rentabilidad de este cultivo, en 1989 la CE estableció un programa de apoyo para impulsar mejoras productivas en el subsector de frutos secos.

#### 4.1.3. Valoración de la respuesta de oferta

El modelo de nuevas plantaciones ha puesto de manifiesto que el productor de almendra se guía principalmente por los precios

de su producto y en menor grado por los costes. Asimismo, se ha puesto de manifiesto el importante papel impulsor desarrollado por la política de ayudas y que el productor ha actuado con cierta inercia, puesto que el impulso de la política de ayudas se extendió más allá de su período de vigencia.

Del modelo de rendimientos se desprende que el ciclo alternante del almendro no es estrictamente bianual, su efecto es incluso más amplio. Se constata, igualmente, el efecto altamente negativo de las heladas en el período de floración, así como que su efecto no es simplemente lineal, sino que su persistencia acentúa el efecto negativo. Por ello, las heladas parecen ser el principal elemento a combatir, por encima de las precipitaciones durante los meses críticos.

La expansión incontrolada de la superficie cultivada se revela como política de efectos altamente negativos en términos de rendimientos medios y por tanto de la rentabilidad. Además, se ha podido observar que la caída de rentabilidad contribuye al deterioro de las prácticas culturales, acentuando así el descenso de los rendimientos medios y llevando la producción de almendra en España a una situación crítica. Cabe señalar que la tendencia a la baja del precio de la almendra frenará la implantación de nuevos cultivares de almendras, así como su mejora productiva, salvo que las ayudas Comunitarias en vigor compensen esa tendencia.

El modelo ajustado permite predecir la cosecha de almendra antes de que se haya iniciado el año comercial. Este tipo de predicciones son útiles para el sector por cuanto que permiten la aplicación de políticas comerciales más apropiadas a la situación del mercado.

Al igual que en la década de los 70 la política de ayudas tuvo un impacto muy importante, como se sabe, en la expansión de la superficie cultivada (indirectamente un impacto negativo sobre los rendimientos), el Programa recientemente aplicado es muy probable que haya tenido un efecto de distinto signo en este caso. Probablemente habrá frenado el abandono y afectado favorablemente a los rendimientos, dadas las mejoras introducidas. Sin embargo, el posible efecto del Programa no ha podido ser incorporado en los modelos estimados debido a que se empezó a aplicar en 1990, último año del período analizado en este trabajo.

## 5. Determinación de precios de la almendra

La caída de precios que ha venido observando la almendra en los últimos años está en el centro de las dificultades que viene enfrentando este subsector. Por ello, el análisis del comportamiento de los precios y su determinación constituye un aspecto de máximo interés para el subsector. Por consiguiente, dada la relevancia del tema se ha desarrollado un modelo simple de determinación de precios de la almendra con el propósito de identificar y cuantificar los principales factores determinantes. El modelo puede permitir, asimismo, inferir otros aspectos económicos relevantes relacionados con el producto en cuestión.

### 5.1. El modelo

Antes de adentrarse en la definición del modelo, es necesario señalar la existencia de algunas limitaciones en lo que respecta a datos disponibles. Se conoce la producción anual de almendra, el volumen de almendra comercializado con el exterior (exportaciones e importaciones) y los precios al productor. Sin embargo, se desconoce el volumen de almendra destinado a consumo local, así como la variación de stock. Por lo tanto, a partir de la información disponible se puede deducir únicamente la oferta nacional aparente (producción + importación - exportación).

Muchas producciones agrícolas se fijan en el corto plazo y

los ajustes de mercado se alcanzan vía precios (Houck, 1966). Sin embargo, en el caso de cultivos perennes, la producción y oferta para un año dado están determinadas en gran parte independientemente de los precios corrientes en el mercado. En este caso, puede asumirse que la variable exógena es la cantidad y no los precios. Este supuesto es válido en el mercado de almendra, donde la cantidad ofertada depende de variables aleatorias, como las condiciones climatológicas (días de heladas y de lluvia). Por consiguiente, el precio se determina en base a la cantidad disponible (producción anual), los precios (cantidades) de los productos sustitutivos, la renta y otras variables relevantes. El tipo de modelo utilizado nos permite hacer algunas inferencias sobre las elasticidades.

Basándose en los argumentos teóricos anteriores, la forma general del modelo asume que el precio de la almendra ( $P^A$ ) es una función de (a) la producción nacional de almendra ( $Q^{AN}$ ), (b) producción de almendra del país competidor ( $Q^{AC}$ ) o precio ( $P^{AC}$ ), (c) precios de otros frutos secos competidores ( $P^{FC}$ ) o producción ( $Q^{FC}$ ), (d) renta per capita ( $Y$ ), y (f) precios de otros bienes que afectan a los precios de almendra aproximados, mediante un índice de precios al consumo ( $IPC_t$ ):

$$P_t^A = f(Q_t^{AN}, Q_t^{AC}, Q_t^{FC}, Y_t, IPC_t) \quad (5.1)$$

Las variables monetarias de esta ecuación están expresadas en términos nominales. La teoría de producción y consumo indica que solamente los precios y la renta reales importan, por lo que

las variables monetarias han sido deflactadas por el IPC.

La función de precio de almendra, formulada mediante un modelo lineal, puede representarse de la siguiente manera :

$$p_t^A = a_0 + a_1 q_t^{AN} + a_2 q_t^{AC} + a_3 q_t^{FC} + a_4 y_t$$

donde las letras minúsculas se refieren a los valores deflactados de las variables nominales citadas anteriormente. Se espera que  $a_1, a_2, a_3, < 0$  (efecto cantidad, propio y cruzado, negativo.) y  $a_4 > 0$  (efecto renta positivo).

Se han introducido algunos ajustes en el modelo finalmente estimado. Dado que la almendra es un producto almacenable, en un intento de captar la componente dinámica de los precios de almendra, se han probado modelos incluyendo la oferta aparente retardada y un variable tendencia, tanto juntas como por separado. La variable tendencia no fue retenida en el modelo finalmente aceptado. Finalmente, teniendo en cuenta que una parte importante de la almendra es exportada, se han considerado los tipos de cambio del principal país importador (Alemania), así como del principal competidor (EE.UU). Sin embargo, dichas variables han sido eliminadas al no ser estadísticamente significativas.

Por consiguiente, la función de precio de almendra se ha formulado de la siguiente manera (modelo lineal y doble-log)

$$p_t^A = a_0 + a_1 q_{t-1}^{OA} + a_2 q_t^{AN} + a_3 q_t^{AC} + a_4 p_t^{AV} + a_5 y_t + \varepsilon_t$$

donde  $P_t^A$  es el precio de almendra al productor en el año  $t$ ;  $q_{t-1}^{OA}$  es la oferta aparente en el año  $t-1$ ;  $q_t^{AN}$  es la producción nacional de almendra en el año  $t$ ;  $q_t^{AC}$  es la cantidad de almendra estadounidense ofertada en el año  $t$ ;  $p_t^{AV}$  es el precio al productor de la avellana en el año  $t$ ;  $y_t$  es el gasto per capita en consumo per capita y  $\epsilon_t$  la variación residual no explicada por el modelo. Todas las variables de cantidades están expresadas en términos de cantidad per capita.

## 5.2. Datos del análisis

Los datos utilizados corresponden a observaciones anuales para el período 1970-1990. Gran parte de los datos provienen del Anuario de Estadística Agraria (MAPA), producción de almendra y avellana, importaciones y exportaciones, y precios medios al productor de la almendra y avellana. La producción y los precios de almendra en EEUU provienen de Fruits and Tree Nuts (USDA-ERS). La variable renta es el gasto en consumo per capita en \$ de EEUU (National Accounts. Main Aggregates, OECD). Los precios de almendra americana y el gasto en consumo han sido convertidos a pesetas. Todas las variables monetarias han sido deflactadas por el IPC base 1985=100 (National Accounts. Main Aggregates, OECD). Los tipos de cambio utilizados se han transformado a la misma base que los precios deflactados y la renta para evitar sesgos en los valores estimados (Bjarnson et al., 1969).



### 5.3. Resultados de la estimación del modelo

A pesar de que la estimación se ha realizado para las dos formas funcionales, lineal y doble logarítmica, sin embargo se ha elegido esta última<sup>4</sup>. Los coeficientes estimados son flexibilidades.

Los resultados detallados de la regresión se recogen en el cuadro 5.1. La ecuación estimada ajusta razonablemente bien. Las variables utilizadas en el modelo explican una alta proporción de la variación de precios de almendra tal y como lo indica la  $R^2$ . Los coeficientes tienen el signo esperado y son significativos en su gran mayoría. Se han realizado contrastes para posibles problemas con los residuos de la ecuación estimada que podrían indicar algún error de especificación del modelo (contrastos de autocorrelación y heterocedasticidad). No se ha encontrado heterocedasticidad significativa y el estadístico de Durbin-Watson se sitúa en la zona de indefinición.

La flexibilidad precio directa indica que un incremento del 1% en la producción nacional de almendra provocará una disminución de 0.3% en los precios al productor de almendra. Si la producción local de almendra se acepta como variable proxy de la almendra comercializada, se puede constatar que la demanda de almendra es altamente elástica. Tal y como se verá más adelante

---

<sup>4</sup> Se ha realizado el test de Box-Cox y el parámetro  $\lambda$  no era significativamente distinto de cero.

este resultado concuerda con los encontrados en la estimación del consumo aparente de almendra en España. Sin embargo, dicho resultado es claramente diferente del obtenido con un modelo similar por Alston y Sexton (1991) para los precios de almendra en EE.UU. Su modelo, basado en las ventas de almendra americana y no en la producción, mostraba que la almendra era un producto de demanda inelástica. Se verá también que los principales importadores europeos de almendra presentan, igualmente, demanda inelástica.

Cuadro 5.1. Modelo doble-logarítmico para los precios anuales de almendra (1970-1990).

Variable	Coefficiente estimado (Flexibilidad precio)
$a_0$	-7.6 (-1.1)
$q_{t-1}^{OA}$	-0.07 (-1.4)
$q_t^{AN}$	-0.34 (-3.7)
$q_t^{AC}$	-0.44 (-5.1)
$p_t^{AV}$	0.92 (5.6)
$Y_t$	0.72 (1.4)
$R^2$	0.89
DW	2.41

Los valores entre paréntesis son el estadístico t.

A pesar de ser estadísticamente significativa, la variable de oferta aparente de almendra retardada muestra poca influencia sobre los precios de almendra, esto es, un incremento del 10% en la variable oferta retardada conduce a una disminución de 0,7% en los precios de almendra. Sin embargo, a pesar de su poca influencia, el resultado interesante consiste en la presencia de algún tipo de política de almacenamiento en el mercado de almendra.

La influencia de otros frutos secos competidores, esto es, almendra americana y avellana nacional parece muy clara. EEUU es el líder en el mercado mundial de almendra, y por lo tanto, era esperada la influencia de su producción sobre los precios de almendra española. Sin embargo, esta flexibilidad cruzada parece bastante alta, es incluso más alta que la flexibilidad directa. La influencia de los precios de la avellana local es más alta de lo que se esperaba obtener, debido a que la almendra y la avellana son sólo parcialmente sustitutivos.

Con respecto a la influencia del poder de compra sobre los precios de almendra, representada mediante la flexibilidad renta, parece ser muy alta. Incluso si se asume que algunos productos alimenticios transformados a base de almendra podrían ser bienes de lujo, nuestra impresión es que esta variable está recogiendo el efecto de alguna otra variable que ha sido omitida.

En resumen, se ha visto que los precios de almendra están

determinados hasta cierto nivel por el volumen producido, y por lo tanto las oscilaciones de producción transmiten su influencia a los precios generando fuertes oscilaciones. Según los resultados obtenidos, tanto la producción local como la producción americana de almendra muestran una influencia similar sobre los precios de la almendra española, lo cual indica que los precios de la almendra se forman en un mercado que contempla las variables internacionales.

Trasladando estos resultados a términos de elasticidad, la demanda de almendra en España resulta altamente elástica, en comparación con resultados de otros países (hay que señalar que las inferencias de elasticidad deben tomarse con cautela). Una demanda elástica implica que la renta aumenta conforme aumenta la cantidad, sin embargo el incremento de la cantidad comprime los precios.

La influencia de la variable oferta retardada sobre los precios es muy débil. Esto indica la presencia de una política de almacenamiento aunque por el tamaño del coeficiente, su efecto no es muy importante. Se pensaba que en los años de mayor cosecha los productores solían almacenar parte de la almendra en espera de una cosecha más reducida del año siguiente y por tanto de precios más altos. Parece que hoy en día esta política de almacenamiento se practica por algunos grandes operadores.

La avellana es considerada como sustituto parcial de la

almendra. Según los resultados obtenidos, los precios de avellana están muy relacionados con los precios de almendra y su influencia es más alta que lo inicialmente previsible.

Finalmente, se esperaba encontrar una influencia significativa de los tipos de cambio sobre los precios de almendra, sin embargo no ha sido ese el caso. Dado que se ha tratado con precios medios de almendra, la influencia del tipo de cambio podría quedar diluida.

## 6. La demanda de almendra

En torno al 70-75% de la almendra producida en España se consume en el mercado interior, destinándose el resto a los mercados de exportación. España se sitúa entre los principales, si no el primero, consumidores de almendra. Las industrias del turrón y del chocolate, por este orden, son los principales demandantes primarios de almendra, absorbiendo una gran parte del consumo interior, y el resto (un 20% aproximadamente) se distribuye entre consumo de los hogares, dulces y repostería, y consumo en forma de snacks. El 25-30% restante de la almendra producida se destina a la exportación.

Paralelamente al aumento de producción, han aumentado tanto el consumo interno aparente (producción más importaciones menos exportaciones), como el volumen exportado. Se desconoce con exactitud cuál es el consumo per cápita real de almendra en España. El volumen exportado presenta oscilaciones muy importantes debido a importantes variaciones de volumen producido y a que ha tenido un cierto carácter de oferta residual. Es decir, una vez satisfechas las necesidades de consumo interior, el resto se destina a la exportación. A pesar de la tendencia ascendente de las exportaciones de almendra, éstas dependen en última instancia de la cantidad producida y sabemos de la naturaleza errática de la producción de almendra.

La producción y el comercio mundial de almendra se encuentran altamente concentrados. Entre EEUU y España suman casi las tres cuartas partes de la producción mundial. Tal como se vió en el capítulo 2 (Cuadro 2.3), ambos países destinan a la exportación una parte sustancial de su producción. La CEE es la principal importadora de almendra, ya que concentra en torno a los dos tercios de las importaciones mundiales. La antigua RFA se situaba a la cabeza de los países importadores absorbiendo aproximadamente una tercera parte de las importaciones mundiales y una cifra próxima al 50% de las importaciones totales de la CEE.

Por tanto, es fácilmente comprensible que la CEE constituya el principal mercado de exportación de los dos mayores productores mundiales de almendra, EEUU y España. El 80% de las exportaciones españolas de almendra y más del 50% de las exportaciones de EEUU se destinan a ese mercado. En consecuencia, más allá de lo que representen sus respectivas demandas domésticas, ambos países se ven abocados al mercado comunitario, erigiéndose en los principales y casi únicos proveedores de almendra, al tiempo que la Comunidad deviene en su principal demandante.

La condición de principales proveedores les confiere, igualmente, la categoría de principales competidores, siendo en el mercado comunitario donde se desarrolla, básicamente, la competición entre ambos países. No obstante, se trata de una competición bajo el liderazgo de EEUU y aunque dicha competición

se materialice en el mercado comunitario, sus efectos se transmiten también a otros mercados.

La adhesión de España a la CEE no supuso cambio estructural alguno en las condiciones de comercio dado que en el caso de la almendra no ha sido efectiva la política de "preferencia comunitaria ". Además, el arancel al que estaba sujeta la almendra americana no era suficientemente alto (7%) como para alterar las condiciones del comercio y tras el acuerdo EEUU-CEE, efectivo desde 1989, se ha visto más reducido aún <sup>(5)</sup> (Comisión de las Comunidades Europeas, 1988). Aunque el sector productor de almendra español albergaba la esperanza de obtener alguna ventaja de la adhesión de España a la CEE, debido a la tendencia liberalizadora en el comercio internacional, dicha adhesión apenas supuso alteración alguna en las condiciones del comercio de almendra. Además, el arancel que enfrentaba la almendra española con respecto a la CEE era suficientemente bajo, de modo que su supresión poco influiría en la capacidad competitiva de España (Moulton, 1983).

Igualmente, la avellana, producto parcialmente sustitutivo de la almendra, cuyo principal productor y proveedor es Turquía, goza de un contingente de 25.000 Tm con arancel cero y el 4% en el tramo que supera ese contingente. En consecuencia, la protección en frontera con respecto a las importaciones de

---

(5) Un 2 % para un cupo de hasta 45.000 Tm y el 7% una vez superado ese cupo



almendras y avellanas a la Comunidad es insignificante, por lo que su comercio se desarrolla en condiciones de casi total ausencia de barreras arancelarias.

La demanda de almendra española se distribuye por tanto entre la demanda doméstica y la demanda exterior. La demanda doméstica es abastecida casi exclusivamente por almendra de producción nacional. Las importaciones hasta fechas muy recientes se limitaban a años de baja producción nacional; sin embargo, desde finales de la década pasada su presencia, aunque no demasiado importante en volumen, se está haciendo más estable.

Por lo que respecta al mercado exterior, como se ha señalado ya, el mercado comunitario constituye el principal mercado. En este mercado la demanda de almendra podría diferenciarse entre demanda total (con independencia del origen de la almendra), demanda de almendra española y demanda de almendra americana. Tiene interés el estudio específico de la demanda de almendra americana por ser el principal competidor de la almendra española, a la vez que principal proveedor de los mercados comunitarios.

A pesar de la tendencia recesiva de la cuota de mercado comunitaria de la almendra española debido al empuje de la almendra americana, tal y como ha sido señalado anteriormente, la Comunidad sigue siendo el principal y casi único mercado de exportación de la almendra española. Sin embargo, se sabe muy poco de ese mercado en tanto que principal demandante de almendra



española. Hasta fechas recientes los únicos estudios conocidos sobre el sector de la almendra española (Gardiner y Lee, 1979; MAPA, 1982) versaban básicamente sobre la estructura productiva y organización comercial en ese sector. Recientemente Yalcin y Albisu (1991) realizaron un análisis comparativo de las exportaciones de almendra española y avellana turca. Diversos trabajos orientados al estudio de la oferta y demanda de almendra americana (Lyons, 1968 y Busnell y King, 1986) consideran implícita o explícitamente la producción de almendra española como variable influyente en la determinación de precios y en los mercados exteriores. El trabajo de Bushnell y King (1986) tiene mayor interés en nuestro caso, pues ellos estimaron las funciones de demanda de almendra americana de varios países pertenecientes a la CEE. No obstante, el período temporal analizado en el trabajo de estos últimos autores llega sólo hasta 1980, por lo que no cubre los posibles cambios habidos en la última década.

#### 6.1. Determinantes de la demanda

La teoría económica del comportamiento del consumidor señala una serie de factores que tienen influencia en la demanda de productos por parte del consumidor. Ayuda básicamente a comprender y explicar cómo responde la demanda de los consumidores individuales a cambios en los precios y en la renta. De entre estos factores, uno de los más importantes es el precio del producto. La relación precio-cantidad es crucial, ya que el precio y/o la cantidad de producto puesto en el mercado son

variables de decisión para los proveedores de ese mercado y producto. La relación precio del producto-cantidad vendida se expresa a través de la elasticidad precio de la demanda. La elasticidad de demanda mide la variación relativa de la cantidad vendida ante una variación de un uno por ciento en el precio del producto.

Desde la perspectiva del agente que provee el mercado, sea un agente individual o colectivo, la información proporcionada por la elasticidad de la demanda es clave para orientar las estrategias de comercialización del producto. Es decir, si se trata de una demanda inelástica (elasticidad menor que la unidad en valor absoluto), indica que ante una variación del precio del producto, la cantidad demandada responde con una variación de menor cuantía, con lo que los ingresos del productor (agente) pueden verse incrementados. La demanda elástica (elasticidad mayor que la unidad) hace referencia a la situación contraria a la descrita.

La demanda de un determinado producto no sólo está influida por su propio precio (elasticidad precio directa), sino que también por el precio de otros productos (elasticidad precio cruzada). Ahora no sólo importa la magnitud de la elasticidad, sino que también su signo. Los signos y magnitudes de las elasticidades cruzadas reflejan las posibilidades de sustitución entre los pares de bienes que se consideren. Dependiendo de si el signo de la elasticidad es positivo o negativo estaremos frente

a productos sustitutivos o complementarios. Es decir, dos productos son sustitutivos si ante la variación del precio de uno de ellos, la cantidad demandada del otro producto reacciona con una variación en el mismo sentido, quiere decir que uno sustituye al otro. En cambio, si la variación es de signo contrario quiere decir que se trata de productos con tendencia a consumirse conjuntamente y por tanto se denominan productos complementarios.

Otro factor que influye en la demanda del consumidor es la renta o poder adquisitivo que suele ser medido de diversas formas, siendo una de las formas más usuales a través del gasto en consumo de los consumidores individuales, es decir, el gasto per cápita en consumo (general o de productos alimenticios). La mayoría de los productos (bienes normales) presentan correlación positiva entre renta y cantidad demandada o consumida. Quiere esto decir que los individuos tienden a consumir más a medida que aumenta la renta. La elasticidad renta de la demanda mide la variación porcentual de la cantidad demandada de un producto ante una variación de un uno por ciento en la renta. La elasticidad renta de bienes normales suele estar comprendida entre 0 y 1. Para el caso de productos alimenticios esto indica que el gasto en alimentación crece cuando aumenta la renta, sin embargo, el peso relativo de los gastos en alimentación cae con los incrementos de renta (es la denominada Ley de Engel).

Tratándose de demanda exterior o de importación, los tipos de cambio entre las monedas respectivas (importador y exportador)

afectarán las cantidades demandadas del producto en cuestión. Los tipos de cambio entre las monedas del país exportador y del país importador inciden de forma notoria en la determinación del precio del producto en el país de destino y por tanto en el precio que enfrentará el demandante del producto, sea este el consumidor final o no. Sin embargo, en algunos casos, especialmente cuando se opera con tipos de cambio anuales, su efecto queda enmascarado, siendo este más claramente capturable cuando se opera con tipos de cambio de períodos más cortos, ya que sus variaciones quedan menos diluidas que cuando se opera con tipos medios anuales.

Hay una gama adicional de factores de muy diversa índole que afectan a la demanda de productos, desde el gasto en promoción publicitaria del producto, hasta cambios en los gustos o la estructura demográfica, etc. Son factores que no han sido considerados en este trabajo, pero que tampoco parece que desempeñan una influencia especialmente notable en el caso que nos ocupa.

## 6.2. Modelo Teórico

Un primer problema que se plantea al abordar cualquier estudio es el ámbito del mismo y si se aborda de forma agregada o con cierto nivel de desagregación dentro de márgenes operativos. En el caso que nos ocupa y por lo que respecta a la demanda

exterior, la estimación agregada de la demanda comunitaria de almendra española pudiera suponer cierta simplificación en la operación, sin embargo, dado que no distingue entre sus componentes, implica que bien se asume homogeneidad en los modelos de demanda de los mismos o bien que se obvían posibles diferencias.

El análisis desagregado permite capturar posibles aspectos diferenciales en los distintos componentes. Es perfectamente plausible que los hábitos de consumo de determinado país o región sean distintos a los de otros de su misma área económica, lo cual inducirá diferencias sustanciales en las funciones de demanda que presentan a unos y otros.

Consecuentemente, en el caso de la demanda comunitaria de almendra se optó por la estimación diferenciada para los principales países demandantes.

Por razones operativas se decidió seleccionar sólo los principales países importadores, puesto que las importaciones de algunos países comunitarios son puramente simbólicas, de ahí que carezcan de interés para el objetivo presente. Los países seleccionados son Alemania, Francia, Italia Holanda y Reino Unido. Las importaciones de estos países representan en torno al 80% de las importaciones comunitarias totales de almendra en los últimos años del período estudiado y en relación a las importaciones de almendra española, esa proporción crece hasta cerca del 90%. En suma, la demanda comunitaria de almendra, sea ésta

española o no, está razonablemente bien representada por estos países.

Una vez definido el nivel de agregación/desagregación, la estimación de las distintas funciones de demanda puede llevarse a cabo de forma independiente o en el marco de un sistema de ecuaciones simultáneas. Este segundo método de estimación tiene la ventaja de incorporar información de posibles interrelaciones existentes entre las distintas funciones de demanda.

Dada la existencia de distintas fuentes de aprovisionamiento de almendra, parece razonable estimar tanto la demanda total de almendra, así como las demandas de almendra específicas de las principales fuentes de aprovisionamiento, es decir EEUU y España.

#### 6.2.1. Demanda derivada y demanda de importación

Al igual que muchos otros productos agrarios, la almendra no es identificable como producto final, ya que sólo una parte muy reducida de la producción es consumida sin transformarla e incluso ésta podría considerarse como producto semi-procesado. La industria elaboradora del turrón y mazapán es la principal destinataria de la producción de almendra. Por tanto, la demanda de almendra es esencialmente demanda derivada generada por la demanda final de los consumidores de aquellos productos que contienen almendras. La demanda de almendras como producto

intermedio dependerá entre otros factores del precio de productos sustitutivos de la almendra, así como del precio de productos sustitutivos en el consumo final.

Por otra parte, además de la demanda de almendra en España, se considera, igualmente, la demanda de los principales países comunitarios importadores de almendra. La demanda de importación es igual a la demanda doméstica menos la oferta doméstica. Sin embargo, para la mayoría de los países considerados, la demanda de almendra es simplemente demanda de importación, ya que Alemania, Holanda y el Reino Unido no producen almendras, y la producción francesa es insignificante. Italia es la excepción, ya que a pesar de que su producción ha decaído radicalmente, aún produce una cantidad sustancial de almendra. Por ello, en el caso de Italia la demanda de importación de almendra es identificable con demanda residual o también con exceso de demanda en tanto que la demanda total excede su propia producción. Por ello, la demanda italiana de importación de almendra será dependiente de su propia producción (o alternativamente de los precios nacionales).

Sin embargo, la demanda de almendra española, también en el caso de otros países casos pudiera tener carácter de demanda residual, en el sentido de que España constituye un proveedor de almendra de menor entidad, en tanto en cuanto su cuota de mercado es mucho menor que la de EEUU. La mayoría de los países considerados se abastecen fundamentalmente de EEUU y la demanda



de almendra española pudiera ser que estuviera destinada simplemente a cubrir el exceso de demanda resultante. No obstante, también existe la impresión de que la demanda de almendra española está motivada por su calidad parcialmente distinta respecto de la almendra americana.

### 6.2.2. Forma general de las funciones de demanda

Se asume que la demanda per cápita de almendra (de producción local o importada, total o de origen específico) para el país K será función del (a) precio de almendra local ( $P^K$ ) o de la cantidad producida ( $Q^K$ ) de ese bien, (b) precio de la almendra española o americana importada ( $P^I$ ), (c) precio de otros frutos secos competitivos ( $P^C$ ), (d) renta per cápita del país en cuestión ( $Y^K$ )<sup>6</sup> y (e) precio de otros productos intermedios o finales que influyan en la demanda derivada de almendra, aproximado por el Índice de Precios al Consumo en ese país ( $IPC^K$ ):

$$Q_t^K = f ( P_t^K, P_t^I, P^{Ct}, Y_t^K, IPC_t^K ) \quad (6.1)$$

Todas las variables monetarias de esta ecuación estarían expresadas en términos nominales y en las respectivas monedas nacionales. Los consumidores, bien sean intermedios o finales contemplarán precios e ingresos en términos de sus monedas

---

(6) La variable ingreso utilizada es el gasto per cápita en consumo medido en \$ USA.

nacionales respectivas. La teoría sugiere que, en términos de demanda final o intermedia, sólo los precios reales importan a los consumidores, por ello todas las variables monetarias serán deflactadas por el IPC.

A fin de homogeneizar las unidades, todas las variables monetarias, incluidos los índices de precios al consumo, han sido convertidas a \$ USA<sup>7</sup>. Sin embargo, la imposición de la condición de homogeneidad (deflactando por el IPC) significa que el efecto de los tipos de cambio queda neutralizado.

La demanda del país K, formulada en forma lineal, vendría expresada de este modo:

$$Q_t^K = a_0 + a_1 p_t^K + a_2 p_t^I + a_3 p_t^C + a_4 Y_t^K \quad (6.2)$$

donde las letras minúsculas indican valores reales (deflactados) de las variables nominales arriba definidas.

Se espera que el efecto del propio precio sea negativo ( $a_2 < 0$ ), los efectos cruzados de precios positivos ( $a_1, a_3 > 0$ ) y que las almendras sean un bien normal ( $a_4 > 0$ ). En el caso de la demanda española de almendra, el efecto del propio precio ( $a_1 < 0$ ) se supone negativo.

---

(7) El tipo de cambio utilizado para transformar precios e ingresos a dólares ha sido convertido a la misma base que los precios e ingresos a fin de evitar cualquier sesgo en los valores estimados (Bjarnason et al., 1980).

Los modelos finalmente aceptados como más consistentes han sido parcialmente reformulados debido a la alta correlación existente entre los precios de almendra de distinta procedencia y también con respecto al precio de la avellana. La almendra americana goza de un importante control de mercado y si bien la producción de almendra española y avellana turca influyen en el precio de aquélla ( Alston, Sexton, 1991; Bushnell, King, 1986), sus precios son fijados básicamente en función del precio de la almendra americana.

En la mayoría de los casos se han considerado precios y cantidades de tres frutos secos: precio de importación de almendra española (o americana), así como cantidades de almendra americana (o española) y precios o cantidades de avellana (básicamente procedentes de Turquía). Las nueces no han resultado ser producto sustitutivo de la almendra, a diferencia de lo que parece ocurrir en el mercado americano, según indican Weiss et al. (1992). Dado que Italia produce cantidades significativas de almendra y avellana, se han incluido precios (precios percibidos por los productores) o cantidad producida, respectivamente, de los mismos.

Se ha tratado de capturar, igualmente, la componente dinámica de la demanda de importación de almendra. Para ello se han ensayado variables retardadas, la variable dependiente o las importaciones totales, así como la tendencia temporal y la tendencia en el consumo per cápita aparente de almendra.

La interpretación de la variable dependiente retardada o las importaciones totales retardadas no están exentas de ambigüedad, dado que la almendra es un producto almacenable. Es común interpretar estas variables retardadas como indicadoras de tendencias en la penetración comercial, sin embargo en el caso particular que nos ocupa pudiera igualmente indicar políticas de regulación en el aprovisionamiento, etc..

La almendra que se ofrece al mercado de exportación es básicamente la que excede la demanda doméstica. Por tanto el volumen de almendra exportado estará estrechamente relacionado con el volumen producido, el cuál presenta grandes oscilaciones en el caso español. La variable que mejor refleja las disponibilidades de almendra ha sido el ratio importaciones con respecto al volumen producido<sup>8</sup>.

Dado que una buena parte de la almendra primariamente es consumida por la industria de alimentación (turrón y chocolate básicamente), a fin de captar su influencia en la demanda se utilizaron como variables proxies el Índice de Producción Industrial de Alimentos y el Consumo Aparente de Azúcar y Cacao, así como el precio de esas materias primas. Sin embargo, debido tal vez a su carácter excesivamente agregados, no resultaron relevantes como variables explicativas de dicha demanda.

---

(8) España ha importado cantidades sustanciales de almendra en los últimos años.

### 6.3. Información Utilizada

Los datos utilizados son observaciones anuales para el período 1970-1990 y referidos a cada uno de los países.

Para el caso de España únicamente se dispone del dato de consumo aparente (Producción + Importaciones - Exportaciones) calculado a partir de la información obtenida del Anuario de Estadística Agraria.

La información de importaciones y exportaciones (volumen y valor en ECU) de almendra y avellana, de acuerdo al origen y destino de los mismos (país exportador y país importador), procede de las estadísticas de comercio exterior de la Comunidad (NIMEXE) publicados por Eurostat.

Los valores unitarios medios (ECU/Kg) anuales para cada producto, diferenciando según su procedencia y destino, han sido obtenidos de los valores anteriores. Son valores unitarios c.i.f..

La información de producción y precios de almendra y avellana de Italia procede de Crop Production y Agricultural Product Prices, Eurostat.

La variable ingreso, gasto per cápita en consumo medido en \$ USA procede de National Accounts , OCDE. Todas las variables

monetarias han sido convertidas a \$ USA. Como deflactor se ha utilizado el IPC nacional, base 1985, en términos de \$ USA corregido por medio de los tipos de cambio (National Accounts y Main Economic Indicators, OECD; Money and Finance, Eurostat) también en base 1985.

#### 6.4. Modelos de Demanda Estimados

##### 6.4.1. Demanda Total de Almendra.

Se han estimado las funciones de demanda total de importación de almendra, sin diferenciar entre almendras de distintas procedencias y asumiendo que se trata de un producto homogéneo. Los países considerados son la RFA, Francia, Italia, Holanda y Reino Unido.

La función de demanda de importación de almendra para el país K ha sido formulada tanto en forma lineal como doble logarítmica como sigue:

$$QTK_t^K = a_0 + d_0 D_t + a_1 p_t^{US,K} + a_2 p_t^{AV,K} + a_3 Y_t^K + \varepsilon_t^K \quad (6.3)$$

Donde  $QTK_t$  es el volumen per cápita de almendra importado en el año t por el país K;  $p^{US,K}_t$  representa los precios de importación de almendra de EEUU en el país K en el año t;  $p_t^{AV,K}$  representa los precios de importación de la avellana en el país K para el año t;  $y_t^K$  es el gasto per cápita en consumo en el país

$K$  para el año  $t$ ;  $D_t$  es una variable dummy representando el desplazamiento de la demanda en el año  $t$  y  $\varepsilon_t^K$  es la variación residual no explicada por el modelo (se asume que reúne las propiedades usuales).

Se ha utilizado el precio de importación de almendra de EEUU en lugar del precio medio de almendra (valor unitario). Produce resultados más satisfactorios que el precio medio de importación y además su uso está justificado por cuanto que EEUU es el principal abastecedor de almendra de los mercados estudiados. En el caso de Holanda se han utilizado otras dos variables,  $Q_{t-1}$  (variable dependiente retardada) y  $Q_t^{AV}$  (importaciones per cápita netas de avellana), ésta última en sustitución del precio de importación de la avellana ( $p^{AV,I}$ ). En el caso de Italia, se ha utilizado también  $p^{L,I}$  (precio local de almendra), y  $Q_t^{AV,I}$  (producción local per cápita de avellana).

Se han ensayado modelos que incluían las variables dependientes retardadas y una tendencia, tanto juntas como por separado, a fin de tratar de capturar la componente dinámica de la demanda de importación de almendra. Sin embargo, estas variables se han retenido sólo en algún caso debido a que la variable retardada y la tendencia no fueron estadísticamente significativas en la mayoría de los casos. Los modelos simples tienden a explicar mejor el comportamiento de la demanda de importación de almendra.

Se han ensayado dos formas funcionales para las ecuaciones de demanda, la forma lineal y la doble logarítmica. En el modelo lineal las variables están medidas directamente, mientras que en el modelo doble logarítmico, todas las variables (excepto las variables dummy y la tendencia) están expresadas en logaritmos naturales. Los coeficientes de los modelos doble logarítmicos representan las elasticidades de las variables asociadas. Los dos modelos tienen unas formas funcionales relativamente simples y, quizás por esta razón, son los más comúnmente utilizados en los modelos de demanda.

Se han identificado algunas observaciones como outliers<sup>9</sup>. Gran parte de dichas observaciones se encuentran al principio del período de la muestra, esto es, a principios de los 70, que fue un período económicamente turbulento. Los demás outliers se encuentran al fin del período de la muestra, durante el cual algunos países importantes como Alemania y Holanda reexportaban una parte sustancial de la almendra que previamente habían importado. A consecuencia de ello, las importaciones totales (brutas) de almendra de estos países han experimentado un aumento que no se apoya en un aumento de la demanda local de importacio-

---

(9). Las observaciones identificadas como outliers presentan residuos inexplicablemente grandes, reflejando quizá un error en la medición de los datos. El criterio de identificación aplicado ha sido que el error residual en valor absoluto sea mayor o igual que dos veces el error estándar de la varianza estimada.



nes <sup>10</sup>. Esto plantea la pregunta de si no hubiera sido más apropiado tratar de modelizar las importaciones netas, lo cual se corresponde más directamente con el modelo teórico anterior, o bien las importaciones brutas incluyendo las cantidades importadas con el propósito de re-exportar. Sin embargo, esta política de re-exportación para los países mencionados es muy reciente y no se dispone de evidencia suficiente para considerarlo como una política estable, y por lo tanto, para estos países, parece apropiado estimar la demanda de importación de almendra en términos de importaciones totales.

Los resultados detallados de las regresiones se encuentran en los cuadros 6.1 y 6.2 . Las ecuaciones estimadas ajustan razonablemente bien en la mayoría de los casos. Las variables utilizadas en los modelos explican una proporción alta de la variación de las importaciones de almendra per cápita, tal como lo indican los estadísticos  $R^2$ . Los coeficientes estimados tienen el signo esperado y, salvo alguna excepción, son estadísticamente significativos. Se han llevado a cabo contrastes para identificar posibles problemas en los residuos que pudieran indicar algún error de especificación en el modelo (contrastos de presencia de autocorrelación y de heterocedasticidad). No se han detectado

---

(10). En los dos o tres últimos años se han registrado grandes aumentos en las importaciones totales de almendra de Alemania y Holanda. Sin embargo, la política de reexportación, aun siendo importante, explica solamente parcialmente ese aumento. Las reexportaciones de Alemania y Holanda representan sólo el 6% y el 17%, respectivamente, del volumen de almendra importado.

Cuadro 6.1: Estimaciones de la demanda total de importación de almendra (lineal)

PAISES	a0	QT	pus	pL,I	P(1),AV	y <sup>k</sup>	D(2)	R <sup>2</sup>	DW(3)	Elasticidad en las medias									
										pus	pL,I	pAV	y <sup>k</sup>						
		T-1																	
RFA	-0,33 (2,5)	-	0,045 (-2,9)	-	0,041 (2,6)	0,0001 (10,0)	0,15	0,96	1,18	-0,29	-	0,21	1,65						
Francia	0,27 (4,6)	-	-0,032 (-7,6)	-	0,016 (3,1)	0,0001 (2,6)	-0,061 (-4,4)	0,94	1,82	-0,43	-	0,17	0,35						
Italia	-0,18 (-2,5)	-	-0,051 (-5,4)	0,21 (7,5)	-0,028 (0,58)	0,00007 (6,3)	-0,07 (-3,0)	0,88	2,65	-2,68	2,6	-0,34	3,88						
Holanda	0,24 (1,5)	1,19 (8,8)	-0,03 (-2,5)	-	-0,50 (-2,8)	0,00004 (1,4)	-0,27 (-2,8)	0,96	0,33	-0,32	-	-0,41	0,59						
R.Unido	0,15 (4,1)	-	-0,012 (-4,8)	-	-	0,00001 (2,6)	-0,05 (-3,0)	0,8	1,19	-0,36	-	-	0,44						

Elasticidad t en paréntesis

- (1): En el caso de Italia se refiere a la producción local de avellana  
 (2): Variables dummy: RFA (1990), Francia (1990), Italia (1986), Holanda (1987), R.Unido (1975)  
 (3): En la Ecuación de Holanda se utiliza el estadístico Durbin H puesto que el modelo incluye la variable dependiente retardada.

Cuadro 6.2: Estimaciones de la Demanda Total de Importación de Almendra (Doble-log)

PAISES	$a_0$	$QT$ T-1	$p_{US}$	$p_{L,I}$	$P(1), \Delta V$	$Y^k$	$D(2)$	$R^2$	$DW(3)$
RFA	-14,71 (9,6)	-	-0,37 (-3,6)	-	0,17 (2,0)	1,67 (10,0)	-0,16 (-2,3)	0,96	1,10
Francia	-3,63 (2,5)	-	-0,47 (-6,9)	-	0,22 (3,1)	0,32 (2,1)	-0,20 (-3,9)	0,92	2,25
Italia	-28,70 (-3,0)	-	-2,33 (-3,2)	2,95 (5,3)	-0,47 (-0,5)	3,51 (3,3)	-1,53 (-2,7)	0,76	-0,62
Holanda	-8,85 (-1,7)	0,40 (4,2)	-0,40 (-2,6)	-	-0,49 (-2,8)	1,00 (1,8)	-0,43 (-3,5)	0,93	1,22
R.Unido	-3,31 (-1,95)	-	-0,47 (-5,5)	-	-	0,26 (1,3)	-0,37 (-3,6)	0,82	

Elasticidad  $t$  en paréntesis

- (1): En el caso de Italia se refiere a la producción local de avellana  
(2): Variables dummy: RFA (1990), Francia (1990), Italia (1986), Holanda (1987), R.Unido (1975)  
(3): En la Ecuación de Holanda se utiliza el estadístico Durbin H puesto que el modelo incluye la variable dependiente retardada.

evidencias de autocorrelación o heterocedasticidad estadísticamente significativa. La hipótesis de no autocorrelación no se rechaza en la mayoría de los casos y en los demás casos el estadístico de Durbin-Watson se sitúa en la zona de indefinición.

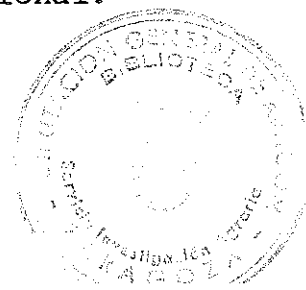
La demanda de Italia presenta mayores dificultades de modelización dado que su demanda de importación es muy irregular, debido básicamente al hecho de que este país cuenta todavía con una producción de almendra de cierta importancia y que se caracteriza por sus importantes fluctuaciones en la producción de un año a otro. El volumen de importación depende básicamente de la producción local. Además, parece que Italia sigue una política activa de comercio de importación-exportación, al igual que con otros productos agrícolas.

Las elasticidades del modelo lineal se han calculado en las medias y en el modelo doble logarítmico los coeficientes estimados son directamente las elasticidades. Excepto para el caso de Italia que presenta una demanda altamente elástica, las elasticidades estimadas para el resto de los países son bastante similares con valores que oscilan entre -0,4 y 0,5 aproximadamente (Cuadros 6.1 y 6.2). La demanda italiana es altamente elástica, como cabía esperar, ya que el consumo doméstico se satisface en su mayor parte con la producción local de almendra, de modo que la demanda de importación de almendra está estrechamente condicionado por el volumen producido. Cuando las importaciones representan una proporción relativamente pequeña del total de la

producción y consumo, es perfectamente plausible que ese exceso de demanda presente elasticidad alta.

La cantidad demandada de almendra parece ser moderadamente sensible a los precios y cantidades de avellana importada; sin embargo, en el caso del Reino Unido los precios de importación de avellana no tienen ninguna capacidad explicativa sobre la demanda de almendra. Los precios de avellana importada fueron incluidos únicamente en las ecuaciones de demanda de Alemania y Francia. Para Holanda e Italia, los precios de importación de avellana fueron reemplazados por la producción local y las importaciones netas respectivamente. Parece además que la avellana constituye un sustituto imperfecto de la almendra. Los multiplicadores del modelo lineal oscilan entre  $-0,03$  (Italia) y  $-0,5$  (Holanda), lo cual indica que un kg adicional de avellana podría desplazar  $0,03-0,5$  kg de almendra.

Las elasticidades renta estimadas varían entre  $0,35$  (Francia) y  $3,9$  (Italia); las de Alemania e Italia son más altas de lo que se esperaba ( $1,6$  y  $3,9$ , respectivamente). Las elasticidades renta mayores que la unidad indican que se trata de bienes de lujo; sin embargo, una interpretación más plausible pudiera consistir en que la variable renta esté actuando como proxy de alguna variable cuya tendencia está correlacionada con la renta. Otra interpretación pudiera ser que la variable renta esté recogiendo el efecto de factores como los hábitos; en Alemania el mazapán (fabricado a base de almendras) es un producto tradicional.



## 6.4.2. Demanda de almendra americana

Ahora la variable dependiente es el volumen per cápita de almendra americana importado por cada uno de los países considerados en la sección 6.4.1.. Las funciones de demanda de almendra han sido formuladas del siguiente modo (lineal y doble-logarítmica):

$$QUS^k_t = a_0 + d_0 D_t + a_1 p_t^{US,k} + a_2 p_t^{AV,k} + a_3 y_t^k + a_4 Q^{ES,k} + \varepsilon^k_t \quad (6.4)$$

donde  $QUS^k_t$  representa las importaciones per cápita de almendra americana en el año  $t$  y país  $k$ ;  $p_t^{US,k}$  es el precio de almendra americana en el país  $k$  y año  $t$ ;  $p_t^{AV,k}$  es el precio de importación de la avellana en el país  $k$  y año  $t$ ;  $y_t^k$  es el gasto per cápita en consumo en la país  $k$  y año  $t$ ;  $Q^{ES,k}$  son las importaciones per cápita de almendra española del país  $K$  y año  $t$ ;  $D_t$  es una variable dummy que representa el desplazamiento de la demanda en el año  $t$  y  $\varepsilon^k_t$  es la variación residual no explicada por el modelo (se asume que cumple las propiedades usuales).

Se han identificado algunas observaciones como outliers y que también en este caso corresponden a la primera parte de la década de los 70 o final del período analizado. La posición fuerte del \$ americano con respecto a otras monedas pudo haber tenido alguna influencia perversa sobre el comercio de algunos

final de la década y la explicación probablemente es la misma que la de la sección 6.4.1., es decir, la política de importaciones-reexportaciones de la RFA y Holanda.

Se vuelve a plantear la duda de si no hubiera sido más apropiado considerar volúmenes netos, que se corresponden más próximamente con la teoría. Sin embargo, se desconoce el origen de la almendra reexportada, aunque ello hubiera sido posible en el caso de las importaciones totales.

Los resultados de las regresiones se recogen en los cuadros 6.3. y 6.4.. Las ecuaciones estimadas ajustan razonablemente en la mayoría de los casos (nuevamente Italia se presenta como el caso más problemático debido al carácter errático de sus importaciones), ya que las variables utilizadas explican una alta proporción de las variaciones de importaciones per cápita. Los signos de los coeficientes estimados se ajustan a lo esperado y son significativos. No se han detectado en los residuos problemas que pudieran indicar errores de especificación del modelo. La hipótesis de no autocorrelación no se rechaza en la mayoría de los casos y en los restantes el estadístico D.W. se sitúa en la zona de no definición.

Las elasticidades estimadas indican demandas notablemente inelásticas excepto para Italia y Holanda<sup>11</sup>. La demanda altamen-

---

(11) Bushnell y King (1986) estimarán la demanda de importación de almendra americana en la RFA, Francia y Reino Unido. Las demandas de Francia y el Reino Unido resultaron ser inelásticas; sin embargo, la demanda de la RFA, en contraposición, resultó ser

Cuadro 6.3: Estimación de la Demanda de Importación de Almendra Americana (lineal)

PAISES	a0	pUS	pL,I	P(1),PV	QES	YK	D(2)	R <sup>2</sup>	DW	Elasticidad en las medias			
										pUS	pL,I	pAV	YK
RFA	-0,63 (4,5)	-0,43 (-2,7)	-	0,045 (2,5)	-1,39 (4,3)	0,0002 (11,6)	0,13 (3,1)	0,96	1,73	-0,42	-	0,35	3,10
Francia	-0,22 (-1,5)	0,019 (-2,5)	-	0,028 (3,0)	-0,52 (-1,9)	0,0007 (4,4)	-	0,92	2,20	-0,62	-	0,76	3,08
Italia	-0,11 (-2,9)	-0,018 (-3,3)	0,071 (4,4)	0,028 (2,1)	-	0,0002 (2,1)	-0,035 (-2,4)	0,75	2,55	-3,30	2,9	1,80	4,80
Holanda	-0,35 (-1,2)	-0,052 (-1,7)	-	0,008 (0,2)	-1,18 (-1,6)	0,0001 (3,6)	0,30 (3,4)	0,81	1,25	-0,93	-	0,10	3,90
R.Unido	0,10 (2,8)	-0,01 (-4,4)	-	-	-0,75 (-2,6)	0,0001 (2,9)	-0,04 (-2,7)	0,86	1,58	-0,39	-	-	0,67

Elasticidad t en paréntesis  
 PUS: Precio de almendra americana, pL,I: Precio de almendra Italiana; PV: Precio avellanas; QES: Importaciones de almendra española; YK: gasto per cápita en consumo; D: variable dummy.  
 (1): En el caso de Italia, Precio de avellana local.  
 (2): Variables dummy: RFA (1990), Francia (1990), Italia (1986), Holanda (1990), R.Unido (1975)



Cuadro 6.4: Estimación de la demanda de importación de almendra americana (Doble-Log)

PAISES	a0	p <sub>us</sub>	p <sub>L,I</sub>	P(1), ΔV	QES	Y <sup>k</sup>	D(2)	R <sup>2</sup>	DW
RFA	-32,92 (-7,6)	-0,57 (-1,9)	-	0,32 (1,1)	-0,29 (-2,2)	3,66 (7,7)	-	0,90	1,88
Francia	-33,19 (-7,5)	-0,53 (-2,6)	-	0,70 (3,3)	-0,33 (-2,0)	3,50 (6,8)	-0,76 (-5,6)	0,96	2,63
Italia	-49,16 (-4,6)	-2,62 (-2,8)	3,24 (4,3)	1,22 (1,3)	-	5,66 (4,8)	1,31 (1,8)	0,74	2,18
Holanda	-34,84 (-5,2)	-1,40 (-3,8)	-	0,62 (1,7)	-0,21 (-1,6)	3,96 (5,3)	0,50 (2,1)	0,88	1,18
R.Unido	-7,7 (-3,4)	-0,48 (-4,3)	-	-	-0,11 (-2,0)	0,69 (2,5)	-0,37 (-2,8)	0,85	1,16

Elasticidad t en paréntesis  
 (1): En el caso de Italia, precio de avellana local.  
 (2): Variables dummy: Francia (1973), Italia (1972), Holanda (1990), R.Unido (1975)

te elástica de Italia no resulta sorprendente y la interpretación de causalidad no difiere de la que se dio para el caso de la demanda total.

La demanda de almendra americana parece sensible a los precios de la avellana, si bien en diferentes grados dependiendo de los países. Así, la demanda francesa parece ser muy sensible, la alemana y holandesa escasamente sensibles, hasta llegar al Reino Unido donde los precios de la avellana no parecen tener ninguna relación con la demanda de almendra.

En cambio, la almendra española podría ser un sustituto relativamente próximo de la almendra americana, por lo que no parece que se trate de productos perfectamente homogéneos (los coeficientes resultantes varían sustancialmente dependiendo de si se trata de la función lineal o de la doble-logarítmica). Parece que en algunos mercados se valoran de forma distinta la almendra americana y la europea, debido a alguna diferencia en los sabores de los mismos. Según un informe de FAO (1990), la variedad americana Nonpareil (la más común en California) requiere ser mezclada con almendra europea para la elaboración de mazapán. No obstante, estas posibles diferencias no parece que tengan la misma relevancia en todos los posibles usos de la almendra, ni en todos los mercados.

---

elástica entonces.

Las elasticidades renta resultantes, también en este caso, son mucho más altas de lo previsible. Sólo el Reino Unido presenta elasticidad renta de magnitud razonable. La interpretación que se ofreció para las elasticidades renta de la demanda total de almendra podría ser válida también para este caso.

#### 6.4.3. Demanda de almendra española

Como se ha indicado ya, en el caso de la demanda de almendra española, se tiene la demanda del mercado nacional (se trata de demanda aparente) y la demanda de importación. A su vez, la demanda de importación ha sido tratada con dos aproximaciones distintas, la demanda de los principales países importadores europeos, desagregada por países, y la demanda total de importación trimestral, es decir, en base a las cantidades trimestrales exportadas.

##### 6.4.3.1. Demanda de almendra en España

La ausencia de información precisa acerca de los destinos de la almendra y stocks que permitan conocer la cantidad consumida en el mercado nacional, obliga a utilizar alguna proxy del consumo real. La única proxy accesible es el consumo aparente (producción + importaciones - exportaciones) que no considera los stocks pues son desconocidos. Lógicamente, el consumo aparente

será superior al consumo real, puesto que no toda la almendra producida es comercializable, ni toda la comercializable es siempre consumida en el mismo año, sino que parte puede ser almacenada.

Una gran proporción de almendra se destina a la industria del turrón y mazapán, principalmente, de ahí que el consumo de almendra como tal representa una parte relativamente pequeña. Por tanto, básicamente se trata de demanda derivada y los elevados consumos per cápita de almendra en España son básicamente consumo de productos en cuya elaboración se utiliza almendra.

La variable dependiente será pues la cantidad per cápita aparente consumida en España. Debido a la forma de obtención de esa variable, estará muy influenciada por la cantidad producida y ya se sabe que la producción de almendra presenta en España importantes oscilaciones y que además está sometida a cierta alternancia.

La función de demanda de almendra ha sido formulada del siguiente modo (en forma lineal):

$$QAP^E_t = a_0 + d_0 D_t + a_1 Q^E_{t-1} + a_2 P^E_t + a_3 PEX^E_t + a_4 P^{AV}_t + a_5 Y^E_t + T + \varepsilon^E_t \quad (6.5)$$

donde  $QAP^E_t$  representa el consumo aparente per cápita de almendra en España en el año  $t$ ;  $Q^E_{t-1}$  representa la producción total de almendra en  $t-1$ ;  $P^E_t$  es el precio de la almendra española (precio

percibido por el productor);  $PEX_t^E$  es el precio medio de exportación de almendra;  $p^{AV}_t$  es el precio de la avellana;  $Y_t^E$  es el gasto per cápita en consumo;  $D_t$  es una variable dummy que representa el desplazamiento de la demanda en el año  $t$ ;  $T$  es la tendencia y  $\varepsilon_t^E$  es la variación residual no explicada por el modelo (se asume que cumple las propiedades usuales).

Las variables nominales han sido deflactadas por el IPC. Respecto al signo de los coeficientes se espera que  $a_1, a_2 < 0$  y  $a_3, a_4, a_5 > 0$ .

La observación correspondiente al año 1974 ha sido identificada como outlier, por lo que ha sido utilizada como variable dummy. Los resultados de la regresión se recogen en el cuadro 6.5. Las variables utilizadas en la ecuación explican razonablemente las variaciones en el consumo per cápita aparente y los signos de los coeficientes se ajustan a lo previsto y son estadísticamente significativos. No se han detectado problemas significativos en los residuos.

La demanda española de almendra se revela altamente elástica, lo cual concuerda, asimismo, con los resultados obtenidos en el Capítulo 5. El precio de la avellana parece ejercer influencia notable en la demanda de almendra, incluso más allá de lo que hubiera sido previsible si se tiene en cuenta que por lo general no se trata de productos sustitutivos perfectos.

La elasticidad renta también en este caso parece ser un tanto elevada, puesto que asigna categoría de bien de lujo a la almendra. Es probable que determinados productos de calidad elaborados en base a almendra pudieran presentar elasticidad renta elevada; sin embargo, es igualmente probable que la renta, al igual que en otros casos, esté reflejando al mismo tiempo el efecto de alguna variable omitida.

#### 6.4.3.2. Demanda de importación de almendra española

La almendra que se ofrece al mercado de exportación es básicamente la que excede la demanda doméstica. Por tanto el volumen de almendra exportado estará estrechamente relacionado con el volumen producido, el cual presenta grandes oscilaciones en el caso español. La variable que mejor refleja las disponibilidades de almendra ha sido el ratio importaciones con respecto al volumen producido<sup>12</sup>.

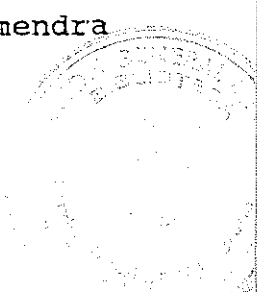
La demanda de importación de almendra española del país K en forma lineal ha sido formulada del siguiente modo:

$$(3) \quad Q_t^K = a_0 + a_1 p_t^K + a_2 p_t^{E,K} + a_3 q_t^{US,K} + a_4 q_t^{AV,K} + a_5 Y_t^K + a_6 IP_t^E + d_0 D_t + \varepsilon_t^K$$

Donde  $Q_t^K$  representa las importaciones per cápita de

---

(12) España ha importado cantidades sustanciales de almendra en los últimos años.



almendra española del país K en el año t;  $p_t^K$  es el precio de la almendra producida en el país K y año t;  $P_{,Kt}^E$  es el precio de importación de la almendra española en el país K y año t;  $q^{US,K}_t$  importaciones per cápita de almendra americana por el país K en el año t;  $q^{AV,K}_t$  importaciones per cápita de avellana por el país K y año t;  $Y_t^K$  es el gasto per cápita en consumo del país K y año t;  $IP_t^E$  ratio importaciones/producción de almendra en España en el año t;  $D_t$  variable dummy representando el desplazamiento de la demanda en el año t;  $\varepsilon_t^K$  error residual no explicado por el modelo.

Se espera que el efecto precio propio sea negativo ( $a_2 < 0$ ), el efecto cruzado de precios positivo ( $a_1 > 0$ ), el efecto cruzado de cantidades negativo ( $a_3, a_4 > 0$ ) y que la almendra sea un bien normal ( $a_5 > 0$ ).

En el caso de Italia se han utilizado el precio de la almendra producida en el propio país, la producción de almendra retardada un año y la producción de avellana, ambas per cápita. En la ecuación de Holanda se ha utilizado la variable dependiente retardada,  $q_{t-1}$ , y en el caso de Francia la variable importaciones totales de almendra per cápita con un retardo.

Se han utilizado dos métodos de estimación de las funciones de demanda, Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y el método SUR (Regresiones Aparentemente no Relacionados). La razón de utilizar éste último método de estimación es que se consideró probable la

existencia de lo que se denomina correlación contemporánea, es decir, que las perturbaciones de diferentes ecuaciones pero referidas a un mismo momento en el tiempo estuvieran correlacionadas (Judge et al., 1988). En estos casos se aconseja, por ser más eficiente, la estimación conjunta de todas las ecuaciones, siendo SUR el método utilizado. A este respecto, Kmenta (1986) señala que estimando cada ecuación separada e independientemente se ignora la información sobre la mutua correlación entre las perturbaciones y que la eficiencia de los estimadores obtenidos puede ser cuestionable. No obstante, los resultados obtenidos por este método son muy similares a los obtenidos por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO); de hecho, si se utilizan las mismas variables en las distintas ecuaciones, el método SUR degenera en MCO (Kmenta, 1986).

Se han identificado algunas observaciones como outliers<sup>13</sup>. Las observaciones outliers se sitúan en su mayoría al principio del período considerado, es decir, al principio de la década de los 70, caracterizado por una importante recesión e inestabilidad económica a nivel internacional (la denominada crisis del petróleo).

En el Cuadro 6.5 se recogen las estimaciones obtenidas. Las ecuaciones estimadas ajustan razonablemente bien. Las variables

---

(13) Las observaciones consideradas outliers son aquéllas cuyo error residual es en valor absoluto al menos dos veces el error standard de la varianza estimada.



utilizadas en los modelos explican una alta proporción de la variación de la cantidad per cápita de almendra importada; las  $R^2$  oscilan entre 0.79 de Alemania y 0.87 de Holanda.

Los signos de los coeficientes estimados se ajustan sin excepción a lo esperado, siendo la gran mayoría de ellos estadísticamente significativos. No se ha detectado evidencia de autocorrelación o heterocedasticidad significativa. La hipótesis de no autocorrelación no se ve rechazada y en todo caso el estadístico de Durbin-Watson se sitúa en la zona de no definición.

Un primer aspecto de interés a destacar es que los resultados obtenidos indican estar en presencia de una demanda inelástica (Cuadro 6.6). Las elasticidades precio de los países importadores considerados, excepto Italia, son sensiblemente menores que la unidad<sup>(14)</sup>.

En el caso de Italia era previsible que la demanda fuera elástica, ya que su demanda de importación de almendra tiene carácter de demanda residual. La demanda de importación de este país trata de satisfacer el exceso de demanda producido como consecuencia de una producción propia insuficiente. Además, hasta

---

(14) Bushnell y King (1986) estimaron la demanda de importación de almendra americana para Alemania, Francia y Reino Unido. La demanda alemana resultó ser elástica, si bien detectaron que presentaba una tendencia marcadamen-te decreciente en el tiempo.

fechas no demasiado lejanas las importaciones italianas de almendra eran de escasa cuantía y es conocido que en esas situaciones la demanda se hace más elástica. No obstante, las elasticidades obtenidas, tanto la del propio precio como la cruzada( respecto al precio de almendra de producción nacional) parecen excesivamente elevadas.

Cuadro 6.6.- Elasticidades respecto a los valores medios.

PAISES	$p^D$	$p^{Av}$	$p^{Es}$	$\gamma$
España	-2,6	1,3	—	2,7
R.F.Alemania	--	---	-0,30	0,5
Francia	--	---	-0,67	1,4
Holanda	--	---	-0,83	0,6
Italia	3,9	---	-3,50	2,4

Por lo que respecta al efecto de la almendra americana, se observa que no se trata de una sustitución perfecta o que se trata de productos no totalmente homogéneos. En el caso de Holanda, el multiplicador parece muy bajo y en el caso italiano ni siquiera resultó relevante. La capacidad de desplazamiento de la almendra americana parece tener alguna limitación, por lo que la almendra española dispondría de un nicho de mercado parcialmente diferenciado, aunque obviamente ello dependerá también de la relación de precios entre ambas almendras.

Lo anterior concuerda con la apreciación de que la variedad de almendra americana más común, la Nonpareil, necesita ser

mezclada con almendra europea para la elaboración de mazapán (FAO, 1990). Parece existir pues alguna limitación técnica o de gustos que limita la perfecta sustituibilidad.

Por otro lado, la demanda de almendra se revela sensible respecto a precios y cantidades de avellana, aunque como sustituto imperfecto de la almendra. Los multiplicadores obtenidos tanto para Alemania, Francia como Holanda son muy similares. Dichos multiplicadores indican que, manteniendo constantes los otros factores, un Kg adicional de avellanas desplazaría 0,1Kg de almendra.

Las elasticidades ingreso resultantes parecen razonables en los casos de Alemania y Holanda; sin embargo, en el caso de Francia e Italia, especialmente en este último país, parecen excesivamente elevados. Probablemente están reflejando la influencia de alguna variable omitida, tal vez hábitos de consumo u otra variable cuya tendencia estuviera correlacionada con el ingreso. En el caso de Italia otra explicación posible pudiera ser la política comercial desarrollada; existen indicios de que este país importa almendra para volver a reexportarla. En ese caso el volumen de almendra importado no obedecería únicamente a las necesidades del mercado interno, por lo que la elasticidad ingreso pudiera verse aumentada artificialmente.

Finalmente, cabe señalar que las variables que tratan de capturar los aspectos dinámicos de la demanda de importación de

almendra española presentan resultados contrapuestos según países. Así se observa que en el caso de Holanda la variable dependiente retardada presenta signo positivo, lo cual indica que el comercio de almendra tiene un efecto multiplicador que favorece una mayor penetración comercial. Sin embargo, en el caso francés las importaciones totales retardadas presentan signo negativo; la interpretación más plausible es que este país practica algún tipo de regulación en el aprovisionamiento de almendra.

#### 6.4.3.3. Demanda trimestral de importación de almendra española

Las exportaciones españolas de almendra parecen presentar un ciclo que viene determinado por el ciclo de producción de almendra. Igualmente, parece que, inducido por los hábitos y pautas de consumo de los países importadores, se produce cierta estacionalidad en el ritmo de exportaciones de almendra.

Apoyándose en datos trimestrales de exportaciones de almendra española, se ha llevado a cabo este análisis de demanda trimestral de importaciones de almendra. El análisis se ha llevado a cabo de forma global, es decir, sin diferenciar las demandas particulares de países concretos. Este tipo de análisis tiene interés puesto que permite capturar los efectos estacionales, así como otro tipo de efectos, como el de los tipos de cambio, que cuando se trabaja con datos anuales pueden quedar diluídos.

Siempre que ha sido posible se ha utilizado información trimestralizada, aunque en algunos casos ante la ausencia de información trimestralizada se han utilizado datos anuales (esta alternativa es preferible que la de proceder a una trimestralización arbitraria de datos anuales).

La serie de exportaciones de almendra se ha construido a partir de datos de exportaciones mensuales, procedentes de las campañas de exportaciones del período 70/4-90/2, que han sido agrupados en cantidades trimestrales. Se han considerado las cantidades totales sin distinguir destinos.

Los precios de almendra utilizados son precios mensuales al productor que también han sido trimestralizados. Se han utilizado los precios al productor, ya que no existe información sobre precios trimestrales de almendra exportada. Los tipos de cambio utilizados son trimestrales.

Los precios de la almendra americana son precios al productor en dólares USA y se trata de precios medios anuales. No se dispone de información mensual o trimestral de precios.

Las cantidades totales de almendra importada por la CE y de procedencia no española ni americana son datos anuales obtenidos de las estadísticas de comercio exterior de la CE.

Finalmente, la variable variaciones de stocks ha sido

confeccionada con datos de producción, deducidas las cantidades trimestrales exportadas, pero sin considerar el consumo interno, pues se carece de esa información. Por tanto, se trata de variaciones de stock aparentes.

Se considera que la demanda trimestral de importación de almendra es función de: a) precio de la propia almendra; b) precio y/o cantidad de otras almendras competitivas; c) tipos de cambio de las monedas de los principales países importadores respecto a la peseta y dólar USA; d) variaciones de stocks y e) efecto estacional.

Se han considerado, asimismo, otras variables tales como precio de la avellana turca y el gasto per cápita en consumo de los principales importadores, Alemania y Francia; sin embargo, ninguna de dichas variables ha resultado ser estadísticamente significativa. A priori resulta difícilmente aceptable la no significatividad de la variable renta, sin embargo, la explicación estriba probablemente en que España es un abastecedor residual, tal como indicaba la evolución de la cuota de mercado de la almendra española. Por ello, la evolución de las cantidades importadas de España, cuya tendencia de cuota de mercado es incluso decreciente, no se corresponde con la evolución de las rentas en esos países y por tanto el efecto renta no explica el comportamiento de las exportaciones españolas.

Todas las variables monetarias han sido consideradas en

términos nominales.

Por tanto, la demanda trimestral de almendra ha sido formulada del siguiente modo:

$$QEX_t = a_0 + a_1 QEX_{t-1} + a_2 VSTOCK_t + a_3 PES_{t-2} + a_4 PUS_{t-2} + a_5 FRDO_{t-2} \\ + a_6 FRPT_{t-2} + a_7 CEOTR_t + d_0 DT4 + d_1 D4954_t + \varepsilon_t$$

donde  $QEX_t$  representa la cantidad trimestral exportada en el período  $t$ ;  $QEX_{t-1}$  es la variable dependiente retardada;  $VSTOCK_t$  representa variación de stocks ( $stock_t/stock_{t-1}$ );  $PES_{t-2}$  precio de la almendra española de períodos retardado;  $PUS_{t-2}$  precio de la almendra americana dos períodos retardado;  $FRDO_{t-2}$  es el tipo de cambio Franco/Dólar con 2 retardos;  $FRPT_{t-2}$  es el tipo de cambio Franco/Peseta con 2 retardos;  $CEOTR_t$  representa la cantidad de almendra importada por la CE de origen distinto a España y EEUU;  $DT4$  es una dummy estacional (trimestre 4) y  $D4954$  representa una dummy para los trimestres 82/4 y 84/1 (outliers).

Se han ensayado diversas formas funcionales, siendo la lineal la que ha proporcionado mejor ajuste. Los resultados de la estimación de la función de demanda se exponen en el Cuadro 6.7, donde se recogen los coeficientes y elasticidades estimadas, así como los principales estadísticos.

El modelo ajustado explica razonablemente bien las variaciones en las cantidades trimestrales de almendra exportada. La  $R^2$  ajustada es 0.76, es decir, explica el 76% de la variación en las

cantidades exportadas. No existen problemas de autocorrelación en los residuos (estadístico H de Durbin).

Cuadro 6.7. Resultados de la ecuación de demanda estimada.

	Coeficientes	Elasticidades
C	903,4 (1,1)	
QEX <sub>t-1</sub>	0,32 (4,8)	
VSTOCK <sub>t</sub>	828,8 (3,9)	
PES <sub>t-2</sub>	-15,9 (-4,7)	-0,61
PUS <sub>t-2</sub>	6,8 (3,3)	0,34
FRDO <sub>t-2</sub>	-86,1 (3,8)	-0,79
FRPT <sub>t-2</sub>	120,3 (2,2)	1,0
CEOTR <sub>t</sub>	-0,0001 (1,7)	
DT4	985,1 (7,4)	
D4954	1.369,5 (4,2)	
$R^2=0,76$ $F=26,3$ $H=0,22$		
Los valores entre paréntesis son el estadístico t.		

En la interpretación de los resultados obtenidos hay un primer aspecto destacable, cual es que todas las variables nominales están retardadas dos períodos (se han ensayado especificaciones con distintos retardos), lo cual indica que las decisiones de exportaciones, compromisos comerciales, se producen con bastante antelación. El producto exportado efectivamente a lo largo del 4º trimestre ha sido contratado probablemente durante el 2º o 3º trimestre y las referencias válidas de precios y



tipos de cambio son las de dos períodos anteriores. No obstante, convendrá ser cautos y no ceñirse estrictamente a la temporalidad de esas referencias, si bien las mencionados son las más significativos estadísticamente. Probablemente funciona lo que se denomina venta o entrega a plazo, la industria transformadora de almendra tiene sus propios calendarios de producción, de modo que los compromisos de abastecimiento se establecen con cierta antelación y con referencias de precios igualmente anteriores.

Otro aspecto importante es que la demanda de almendra para exportación es inelástica (elasticidad precio  $-0,61$ ), lo cual, como se sabe, significa que ante una variación de precios de la almendra, la demanda reacciona con una variación de sentido contrario y menos que proporcional en la cantidad demandada (y viceversa, una variación en la cantidad ofrecida induce una variación de precios más que proporcional) y por tanto permite aumentar los ingresos obtenidos.

Se ha considerado, asimismo, la elasticidad respecto a la almendra americana por ser ésta la más directa competidora. Toma signo positivo, puesto que es sustitutiva de la almendra española. No obstante, la elasticidad de la almendra americana es menor en valor absoluto, lo cual indica sustitución imperfecta entre ambas almendras, es decir que se trata de almendras no totalmente homogéneas.

La influencia de los tipos de cambio concuerda básicamente

con la teoría, puesto que la magnitud de la elasticidad de los tipos de cambio se espera que sea próxima a la unidad, por cuanto que esa variación acabará reflejándose en el precio del producto. Dado que Alemania y Francia son los principales importadores de almendra española, se han considerado los cambios del marco y del franco con respecto a la peseta y el dólar, puesto que en última instancia el factor decisivo será la relación de cambios existente respecto a estas dos monedas. Aunque los tipos de cambio del marco alemán toman los signos apropiados y son significativos, los cambios del franco ofrecen mejores resultados, por lo que en el modelo finalmente aceptado se han mantenido los cambios de la moneda francesa.

La elasticidad respecto al dólar es algo menor que la resultante respecto a la peseta (lo cual probablemente está relacionado con la imperfecta sustituibilidad antes mencionada) y toma signo negativo, puesto que un tipo de cambio más favorable respecto al dólar abarata las importaciones de EEUU, con lo que las exportaciones de almendra española resultan perjudiciales.

El impacto de importaciones de almendra de otras procedencias (distinta de la española y de la americana), aun siendo significativo, es mucho menor, debido probablemente a que se trata de abastecedores residuales.

Las exportaciones del período anterior tienen un efecto positivo, lo cual suele interpretarse normalmente como efecto

impulso de penetración comercial o asentamiento en el mercado. Igualmente, el efecto de la variación de stock aparente tiene un efecto positivo, ya que tal como anteriormente se ha indicado, el volumen de almendra exportado por España depende estrechamente de las disponibilidades del momento pues no se aplican políticas de modulación de la oferta.

Finalmente, la varia DT4 refleja la estacionalidad referida al cuarto trimestre del año en el que se ha detectado la existencia de una punta en las exportaciones. La variable D4954 es una dummy referida a las observaciones 49 y 54 (trimestres 82/4 y 84/1) que han sido identificadas como outliers.

## 7.- Conclusiones

La producción española de almendra ha experimentado en las últimas décadas un importante desarrollo cuantitativo, sin embargo, su evolución cualitativa ha sido muy débil. Así, actualmente se tiene con una producción relativamente importante, aunque bastante menor de la que permitiría una gestión mínimamente eficaz de los recursos ocupados. Sin embargo, los problemas que enfrenta el subsector productor de almendra en España no son únicamente de índole productiva, sino que también de organización comercial.

La baja eficacia productiva unida a la deficiente organización hace que sea muy vulnerable en un contexto de apertura de mercado y competencia creciente. La situación que vive este subsector reclama acciones decididas orientadas a elevar la eficacia productiva y a dotarse de estructuras organizativas eficaces.

Parecen fundamentalmente acciones orientadas a favorecer mejoras en los rendimientos y reducciones en los principales partidos de costes, como medio de reducir los costes unitarios de producción como vía de elevar su potencial competitivo y las rentas de los productores.

En el aspecto organizativo y de concentración de la oferta se han producido avances notables impulsados por el Programa de Frutos de Cáscara y Algarroba, pero que por positivos no dejan de ser insuficientes. Probablemente, sería necesario pensar en medios de aplicación más selectivos con objeto de evitar dispersiones estériles y favorecer un aprovechamiento más eficaz de los recursos empleados.

El análisis de respuesta de oferta puso de manifiesto que el productor se guía básicamente por los precios en sus decisiones de nuevas inversiones. Igualmente, quedó de manifiesto la importancia de las políticas de apoyo. El Programa de apoyo actualmente en vigor está orientado a favorecer mejoras productivas y de organización comercial, aunque es muy probable que al mismo tiempo haya evitado abandonos, del mismo modo que en los 70 favoreció la expansión del cultivo.

Las acciones del Programa pivotan sobre los aspectos clave de los problemas fundamentales de este subsector, rendimientos, costos de producción y precios del producto a través de la organización de la oferta.

El análisis de rendimientos constata la influencia decisiva de las variables meteorológicas (heladas) sobre los rendimientos e indirectamente señala la importancia de las mejoras que permitan soslayar en la medida de lo posible los agentes

causantes de dichos efectos. De ahí la importancia de las acciones orientadas a eludir dichos riesgos y en todo caso a reducir la vulnerabilidad ante los mismos.

La organización de la oferta puede contribuir eficazmente a la obtención de precios más favorables. Los precios de la almendra ya no se determinan exclusivamente en el mercado nacional, la producción de almendra de EEUU tiene una influencia similar a la de la producción nacional en la determinación del precio. Por tanto, la capacidad de regular la oferta propia, a la luz de la coyuntura internacional, es fundamental para poder ejercer alguna influencia sobre el precios del producto.

La almendra española encara dos mercados con elasticidades de demanda distintas, el mercado nacional de demanda elástica y los mercados exteriores con demandas inelásticas. Esta divergencia de elasticidades ofrece oportunidades interesantes aplicando, bajo una estrategia definida, políticas comerciales diferenciadas para ambos mercados.

Así, un incremento del precio de la almendra exportada se traduciría en una reducción menos que proporcional de la cantidad demandada (incremento de rentas). En cambio, una reducción del precio en el mercado nacional se traduciría en un incremento más que proporcional de la cantidad vendida (incremento de rentas).

La almendra americana y española parecen ser productos no totalmente homogéneos, de modo que la almendra española dispondría de su propio nicho de mercado parcialmente diferenciado. No obstante, la diferenciación no es absoluta y estaría limitada por determinado diferencial de precios.

La demanda de importación trimestral parece indicar que los compromisos de compra-venta se producen con cierta antelación a la materialización de las transacciones, y en todo caso la demanda se rige por información de precios pasados. Esta consideración es igualmente válida para los tipos de cambio.

El análisis de la demanda apoyado en datos trimestrales capta con claridad la influencia de los tipos de cambio en la demanda de importación, aspecto que queda diluido cuando se opera con datos anuales.

En relación al comportamiento de los tipos de cambio hay dos aspectos reseñables. Primero, que contrariamente a las previsiones iniciales, no parece que sea el marco alemán la moneda cuyo tipo de cambio orienta las operaciones de comercio internacional de la almendra española. Es el franco francés quien desempeña ese rol.

Por otro lado, señalar que se han utilizado los cambios con respecto a las monedas de los dos países competidores en el

mercado de la almendra, España y EEUU. La información que se desprende de los tipos de cambio es más relevante cuando se contemplan ambos tipos conjuntamente, en otro caso únicamente proporcionarían información parcial y sesgada.



7. Referencias bibliográficas

ABDELWAHED, M. and ALBISU L.M., 1992: Costes de producción de almendra en Aragón y California. I Congreso Nacional de Economía y Sociología Agrarias. Zaragoza 1992.

ALBISU, L.M. and BLANDFORD, D., 1983: An area response model for perennial plants and its application to Spanish oranges and mandarines. European Review of Agricultural Economics. 10(2): 175-184.

ALIMARKET, 1992. "OPAs" de Frutos Secos. Inversiones para sobrevivir. nº 47, pp.84-87.

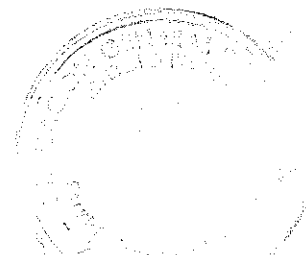
ALMOND BOARD OF CALIFORNIA, 1991: Statistical Tables, California Almonds.

ALSTON, J. and SEXTON, R., 1991: California Almond Markets and Reserve Strategies Analyzed. California Agriculture vol.45(4), pp.18-21.

BANCO DE ESPAÑA: Boletín Estadístico. Servicio de Estudios,

(varios números).

- BJARNASON, H., MCGARRY, M. and SCHMITZ, A., 1969: Converting Price Series of Internationally Traded Commodities to a Common Currency Prior to Estimating National Supply and Demand Equations. *American Journal of Agricultural Economics*. 51(1): 189-192.
- BUSHNELL, P. and KING, G., 1986: The Domestic and Export Markets for California Almonds. *Giannini Research Report*. 334: 85.
- CABALLERO, P., DE MIGUEL, M.D. and JULIA, J.F., 1992. *Costes y precios en Hortofruticultura*. Edit. Mundi-Prensa.
- CASSELS J.M., 1933. The nature of statistical supply curves. *Journal of Farm Economics*. 15: 378-387.
- COMISION DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 1988: Informe sobre el sector de los frutos de cáscara. Bruselas.
- DEATON, A. and MUELLBAUER, J., 1980: *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University Press.
- DORFMAN J., DORFMAN M. and HEIEN D., 1988. Causes of almond yield variations. *California Agriculture*, 42(5): 27-28.
- DUNMORE, J. and LONGMIRE, J., 1984: Sources of Recent Changes in



US Agricultural Exports. ERS-USDA, International Economic Division, 59 p.

EUROSTAT: Analitical Tables of Foreign Trade. Nimexe(1970-1989).

:Agricultural prices (various issues)

: Crop Production, (varios números).

: Money and Finance, (varios números).

FAO, 1990: Market Prospects for Edible Nuts. Roma, 44 p.

: Production Yearbook(1970-1989).

: Trade Yearbook(1970-1989).

FELIPE A.J., 1984. Profitability of almond orchards in Spain.

Acta Horticulturae. Horticultural Economics, 155: 287-290.

FELIPE A.J y SOCIAS R., 1992. El almendro en la encrucijada.

Hortofruticultura, nº 9, pp.32-37.

FMI, 1991: International Financial Statistics Yearbook.Fondo

Monetario Internacional.

GARDINER, W. and LEE, F., 1979: The Almond Industry of Spain.

FAS-USDA,18 p.

IMF. International financial statistics yearbook. IMF, 1991.

INE. Censo Agrario de Aragón, 1989.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. Calendario Meteorológico,  
(varios números).

JOHNSON, S., HASSAN, Z. and GREEN, R., 1984: Demand Systems  
Estimation. Methods and Applications. The Iowa State  
University Press.

JUDGE, G., HILL, R., GRIFFITHS, W., LUTKEPOHL, H. and LEE, T.,  
1988: Introduction to the Theory and Practice of Econome-  
trics. Ed. John Wiley and Sons. New York.

KMENTA, J., 1986: Elements of Econometrics. Ed. McMillan. New  
Work.

LOYNS, R., 1968: An Econometric Analysis of the Marketing Order  
for California Almonds. Ph.D. Thesis. University of  
California, Berkeley.

LESKOVAR M., ALBISU L.M. and BRIZ J., 1991. Distribución, consumo  
y precios de frutos secos en España. Documento de Trabajo.  
91/3. Servicio de Investigación Agraria, Zaragoza.

MAPA. a) Anuario de Estadística Agraria (varios números).

b) Boletín Mensual de Estadística. 1982 (varios números).

: Estudio sobre el sector de Comercialización  
de almendra en grano. 146 p.

: Frutos Secos. Resumen de la Campaña de

Exportación.(1970-1989).

: La Agricultura, Pesca y Alimentación en  
1989.

MADDALA,G.S., 1988: Introduction to Econometrics. NY:Macmillan.

MOULTON, K., 1983: The European Community's Horticultural Trade:  
Implications of EC Enlargement. ERS-USDA,FAER num.191, 99 p.

OECD (1992). National Accounts. Main Aggregates, 1960-1990.Paris.

OECD : Indicators of Industrial Activity. Paris.(varios números)  
: Main Economic Indicators.Paris.(varios números)

OPFH. Memorias de Planes de Mejoras (Varios OPFM).

SHAZAM. Econometrics Computer Program, versión 6.2.

USDA . Fruits and Tree Nuts. ERS. USDA.(Varios números).

WEISS, K., GREEN, R., CARMAN ,M. and ALSTON, J.,1992. An  
econometric analysis of the U.S. walnut industry. Giannini  
Foundation Research Report, (en prensa).

WHITE,K., WONG, S., WHISTLER, D. and SHIRLEY, H.,1990: Shazam.  
Econometrics Computer Program. User's Reference Manual.  
Version 6.2, Ed.Mcgraw-Hill.



\*006441\*

