

JOSÉ MARÍA GARCÍA ALVAREZ-COQUE (\*)

LUIS MIGUEL RIVERA VILAS (\*)

## Un modelo para el diagnóstico económico y la simulación de las políticas agrarias (DESPA) (1)

### INTRODUCCIÓN

Si los años ochenta trajeron consigo cambios apreciables en el entorno de la agricultura española, entre los que destaca su progresiva adaptación a la normativa comunitaria, la década de los noventa ha comportado nuevos desafíos para nuestro sector agrario. En efecto, la reforma de la Política Agrícola Común de mayo de 1992, los compromisos del GATT, los debates recientes sobre las Organizaciones Comunes del Mercado del vino y frutas y hortalizas y la previsible adaptación de la agricultura comunitaria ante las próximas ampliaciones de la Unión Europea no son sino hitos de la descomposición de un viejo modelo de protección a la agricultura basado en la intervención pública en el sistema de precios. A partir de la crisis del modelo proteccionista tradicional, la política agraria se debate entre distintas alternativas de gestión de los mercados agrarios que van desde la mera liberalización de los mercados hasta la adopción de subvenciones directas, pasando por el recurso a los controles de producción.

(\*) Universidad Politécnica de Valencia.

(1) Trabajo presentado al II Congreso Nacional de Economía y Sociología Agrarias. Valencia, 1995.

Versión revisada. Los autores agradecen la colaboración de Margarita Brugarolas, Marta Estornell, Daniel Martínez y Casilda Navarro en las tareas de elaboración de datos y preparación del presente trabajo. Asimismo, expresan su reconocimiento hacia la Secretaría General Técnica y la Dirección General de Estadística y Análisis Económico del MAPA, organismos sin cuyo apoyo técnico y financiero este proyecto no se habría llevado a la práctica.

Los cambios en los contextos comercial y político de nuestra agricultura tendrán un efecto sobre las rentas agrarias que conviene anticipar. Si se pretende que el apoyo al sector adquiera un carácter más selectivo, habrá que identificar cuáles son los subsectores y cuáles las regiones demandantes de reconversión y modernización. Ello requiere intensificar esfuerzos en la mejora de los procedimientos de información y previsión de rentas de las agriculturas españolas.

Cualquier estrategia de negociación de España en los foros comunitarios debería estar fundamentada en múltiples argumentos que documenten no sólo cómo se verá afectada nuestra agricultura en los diversos escenarios de política de precios, sino también en cuánto. Para ello se requiere de una herramienta de análisis que permita racionalizar el proceso de toma de decisiones, aportando una indicación realista de la evolución de las rentas de las distintas actividades agrarias bajo distintos escenarios de política agraria. Esta es la función que pretende cubrir el Modelo para el Diagnóstico Económico y la Simulación de las Políticas Agrarias (DESPA), cuya descripción se incluye en la próximas páginas.



## ANTECEDENTES

Los gobiernos nacionales de los países desarrollados han apoyado incondicionalmente la puesta en marcha de modelos sectoriales como herramienta de análisis de las políticas agrarias. Tales fueron los casos del modelo SWOPSIM (Static World Policy Simulation), utilizado por el Departamento de Agricultura de los EE.UU.; del modelo MAPS de Manchester, financiado por el Ministerio de Agricultura del Reino Unido; y del modelo MISS (Modèle International Simplifié de Simulation), puesto en marcha por un grupo de investigadores del INRA francés. Ambos modelos europeos, británico y francés, han suministrado valiosa información a sus respectivos Ministerios de Agricultura para el análisis de la PAC. Así, el modelo MISS ya ha demostrado su utilidad en la evaluación de las propuestas de reforma del ex-comisario McSharry del año 1992.

Los modelos SWOPSIM y MISS (Krissof, Sullivan y Wainio, 1990; Guyomard, Léon y Mahé, 1992) simulan los intercambios internacionales y su interrelación con las políticas agrarias.

1992  
1993  
1994  
1995

rias internas. Otros modelos, como el ECAM y el SPEL (Loyat, 1992; Henrichsmeyer, 1995; Weber, 1995), han sido aplicados a nivel de la Unión Europea, aunque con algún detalle de resultados por País Miembro. Los modelos MAPS y WAGEM presentan un carácter específicamente nacional, en países europeos (Burton, 1992; Peerlings, 1993).

La comparación entre los dos modelos nacionales europeos (WAGEM y MAPS) muestra que no existe un único enfoque para la modelización sectorial. Mientras el modelo WAGEM representa el sector agrario con un grado de desagregación muy limitado, pero con la ventaja de incluir información sobre los efectos de la política agraria en otros sectores económicos distintos de la agricultura, el MAPS, en cambio, es un modelo de equilibrio parcial que ofrece una importante desagregación del sector agrario, ilustrada en sus más de 300 ecuaciones.

Afortunadamente, el trabajo de modelización del sector agrario en España ha adquirido un impulso con recientes contribuciones. Así, desde una metodología básicamente econométrica, Ibáñez y Hugalde (1994 y 1995) describen los sectores agrarios nacional y de la comunidad navarra a través de las magnitudes de la cuenta de producción. Un enfoque alternativo es el de programación matemática aplicado al análisis de los efectos de la PAC sobre las explotaciones cerealistas (Júdez, Chaya y Fuentes Pila, 1995); y al impacto de las políticas agrícolas sobre el medio ambiente (Flichman, Varela y Garrido, 1995).

La Unión Europea, y en particular su Oficina Estadística (Eurostat), lleva más de doce años trabajando en el Modelo Sectorial de la Producción y la Renta para la agricultura comunitaria (SPEL), cuyo principal usuario es la Dirección General VI de la Comisión. La finalidad de este modelo es, principalmente, el estudio de los efectos de las propuestas de precios agrícolas y otras decisiones de la PAC. El modelo SPEL fue diseñado originalmente por el profesor Henrichsmeyer de la Universidad de Bonn (Wolf, 1995; Henrichsmeyer, 1995), utilizando un enfoque nada convencional. SPEL es, ante todo, un sistema integrado de datos con un propósito múltiple. En primer lugar, representa una fuente de datos armonizados adecuada para el análisis comparativo de la agricultura de los países comunitarios. Dicha fuente describe sencillamente la

1992  
1993  
1994  
1995



estructura de la producción, de los costes y de los flujos de bienes e insumos de dentro y de fuera del sector agrario, aportando el germen de una verdadera matriz Insumo-Producto del sector (2). El sistema SPEL ofrece mecanismos de contraste de coherencia que detectan contradicciones entre variables, genera una base armonizada en términos de definición de los datos y estima agregados como los valores añadidos por producto de las agriculturas comunitarias, dentro de un todo coherente. Desde esta perspectiva, SPEL viene a completar la base estadística existente y no sólo ofrece un modelo sofisticado.

El modelo SPEL como la mayoría de los modelos europeos mencionados, fue diseñado inicialmente para analizar los efectos de las políticas sobre la agricultura continental. Así, presenta un cierto «sesgo norteño» en su clasificación de actividades, no reflejando con suficiente detalle la situación de la agricultura española. El Modelo para el Diagnóstico Económico y la Simulación de Políticas Agrarias (DESPA), aunque comparte en muchos sentidos la filosofía del modelo SPEL, ha contemplado un trabajo importante de adaptación metodológica a la realidad agraria española, lo que implica, en primer lugar, una desagregación de actividades más acorde con la especialización mediterránea de nuestra agricultura. Y, en segundo lugar, una división del territorio español en subsistemas regionales que refleja la heterogeneidad de las agriculturas españolas, pues no tiene mucho sentido hablar de «media nacional» cuando dicha media oculta los desarrollos sectoriales específicos regionales.

## OBJETIVOS DEL MODELO DESPA

En términos generales, un modelo sectorial es una herramienta para investigar los efectos de medidas alternativas de política agraria. En otras palabras, es un instrumento que permite a los administradores públicos evaluar los efectos (cuantitativos y cualitativos) de sus decisiones antes de ejecutarlas en la realidad, intentando evitar así consecuencias indeseables.

---

(2) El enfoque de la matriz de contabilidad social para modelizar el sector agrario ha sido seguido por otros autores. Véase a este respecto: Munk (1995).

Las características de un modelo sectorial dependen de dos restricciones muy dispares: a) las cuestiones que interesa analizar; y b) los recursos materiales y humanos disponibles. La construcción de modelos sectoriales requiere una inversión sustancial en tiempo y datos, por lo que siempre es preciso asumir un sacrificio en el tamaño del modelo, que puede ser compensado en parte mediante la adopción de determinados supuestos teóricos.

Fundamentalmente, el Modelo DESPA consiste en un sistema de ecuaciones de comportamiento del sector agrario español (fase ya implementada) y de subsistemas agrarios regionales predefinidos (fase por ejecutar) que posibilita la exploración de los efectos derivados de la adopción de medidas alternativas de política agraria. El modelo pretende ser una herramienta de análisis que permita racionalizar el proceso de evaluación de políticas agrarias a través de la simulación de los efectos sobre las rentas de los agricultores resultantes de cambios en diversas variables económicas como los precios de los productos y de los insumos, los controles de oferta, las ayudas directas y otras subvenciones.

Específicamente, el Modelo DESPA ofrece un marco que es capaz de aportar información acerca de los cambios inducidos por reformas recientes e hipotéticas del GATT y de la PAC. Ello incluye la aproximación de los niveles de intensificación en el uso de medios de producción y la contribución del precio de mercado y de las subvenciones directas a la formación de las rentas de los agricultores. Complementariamente, el modelo sirve para ayudar a evaluar escenarios de política alternativos, cuantificando sus efectos sobre los márgenes brutos (ajustados por subvenciones), niveles de producción y consumos intermedios de 29 actividades de producción vegetal y 9 actividades de producción animal.

En la actualidad, existe ya funcionando, en la forma de un sistema experto, una primera versión del modelo. El sistema establece una jerarquía de datos que facilita el «aprendizaje por experiencia». Así, los *datos estadísticos oficiales* representan la parte más fija de la base de datos (aunque no inamovible puesto que se somete a actualización periódica). Los *coeficientes técnicos* y los *parámetros de las funciones de comportamiento* son datos estimados que se mantienen fijos durante las simulaciones pero, debido a que su cálculo es más controvertido que

los datos estadísticos, deben ser sometidos a continuas crítica y revisión. Así la coherencia de los resultados debe ser continuamente revisada para que, mediante procedimientos de prueba y error, el modelo pueda ser sistemáticamente validado y mejorado. Por último, *las variables de simulación* constituyen la expresión de los instrumentos de política agraria cuyo impacto se desea evaluar. En otras palabras, son la variables «X» asociadas a preguntas del tipo «¿qué pasa si cambiamos X?». En la versión actual del modelo, las principales variables de simulación son los precios de los productos y de los insumos, así como las subvenciones directas. El sistema evalúa los efectos de estas variables sobre las rentas agrarias mediante un diálogo interactivo entre el analista y el modelo, facilitando la formulación de nuevos escenarios y posibilitando una rápida respuesta por parte del modelo.

### **VISIÓN GENERAL DEL MODELO DESPA**

Como se ha indicado, el DESPA pretende ser una herramienta de predicción de los niveles de producción y utilización de insumos de las distintas actividades de la agricultura española, y de análisis de los efectos sobre los costes de producción, los ingresos y las rentas agrarias derivados de los cambios en la tecnología y en el entorno de la política agraria. El Modelo DESPA distribuye el sector agrario español en «actividades», y asume que los productores toman decisiones sobre el «nivel» de las mismas y sobre las cantidades de insumos utilizados y, por tanto, sobre la producción total obtenida por unidad de actividad. Así, un ejemplo de actividad agrícola sería «cítricos» y otro de actividad ganadera sería «vacuno de cría y leche», viniendo los niveles de actividad medidos en términos de hectáreas y de número de vacas, respectivamente.

El Modelo DESPA supone que los agricultores adoptan sus decisiones productivas como respuesta a las *expectativas* que se forman con respecto a los márgenes brutos (ajustados por subvenciones) de las distintas actividades, las cuales dependen, a su vez, de los valores esperados de los precios de los insumos utilizados, de los productos obtenidos y de las subvenciones.

Ahora bien, para reflejar este comportamiento, resulta necesario formular un modelo que describa el proceso de for-

mación de expectativas de los precios del producto y de los insumos y, por tanto, de las expectativas de los márgenes bruto, por parte de los agricultores. Tres son los enfoques alternativos que el DESPA utiliza para representar las expectativas de los agricultores. El primero radica sencillamente en introducir como expectativas las tendencias proyectadas de las series históricas de las subvenciones y de los precios percibidos y pagados por los agricultores españoles. El segundo utiliza un modelo de *expectativas adaptativas* que se basa en la experiencia de los productores con relación a la evolución de los precios y de las subvenciones en el pasado pero dando un mayor peso a los valores de estas variables correspondientes a años más recientes. El tercer enfoque, coherente con la posibilidad de cambios bruscos en la política agraria, implica una formulación racional de las expectativas, recurriendo a las valoraciones de expertos para definir los escenarios subjetivamente más probables sobre la evolución de los precios y las subvenciones.

Sobre la base de las expectativas formuladas a partir de los valores exógenos de las variables de simulación (precios y subvenciones), el DESPA modeliza el comportamiento optimizador de los agricultores según un proceso de decisión en dos etapas:

En la *primera etapa*, los agricultores deciden las cantidades de insumos variables por unidad de actividad (por ejemplo, fertilización nitrogenada por hectárea de cebada). Esta decisión influye sobre los rendimientos físicos obtenidos por unidad de actividad. La relación entre rendimientos físicos y utilización de insumos variables es modelizada mediante funciones de producción y se basa en el supuesto de que los agricultores determinan los niveles de intensidad de factores (y, por tanto, los rendimientos) de acuerdo con principios maximizadores del margen bruto ajustado por unidad de actividad.

En la *segunda etapa* del proceso de decisión, los agricultores deciden los niveles de las distintas actividades productivas en las que se subdivide el sector agrario (por ejemplo, hectáreas de tomate, hectáreas de cítricos). El DESPA asume que los productores determinan los niveles de actividad de acuerdo a los valores esperados de los márgenes brutos ajustados por unidad de actividad. Para modelizar la respuesta de los niveles de actividad con respecto a cambios en los márgenes brutos ajustados resulta necesario especificar un conjunto coherente

de elasticidades de oferta de las distintas actividades con respecto a los márgenes brutos ajustados. Estas elasticidades pueden ser obtenidas mediante procedimientos econométricos, o a partir de resultados publicados de investigaciones ya realizadas. Con el fin de completar la especificación de las elasticidades-margen, se ha diseñado un modelo específico de calibración de las elasticidades, sujeto a un conjunto de restricciones sugeridas tanto por el juicio de expertos como por los postulados de la teoría microeconómica.

El DESPA funciona definiendo, en primer lugar, un *escenario de referencia* para la evolución de las variables de simulación, básicamente los precios percibidos y pagados por los agricultores y los niveles de ayudas por unidad de actividad. Para la construcción de dicho escenario se toman en consideración las tendencias históricas de los precios, pero también, y muy en especial, las opiniones de expertos. El escenario de referencia se completa con las predicciones correspondientes de los rendimientos físicos, niveles de intensidad de los factores de producción y, en función de lo anterior, los márgenes brutos ajustados y los niveles de actividad.

Cualquier desviación de los valores de las variables de simulación con respecto a los correspondientes al escenario de referencia conforma un *escenario hipotético*, a evaluar por el DESPA, para el que se determinan los nuevos valores planeados de rendimientos, insumos, márgenes brutos ajustados y niveles de actividad.

La versión actual del DESPA basa sus predicciones en una matriz construida con los valores de las variables relevantes para un período base «t» (medias 1990-1992). El DESPA proyecta, a partir de dichos valores y los establecidos por el analista para las variables de simulación, los valores correspondientes al escenario de referencia en los años «t + 1», «t + 2», hasta un horizonte temporal que termina en el año 2000. El mismo procedimiento es seguido para la construcción de los escenarios hipotéticos alternativos para la misma serie de años. Para que la comparación entre ambos escenarios tenga validez, ha sido preciso estimar con precisión los valores de las variables relevantes correspondientes al período base «1990-1992», el cual podrá ser actualizado en el tiempo a medida de que se disponga de nuevos datos suministrados por las cuentas sectoriales elaboradas por el MAPA, que permitan, por ejemplo, pasar a

un período base posterior «1991-1993». Los valores de las variables exógenas para el período base dan lugar a un submódulo de resultados que denominamos **Modelo Base**, y que constituye el punto de referencia inicial de las distintas estimaciones.

En resumen, la versión actual del DESPA produce, en cada simulación, proyecciones de los márgenes brutos (ajustados por subvenciones) por unidad de actividad, de los niveles de actividad y de las producciones físicas y demanda de insumos de las distintas actividades productivas. Debemos advertir que el concepto de **margen bruto** que se menciona es equivalente al de **Valor Añadido Bruto** empleado por la Contabilidad Nacional, aunque hemos preferido el término más familiar de «margen bruto» (3). Por otro lado, el DESPA asume que los agricultores adoptan sus decisiones de cultivo en función de los *márgenes brutos ajustados*, es decir, *corregidos por subvenciones*. En cuanto a estas últimas, el modelo incorpora la diferenciación relevante en el GATT entre «ayudas conectadas», cuyo impacto se refleja en los niveles de intensidad de insumos variables y de rendimientos físicos, y «ayudas desconectadas», neutrales en cuanto a sus efectos en los niveles de intensidad por hectárea, aunque se acepta que su valor puede influir sobre las decisiones de superficie cultivada de las distintas orientaciones.

El modelo DESPA se configura, por tanto, como un sistema de submodelos, ilustrado en el gráfico 1, cuya finalidad es simular los efectos derivados de cambios en las variables de simulación «filtradas» por expertos o por modelos de formación de expectativas. En la parte derecha del mencionado gráfico se expone el tipo de resultados que cada submodelo es capaz de generar en cada simulación.

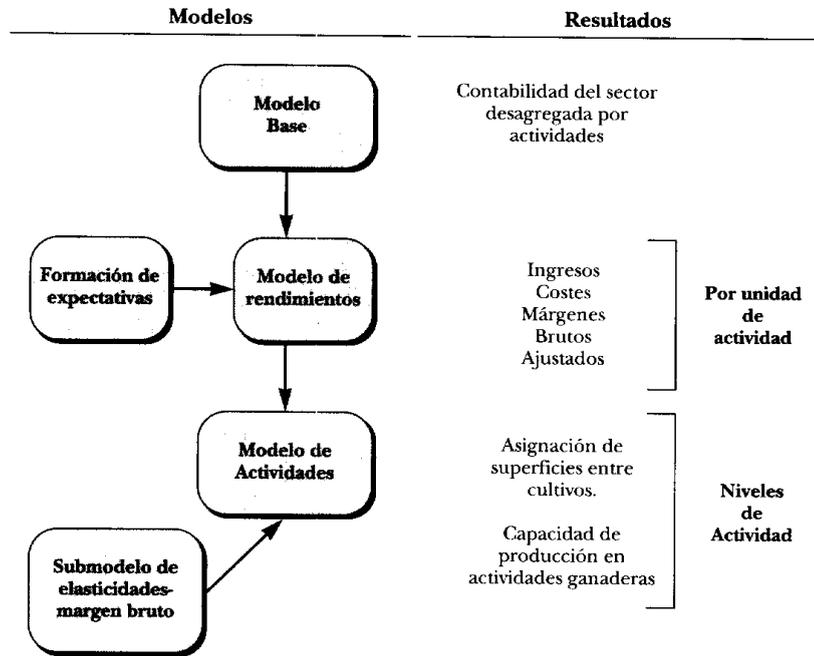
## MODELO BASE

Siguiendo el esquema de las Cuentas Económicas de la Agricultura, el DESPA subdivide el sector agrario en activida-

(3) Nuestro concepto de margen bruto no debe confundirse con el término Margen Bruto Standard que corresponde a los cálculos elaborados por la Comisión de la Unión Europea a partir de estimaciones nacionales y que no incluye partidas de coste sí consideradas en el DESPA, como por ejemplo los costes de reparaciones y de energía.

Gráfico 1

Módulos del Modelo Sectorial



des, correspondientes a los distintos grupos de productos. Como se ha explicado, los resultados de dichas actividades para el trienio 1990-1992 se representan en una tabla insumo-producto que denominamos **Modelo Base**. Esta tabla supone la referencia básica sobre la que se apoyan las proyecciones para períodos posteriores en cada simulación. El tipo de resultados que ofrece el **Modelo Base** para una selección de actividades de producción vegetal se ilustra en los cuadros 1 y 2.

Como se observa, existe un cierto paralelismo entre los resultados que ofrece el **Modelo Base** y el tipo de información que suministra la Red Contable Agraria Nacional. Lo característico del **Modelo Base** es, en primer lugar, que aporta una información sobre los resultados de las distintas actividades agrarias mucho más específica por tipos de actividad que la suministrada a través del concepto de «Orientación Técnico-Económica (OTE)», empleado por la Red Contable.

Cuadro 1

## ILUSTRACIÓN DE RESULTADOS DEL MODELO BASE (TRIENIO 1990-1992)

	Ptas./ha.						
	Trigo	Maiz	Tomate	Naranjas	Vino	Aceite oliva	
<b>Reempleo intractividad</b>	3.567	383					
<b>Reempleo intrasectorial</b>	2.365	7.790	3.942	8.307	675	1.781	
<b>Gastos fuera del sector</b>	2.997	18.029	36.252	839	503	267	
Semillas y plántones	5.807	10.614	115.989	29.098	2.019	1.759	
Fertilizantes y enmiendas	1.173	3.309	71.252	43.151	1.782	1.879	
Fitosanitarios	4.147	10.545	31.758	5.075	4.529	2.657	
Energía y lubricantes	7.454	12.637	44.763	8.881	6.002	3.391	
Reparaciones	1.424	12.814	28.018	18.661	593	1.644	
Otros gastos	70.487	179.026	1.992.848	641.183	95.410	81.172	
<b>Resultados</b>	900	2.676	63	4.705			
<i>Producción total</i>	69.587	176.350	1.992.785	636.477	95.410	81.172	
<i>Pérdidas</i>	3.567	383	0				
<i>Producción utilizable</i>	2.364	7.790	3.942	8.307	675	1.781	
<i>Reempleo intra actividad</i>	66.019	175.967	1.992.785	636.477	95.410	81.172	
<i>Reempleo intrasectorial</i>	23.001	68.548	328.032	105.705	15.429	11.597	
<i>Producción final de la actividad</i>	43.018	99.629	1.660.811	522.466	79.307	67.794	
<i>Consumos extra-sectoriales</i>	5.297	1.861	8.660	2.562	10.175	19.412	
<i>Valor Añadido Bruto a precios de mercado</i>	48.315	101.489	1.669.470	525.028	89.481	87.206	
<i>Subvenciones</i>							
<i>Impuestos</i>							
<i>Valor Añadido Bruto a coste de los factores</i>	2.157.704	450.400	61.873	141.473	1.361.043	1.940.941	
<b>Nivel de actividad</b>							
ha.							

Fuente: Modelo Base DESPA.

1990  
 1991  
 1992

1990  
 1991  
 1992

Cuadro 2

INGRESOS, COSTES, SUBVENCIONES SEGÚN EL MODELO BASE  
 Media trienio 90-92. Valores en pesetas/ha.

Actividades vegetales	Producción final	Fitosanitarios	Fertil.+ estiércol	Costes fijos				W <sub>0</sub>	
				Semillas	Energía	Reparaciones	Otros	Subvenciones	
Trigo	66.019	1.173	6.504	2.997	4.147	7.454	3.091	5.297	
Cebada	44.640	870	7.045	2.074	3.483	2.729	2.685	2.685	486
Maíz	175.967	3.309	16.518	18.629	10.545	12.637	14.700	1.861	1.861
Otros cereales	41.552	1.318	3.649	1.718	2.855	5.132	3.468	450	450
Arroz	265.297	34.429	16.727	1.618	1.119	15.386	48.493	14.092	14.092
Leguminosas grano	67.081	936	5.865	4.275	4.930	7.925	2.979	7.448	
Patatas	414.308	12.552	30.734	23.103	13.307	23.921	16.164	1.127	1.127
Remolacha azucarera	331.848	7.443	113.888	3.938	13.151	23.639	10.326	3.430	3.430
Oleaginosas	39.702	926	7.652	3.857	8.540	11.513	2.646	10.874	
Otras plantas industriales	431.843	10.571	58.266	6.206	10.734	23.153	5.495	7.001	7.001
Tomate	1.992.785	71.252	119.373	36.252	31.758	44.763	28.575	8.660	8.660
Lechuga	978.132	24.046	34.883	12.283	12.747	3.819	26.488	2.679	2.679
Pimiento	2.532.052	24.895	36.113	12.716	13.196	3.853	27.422	4.215	4.215
Otras hortalizas	1.028.920	24.354	353.329	12.440	12.910	3.868	26.827	847	847
Naranjas	636.477	43.151	37.332	839	5.075	8.881	18.734	2.562	2.562
Mandarinas	839.177	43.815	37.907	852	5.153	9.017	19.023	3.448	3.448
Limón	373.111	45.563	39.419	886	5.359	9.377	19.782	2.116	2.116
Manzana	616.198	32.269	15.020	782	6.842	12.299	7.434	2.728	2.728
Pera	759.230	31.184	14.515	756	6.612	11.886	7.184	3.303	3.303
Melocotón	603.648	31.032	14.444	752	6.580	11.828	7.149	2.524	2.524
Almendra	31.902	1.982	4.422	654	3.720	3.720	2.367	365	365
Otros árboles frutales	757.534	1.998	12.926	659	3.750	7.802	2.386	6.260	6.260
Uva de mesa	499.832	6.144	13.651	814	9.849	7.913	2.630	4.514	4.514
Vino	95.410	1.782	2.019	503	4.529	6.002	1.268	10.175	10.175
Aceituna de mesa	55.869	2.217	3.201	276	2.027	3.496	3.674	2.355	2.355
Aceite de oliva	81.172	1.879	1.759	276	2.657	3.391	3.524	19.412	19.412
Otros cultivos	29.145	258	1.074	989	914	5.561	1.508	305	305

Fuente: Modelo Base DESPA.

En segundo lugar, el procedimiento de estimación del **Modelo Base** garantiza la coherencia de los resultados de cada actividad (producción, costes, valores añadidos) con los agregados macroeconómicos del Sistema de Cuentas Nacionales. Coherencia, en el sentido de que la suma de los flujos individuales por actividad debe dar como resultado los agregados sectoriales. Dicha coherencia se logra mediante la aplicación de determinados algoritmos que garantizan el «cuadre» de las cuentas de cada actividad con las cuentas a nivel de rama. Debe notarse que el modelo aporta en sí mismo un mecanismo de validación de las propias estadísticas oficiales. Así, el **Modelo Base** representa un sistema de información ampliado que integra la información de datos contables por actividad y las estadísticas oficiales de superficie, producción y la contabilidad sectorial. Dicha representación integrada distingue al Modelo Base de una simple base de datos de la agricultura española. El **Modelo Base** no sólo es el fundamento del resto de submodelos del DESPA. Es también una fuente de información que puede ser utilizada para el análisis comparativo de la rentabilidad de los distintos cultivos.

Finalmente, el **Modelo Base** es transparente en el sentido de que la estimación del margen bruto ajustado aparece desglosada en sus diferentes componentes. Por consiguiente, es un modelo susceptible de ser criticado y, por tanto, mejorado en sucesivas aproximaciones. Como puede comprenderse con facilidad, este proceso de crítica es crucial, pues el **Modelo Base** constituye el punto de apoyo sobre el que están basadas las proyecciones del DESPA determinadas por sus otros submodelos.

### **PRIMERA ETAPA: DETERMINACIÓN DE MÁRGENES POR HECTÁREA**

Como se ha señalado, la primera etapa del proceso de optimización asumido en el modelo DESPA determina los *márgenes brutos ajustados esperados* de las diferentes actividades, en los distintos escenarios de simulación. Esta determinación es la fi-

nalidad del **Modelo de Rendimientos**. En realidad, el Modelo Base para 1990-1992 puede ser considerado, al menos teóricamente, como representativo de una «*situación de equilibrio*» particular del sector agrario, para los precios observados de insumos y productos en dicho período, y dado un comportamiento optimizador de las explotaciones. Para simular la respuesta de los rendimientos, del uso de medios de producción y de las rentas, frente a cambios en los precios de los productos y de los factores de producción, debemos reflejar dicho comportamiento en la forma de **funciones de producción restringidas** que representan los rendimientos físicos planeados en función de los niveles de intensidad de insumos variables (fertilizantes y fitosanitarios), como se realiza en la versión actual del DESPA, contemplándose la inclusión del insumo «agua» en una próxima versión.

Para cada actividad de producción vegetal, el DESPA estima los parámetros de la función de producción restringida. Para ello el modelo asume a priori una forma funcional específica que consideramos plausible. Una de las formas funcionales ensayadas por la versión inicial del modelo es la cuadrática, cuyos parámetros (ordenada en el origen, pendiente y grado de concavidad) son estimados a partir de unas ecuaciones de equilibrio optimizador de las explotaciones (cuadro 3 y gráfico 2). El supuesto de que el comportamiento observado por los productores en el período base coincide con las condiciones de optimalidad de primer grado permite obtener estimaciones consistentes de las dos primeras derivadas de la función. Complementariamente, se calibran las funciones mediante la adopción de valores de la ordenada en el origen y de la tasa de aumento de los rendimientos asociada al progreso tecnológico que proporcionen predicciones «ex post» aceptables de los rendimientos medios de los cultivos registrados en períodos pasados (4).

Definidas las funciones de producción restringidas y a partir de los supuestos de comportamiento optimizador adoptados es posible evaluar la respuesta de los rendimientos físicos

(4) Los primeros ensayos con la función cuadrática (cuadro 3) han conducido a estimaciones consistentes con las tendencias de rendimientos registradas en el quinquenio anterior al período base. Ello no impide el ensayo en próximas actualizaciones de otras formas funcionales ni el recurso a métodos econométricos para el cálculo de la función de producción.

Cuadro 3

FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN  
Coeficientes  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\lambda$ 

		$\lambda$	Coef. func. producción		
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
<b>Productos vegetales finales</b>	Trigo	0,015	-3,5	8	-3,5
	Cebada	0,015	-5	11	-5
	Maíz	0,015	-4,5	10	-4,5
	Otros cereales	0,015	-0,5	2	-0,5
	Arroz	0,015	-11,5	24	-11,5
	Leguminosas grano	0,015	-10	21	-10
	Patatas	0,015	-1,5	4	-1,5
	Remolacha azucarera	0,015	-9	19	-9
	Oleaginosas	0,015	-5,5	12	-5,5
	Otras plantas industriales	0,02	-0,25	1,5	-0,25
	Tomate	0,01	-20	41	-20
	Lechuga	0,01	-3,5	8	-3,5
	Pimiento	0,01	-3,5	8	-3,5
	Otras hortalizas	0,01	-25	51	-25
	Naranjas	0,01	-1	3	-1
	Mandarinas	0,01	-0,25	1,5	-0,25
	Limón	0	-100	201	-100
	Manzana	0	-100	201	-100
	Pera	0,01	-13	27	-13
	Melocotón	0,01	-14,5	30	-14,5
	Almendra	0,02	-150	301	-150
	Otros árboles frutales	0,01	-150	301	-150
	Uva de mesa	0,01	-4	9	-4
	Vino	0,01	-4,5	10	-4,5
	Aceituna de mesa	0,015	-1	3	-1
	Aceite de oliva	0,01	-4,5	10	-4,5
	Otros cultivos	0,01	-10	21	-10

Fuente: Modelo Rendimientos DESPA.

y del uso de factores variables a cambios en los precios (5). Ello conduce a la estimación de los márgenes brutos ajustados para cada escenario de precios y subvenciones. Además, el procedimiento esbozado contempla la posibilidad de realizar

(5) En colaboración con el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia, se está extendiendo el Modelo de Rendimientos a la producción ganadera mediante la puesta en práctica de un Modelo de Piensos, basado en técnicas de programación lineal, para la determinación de los costes de alimentación de las actividades de producción animal.

Gráfico 2

**Cálculo de la función de producción**

<b>Período base:</b>	<b>Función</b>
Y = 1	$Y = (\alpha + \beta * X + \gamma * X^2) * (1 + \lambda)^t$
X = 1	
R/P = 1	Y: rendimiento en volumen
$\lambda = 0$	X: nivel de insumo variable
	$\lambda$ : tasa de crecimiento tecnológico

**Condición de óptimo:**

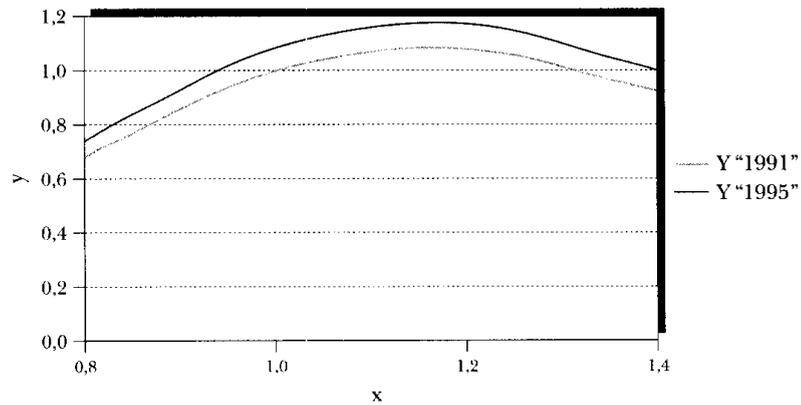
$Y/dX = R/P$

**Máximo técnico:**

$dY/dX = 0$  X\*, Y\*: niveles de insumo y producto en el máximo técnico

Representación de la función para unos valores supuestos

$\alpha = -3$	$\beta = 7$	$\gamma = -3$	X	$\lambda = 0,02$	
				Y «1991»	Y «1995»
			0,80	0,68	0,74
			1,00	1,00	1,08
			1,20	1,08	1,17
			1,40	0,92	1,00



un análisis explícito de los ajustes de intensidad de la producción en cada escenario, con la ventaja adicional de poder tener en cuenta las posibles implicaciones medioambientales de la previsible extensificación de los cultivos en el uso de determinados factores de producción, como los fertilizantes, los fitosanitarios y el agua.

## SEGUNDA ETAPA: DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES

La segunda etapa del proceso de optimización de los agricultores consiste en la distribución de la superficie cultivada, en función de los márgenes brutos ajustados determinados en el Modelo de Rendimientos. El planteamiento del DESPA ha sido, por tanto, individualizar el diagnóstico de la intensidad de cada cultivo, separándolo del diagnóstico de la asignación de la superficie entre cultivos.

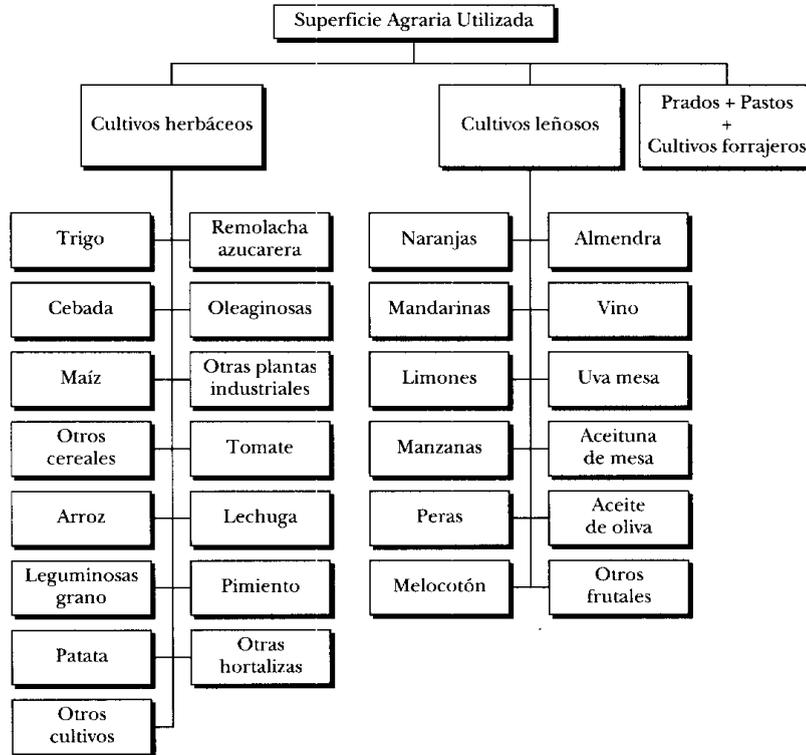
La versión actual DESPA desagrega la Superficie Agrícola Util total en etapas sucesivas, de acuerdo con el árbol jerárquico representado en el gráfico 3. El esquema tiene en cuenta la limitada capacidad de sustitución de los cultivos entre distintos subsectores de la agricultura. Así, se asume que tanto la superficie de praderas, pastos y cultivos forrajeros como la superficies ocupadas por cultivos leñosos son determinadas exógenamente (6), siendo la superficie *total* ocupada por cultivos herbáceos estimada por diferencia.

En el caso de los cultivos herbáceos, parece evidente que las decisiones de cultivo deben expresarse como una función de las rentabilidades relativas de los cultivos. Ello puede expresarse mediante el planteamiento de un sistema de ecuaciones de comportamiento de tipo Cobb-Douglas que determinan los niveles de actividad «óptimos» como una función de los márgenes brutos ajustados y de las elasticidades directas y cruzadas. Las *ecuaciones de comportamiento* se introducen como *restricciones* de un problema de optimización del margen bruto

(6) A través de modelos de las series temporales de superficies ocupadas de tipo autorregresivo. Si bien la hipótesis de exogeneidad de las superficies de cultivos leñosos puede ser matizada en ciertos casos (cultivos y regiones), nuestros primeros ensayos, incluyendo regresiones de la superficie de distintos cultivos leñosos con respecto al precio, mostraron una baja correlación de la primera variable con respecto a la segunda.

Gráfico 3

Arbol jerárquico de actividades vegetales del modelo DESPA



ajustado agregado de la superficie total ocupada por cultivos herbáceos.

Aparentemente, nuestro enfoque no se aleja demasiado del seguido por otros modelos sectoriales de oferta basados en la programación lineal que incorporan restricciones de tipo agronómico, tecnológico, climatológico y de disponibilidad de materias primas y factor trabajo. Ahora bien, un rasgo característico del modelo de actividades del DESPA es la inclusión, como restricciones del problema, de las propias ecuaciones de oferta Cobb-Douglas. Ello permite conferir al DESPA un carácter lo suficientemente flexible como para poder combinar, dentro de un mismo esquema general de cálculo, las posibles relaciones que, a juicio del analista, reflejen mejor el

comportamiento de la oferta agraria en España. Así, si se opta por un enfoque tradicional (neoclásico) de determinación de las superficies, las únicas restricciones (de igualdad) serían las propias ecuaciones de comportamiento de la oferta basadas en las elasticidades y en los márgenes brutos ajustados. Si, por contra, se intenta imprimir «realismo» en el modelo, podrían imponerse ciertos límites sobre las superficies de algunas actividades o incluso sustituir algunas ecuaciones de comportamiento por otras restricciones «ad hoc» que se consideren oportunas en determinados análisis (p.e. relaciones constantes entre las superficies de algunos cultivos y otras restricciones asociadas a las disponibilidades máximas de determinados insumos). Los enfoques «económico» y «agronómico» de la programación pueden ser así combinados, pudiéndose incorporar otras restricciones de naturaleza tecnológica, climatológica y de disponibilidad de insumos.

### **EL CÁLCULO DE LAS ELASTICIDADES**

Para determinar las ecuaciones de comportamiento de los cultivos herbáceos del Modelo de Actividades, el DESPA incorpora un módulo de estimación de conjuntos consistentes de elasticidades. El carácter multi-producto de este modelo sectorial obliga a tomar los valores de las elasticidades «prestados» de otros estudios, práctica que ha sido común, por ejemplo, en los modelos sectoriales empleados para evaluar el impacto de las negociaciones de la Ronda Uruguay sobre las agriculturas de diversas regiones mundiales (Goldin y Knudsen, 1990). En los numerosos casos en que no existían estimaciones publicadas o éstas eran teóricamente inconsistentes, se contempló como alternativa la estimación directa de las elasticidades, pero con un elevado número de productos los grados de libertad de los modelos econométricos se reducen drásticamente. Los estudios que han incorporado ciertas hipótesis de consistencia teórica en las estimaciones econométricas han tenido que adoptar supuestos de separabilidad para reducir el número de productos (Boyle y Neill, 1990), llegando en algunas ocasiones a especificar ecuaciones individuales para ciertos cultivos determinados por «condicionantes concretos» (Ibáñez y Hugalde, 1995). En cualquier caso, el DESPA incorpora

como indicador de rentabilidad relativa de los distintos cultivos su margen bruto más subvenciones, con lo que las elasticidades calculadas se apartan del concepto tradicional de elasticidad-precio, refiriéndose en cambio al grado de respuesta de la superficies con respecto al margen bruto ajustado.

En consecuencia, se diseñó un **Modelo de Elasticidades** que permitiese resolver el determinar un conjunto de elasticidades de oferta, válido para un número amplio de productos que cumpla ciertas restricciones teóricamente razonables (aditividad, homogeneidad y simetría) y en un contexto de escasez de estimaciones econométricas disponibles. El **Modelo de Elasticidades** del DESPA se basa en un sistema experto que permite obtener conjuntos consistentes de elasticidades, con el fin de introducirlas como parámetros del Modelo de Actividades. El sistema experto permite integrar, a través de un algoritmo de programación lineal, informaciones procedentes de tres fuentes principales: a) estimaciones ya realizadas en diversos estudios; b) opiniones de expertos; y c) postulados de la Teoría Microeconómica. El método de determinación de conjuntos consistentes de elasticidades radica en el planteamiento de un problema de optimización cuyas restricciones vienen impuestas por la Teoría Económica y por el conocimiento empírico disponible. En particular, las restricciones del problema se refieren a las propiedades teóricas de homogeneidad y simetría y a otras propiedades empíricas de plausibilidad que respeten la restricción sobre la superficie total, la imposición de valores máximos y mínimos sobre las elasticidades y cualquier otra restricción que pueda parecer conveniente. El sistema experto admite la actualización de las estimaciones mediante la incorporación de nueva información externa. El cuadro 4 muestra los resultados de una de las estimaciones preliminares de las elasticidades de los cultivos herbáceos.

Una de las restricciones teóricas en el cálculo de las elasticidades de oferta es la referente al *área total*, la cual impone una limitación sobre los parámetros, de modo que se garantice que, sean cuales sean los márgenes brutos, la superficie total (suma de las superficies individuales) sólo puede ser modificada en un porcentaje dado. Esta restricción asegura que la suma ponderada de las elasticidades-margen bruto de las distintas actividades debe ser igual a la elasticidad-margen bruto del área total. En realidad, esta restricción es perfecta-

Cuadro 4 ELASTICIDADES DEL PRODUCTO i RESPECTO AL MARGEN BRUTO UNITARIO DEL PRODUCTO j

	j															
i	CTRI	CCEB	CMAI	COCE	CARR	CLEG	CPAT	CREM	COLE	CPIN	CTOM	CLEC	CPIM	COHO	COCU	
CTRI	0,5674	-0,1080	-0,1000	-0,1000	0,0000	-0,0071	-0,0752	-0,0367	0,1000	-0,0405	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1000	-0,1000	
CCEB	-0,1000	0,3000	-0,1000	-0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1000	
CMAI	-0,1000	-0,1000	1,0000	-0,0781	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
COCE	-0,1000	-0,1500	-0,2500	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
CARR	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2946	0,0000	-0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
CLEG	0,2000	0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3000	0,0000	0,0000	0,2000	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
CPAT	-0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,2000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
CREM	-0,1511	0,0000	-0,1807	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
COLE	-0,1000	-0,1000	-0,1000	-0,1000	0,0000	0,1405	0,0000	0,0000	0,2595	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
CPIN	-0,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0062	0,0000	0,0000	0,0000	0,7500	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1000	0,0000	
CTOM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1516	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	-0,1000	-0,1000	-0,3190	0,0000	
CLEC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,3334	0,0000	0,0000	0,0000	-0,3477	1,0000	-0,2189	-0,1000	0,0000	
CPIM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,2408	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1589	-0,1000	1,0000	-0,5000	0,0000	
COHO	-0,0316	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0475	0,0000	0,0000	-0,0128	-0,1000	-0,1000	-0,1000	0,8832	0,0000	
COCU	-0,1411	-0,1524	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2500	

Fuente: Modelo de Elasticidades del DESPEA.

Actividades

- CTRI Trigo
- CCEB Leguminosas
- CMAI Cebada
- COCE Patatas
- CARR Lechuga
- CLEG Tomate
- CPAT Maiz
- CREM Remolacha
- COHO Otras hortalizas
- CPIN Otros cereales
- COLE Oleaginosas
- CARR Arroz
- CPIN Otras plantas industriales

mente consistente con la opción seguida por otros modelos de asignación de cultivos, como el MAPS (Bewley, Young y Colman, 1987; y Burton, 1992), el cual ofrece como una de sus principales ventajas que las predicciones de las participaciones de los distintos cultivos en el área total nunca son negativas y siempre suman la unidad.

## REGIONALIZACIÓN DEL MODELO

La versión inicial del DESPA se refiere a la «explotación nacional» como unidad de análisis, aunque ya se han realizado los primeros pasos para una regionalización del modelo. El tamaño del modelo obliga a adoptar un grado de desagregación regional que subdivide el territorio español en cinco subsistemas regionales siguientes:

1. «*Meseta*», compuesto por las Comunidades Autónomas de Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura y Madrid.
2. «*Agricultura especializada*», compuesto por las Comunidades Autónomas de Murcia, Valencia, Baleares y Canarias.
3. «*Cantábrico*», que comprende Galicia, Asturias, Cantabria y Comunidad del País Vasco.
4. «*Noreste*», con Navarra, Aragón, Rioja y Cataluña.
5. «*Andalucía*».

En la subdivisión anterior hemos tenido en cuenta la similitud de los patrones de especialización productiva de las Comunidades Autónomas. Así, la variedad de patrones de especialización es patente. Mientras las regiones andaluza y la de agricultura especializada se orientan claramente hacia la producción de productos mediterráneos (aceite de oliva, vino, frutas y hortalizas), en el «Cantábrico» adquieren una gran importancia las producciones bovinas de carne y leche. La especialización productiva es algo más diversificada en «Meseta» y en «Noreste». Adviértase, una vez más, que esta subdivisión es sólo un primer paso y que, en fases posteriores de desarrollo del modelo, puede procederse a una mayor desagregación por Comunidades Autónomas y otros criterios de subdivisión

regional, basado en una metodología modular que permite apoyar los desarrollos del modelo sobre la base de marcos sólidos más generales.

Una cuestión fundamental es la dirección que debe seguir el proceso de estimación de los modelos regionales. Desde luego, sería deseable tender hacia un enfoque ascendente (*bottom-up*) que midiese las variables correspondientes al nivel nacional a partir de las estimaciones de las variables definidas a nivel regional. Sin embargo, a menudo nos encontramos con que los datos desagregados (regionales) son más escasos y de una menor calidad que los datos agregados (nacionales), por lo que puede ser más eficaz seguir un enfoque descendente (*top-down*), que obtiene los primeros a partir de los segundos.

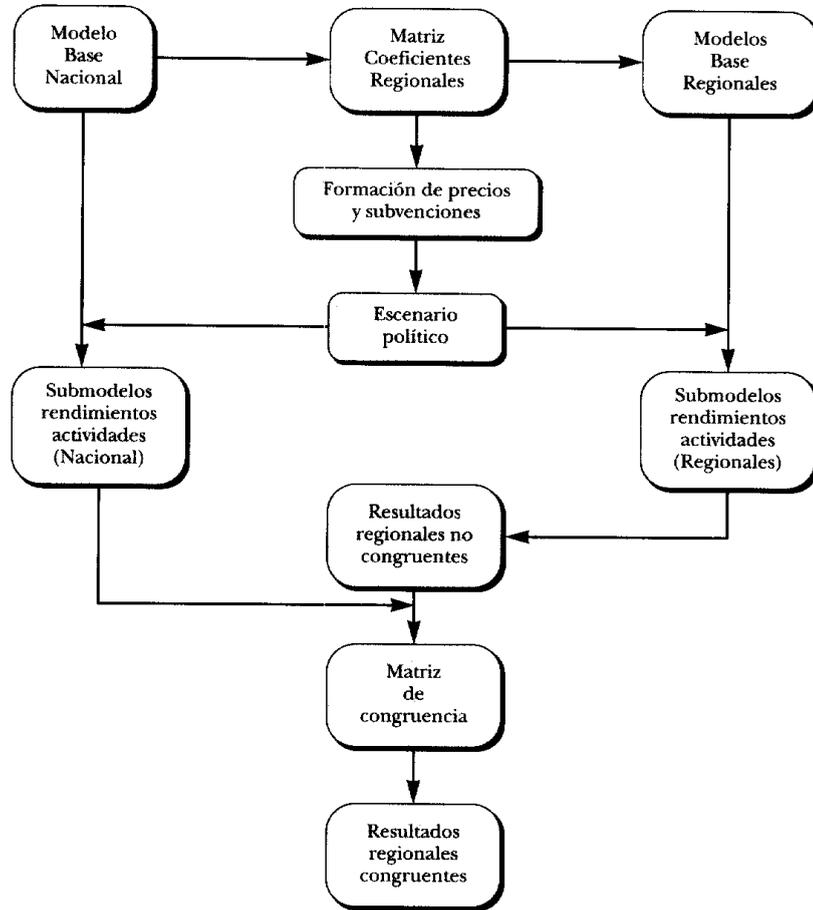
El funcionamiento que adoptará el modelo DESPA regionalizado se ilustra en el gráfico 4. En una primera etapa, se construye una matriz de coeficientes técnicos regionales que permite descomponer el Modelo Base nacional en cinco submodelos base regionales simplificados. A continuación, para cada escenario político de simulación, el modelo DESPA nacional determinará las variables a nivel nacional y, simultáneamente, los modelos DESPA regionales determinan las variables a nivel regional. Seguidamente se procederá a un ajuste de coherencia de las estimaciones regionales (a través de una matriz de congruencia) para que los modelos DESPA regionales suministren estimaciones *congruentes* con los resultados del modelo DESPA nacional. Ello no impide que ciertas variables a nivel nacional sean eventualmente determinadas mediante un procedimiento de retroalimentación a partir de variables regionales, cuya agregación aportaría un contraste de coherencia para las estimaciones a nivel nacional (7).

Para hacer operativo el proceso planteado, resulta imprescindible disponer de un Modelo Base simplificado para cada uno de los subsistemas regionales. Como se ha señalado, las limitaciones en la disponibilidad de datos regionales aconsejan la adopción de un enfoque *top-down* para la estimación de los

(7) Un antecedente reciente de un modelo regionalizado para un país europeo, que sigue al igual que el DESPA un esquema consistente con las Cuentas Económicas de la Agricultura, puede encontrarse en el modelo RAUMIS, desarrollado en la Universidad de Bonn (Weingarten, 1995).

Gráfico 4

**Planteamiento del DESPA regionalizado**



parámetros que posibiliten la descomposición de los principales resultados del Modelo Base nacional en cinco submodelos regionales (8).

(8) El que la estrategia de regionalización inicial sea del tipo «top-down» no implica que no deba avanzarse a nivel local en la construcción de modelos con mayor aporte de información a nivel regional. Un ejemplo de ello es el Sistema de Información de la Política Agraria Valenciana, el cual incorpora un Modelo Base para la agricultura valenciana, especializado en cultivos mediterráneos (García Álvarez-Coque y Brugarolas, 1995).

## REFLEXIONES FINALES

Hasta el momento hemos evitado deliberadamente la utilización del término «**modelo econométrico**» para calificar el Modelo Sectorial DESPA. En cierto modo reconocemos la archiconocida en los medios académicos *crítica de Lucas*, que arguye que la validez de los parámetros estructurales de un modelo estimado sobre la base de series históricas no se sostiene en un entorno económico cambiante y con unos patrones de comportamiento humano en continua transformación. Aunque algunos autores consideran la crítica de Lucas algo exagerada, especialmente cuando los cambios políticos analizados no son intensos (Sims, 1982; Wallis, 1980 (9)), la mayoría de las reformas de la PAC que merece la pena estudiar contemplan transformaciones ciertamente radicales. Ello implica que, en nuestro caso, no concedamos plena validez a las estimaciones de parámetros basados en series históricas y que, al menos, tengamos que someter los mismos a un análisis de sensibilidad (10). Además de la crítica de Lucas, pueden atribuirse a las estimaciones econométricas resultados implausibles en ciertas ocasiones debido a la escasa calidad de los datos utilizados, y el que su actualización suele ser costosa a lo largo del tiempo.

El DESPA combina distintas alternativas de estimación de los parámetros estructurales y de los valores de las variables exógenas, a partir de contribuciones de la teoría económica, la econometría, el conocimiento técnico agronómico y las opiniones de expertos. De hecho, el DESPA está diseñado como una herramienta que pueda ser utilizada en diálogo y mutua interacción entre los constructores del modelo, los economistas, los agrónomos y los negociadores de la política agraria. Por tanto, un rasgo esencial del DESPA es la posibilidad de incorporar información «externa» procedente de expertos de modo que pueda recurrirse a un conocimiento especializado a la hora de estimar los parámetros del modelo así como los valores de las variables exógenas.

(9) Este último autor defiende que las adaptaciones del comportamiento de los agentes económicos ante cambios «radicales» pueden ser en ciertas ocasiones modelizados, y por tanto susceptibles de ser predichos.

(10) Así, difícilmente puede modelizarse la respuesta de los productores ante los pagos directos de la reforma de la PAC de mayo de 1992 sobre la base de series históricas.

La incorporación de información externa al modelo es congruente con el supuesto de que los agentes económicos pueden llegar a formar sus expectativas de forma racional, aparte de que este procedimiento supone una terapia preventiva frente a la posibilidad de validez de la crítica de Lucas. La información externa se relaciona con el entorno de la política económica, la evolución macroeconómica, las tendencias demográficas del sector rural y las incidencias de los mercados de factores. En especial, la información relacionada con la tecnología agronómica puede mejorar la precisión de las predicciones y de las simulaciones. Por ejemplo, el conocimiento especializado de los expertos en producción vegetal puede ayudar a corregir y a validar las funciones de producción calculadas para los cultivos considerados. Ello podría ser imprescindible en aquellas situaciones en las que cambios radicales de las políticas de precios estimularan la adopción de nuevas tecnologías o incrementasen el ritmo de adopción del progreso tecnológico.

También la información externa puede ayudar a ajustar las estimaciones de los parámetros de comportamiento del modelo. Buena parte de los costes de estimación de los parámetros de las ecuaciones de oferta pueden ser ahorrados si nos basamos en resultados de experiencias parciales. Así, la literatura empírica sobre estimación de funciones de oferta puede servir de orientación para la determinación de órdenes de magnitud de las elasticidades directas y cruzadas. Finalmente, la teoría económica sugiere las restricciones que pueden imponerse a las elasticidades adoptadas. Todo este tipo de informaciones externas, complementarias al análisis econométrico tradicional, permiten prevenir pautas de respuesta del sector agrario que pudieran resultar irrealistas.

Siempre debe evitarse la tentación de identificar, con pretensión de gran exactitud, los resultados de las simulaciones con los «resultados del mundo real». Los modelos económicos no se gobiernan por las mismas leyes físicas que las ciencias experimentales. Los modelos de simulación en política económica son una orientación de órdenes de magnitud que ayudan a identificar problemas y a establecer prioridades de negociación... o a preocuparse por mejorar la precisión de las proyecciones. Del mismo modo no puede pretenderse que un modelo que realice proyecciones de «medio plazo» incorpore

los efectos de las fluctuaciones coyunturales, por ejemplo, las asociadas a la climatología.

En conclusión, el DESPA opta por un planteamiento pragmático que asume una serie de simplificaciones iniciales y utiliza en lo posible información externa al propio modelo. En fases posteriores, convenientemente contrastadas («aprendizaje por experiencia»), el modelo puede irse complicando, bien desde el punto de vista metodológico (menos restricciones «ad hoc» y mayor coherencia con los postulados de la teoría económica), bien en el grado de detalle de la representación de la agricultura española.

Por otra parte es evidente que un modelo sectorial no aspira a sustituir el proceso político de la toma de decisiones, sino a proporcionar una información que sea relevante y no excluyente. La modelización sectorial no puede llevarse más allá de lo que debe ser su campo de aplicación, que no es otro que el de arrojar luz sobre los efectos cuantitativos derivados de las políticas agrarias, ayudando a identificar prioridades de política agraria. Los supuestos de partida pueden ser discutibles, y la ausencia de datos obligar a tomar muchas veces atajos que pueden ser considerados peligrosos. A pesar de ello, confiamos en estar trabajando en una herramienta útil ya que si los supuestos de partida son explícitos, pueden ser modificables y si las necesidades de información están convenientemente identificadas, pueden ser cubiertas poco a poco. Si los límites de la herramienta están totalmente delimitados, entonces puede ser empleada con la debida cautela, conscientes de sus limitaciones. □

## BIBLIOGRAFÍA

- BEWLEY, R.; YOUNG, T. y COLMAN, D. (1987): «A system approach to modelling supply equations in agriculture». *Journal of Agricultural Economics*, vol. XXXVIII, n.º 2, mayo.
- BOYLE, G. E. y O'NEILL, D. (1990): «The generation of output supply and input demand elasticities for a Johansen-type model of the Irish agricultural sector». *European Review of Agricultural Economics*, n.º 17.
- BURTON, M. P. (1992): *An Agricultural Policy Model for the UK*. Averbury, Aldeshot.

- FLICHMAN, G.; VARELA, C. y GARRIDO, A. (1995): «Agricultural policy and technical choice: a regional analysis of income variation, soil use and environmental effects under uncertainty and market imperfections», en Luis Miguel Albisu y Carlos Romero (eds.): *Environmental and land use issues: an economic perspective*. Proceedings of the 34th Seminar of the ERAAE, Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel.
- GARCÍA ALVAREZ-COQUE, J. M. (1995): «Relevance of the SPEL model for a Mediterranean Member State (Spain)», en Burrell, A.; Henrichsmeyer, W. y García Álvarez-Coque, J. M. (1995): *Agricultural Sector Modelling*, Eurostat, Luxemburgo.
- GARCÍA ALVAREZ-COQUE, J. M. y BRUGAROLAS, M. (1995): *Un sistema de información de la política agraria valenciana (SIPAV)*, comunicación presentada al II Congreso Nacional de Economía y Sociología Agrarias, Valencia, 13-15 de septiembre.
- GARCÍA ALVAREZ-COQUE, J. M. (director) (1995): *Elaboración y contrastación de una metodología para la construcción de un modelo sectorial de la agricultura española adaptado a las regiones objetivo 1*. Universidad Politécnica de Valencia. Manuscrito no publicado.
- GOLDIN, I. y KNUDSEN, O. (eds.) (1990): *Agricultural trade liberalization. Implications for developing countries*. OCDE - The World Bank, París.
- GUYOMARD, H.; LÉON, Y. y MAHÉ, L.-P. (1992): «La réforme de la PAC et les négociations du GATT: un pas nécessaire pour un compromis minimal?». *Economie et Statistique*, n.º 254-55.
- HENRICHSMAYER, W. (1994): «SPEL model: concept and design», en Burrell, A.; Henrichsmeyer, W. y García Álvarez-Coque, J. M. (1995): *Agricultural Sector Modelling*, Eurostat, Luxemburgo.
- IBÁÑEZ, F. J. y PÉREZ, C. (1994): «Un modelo econométrico multiecuacional de asignación de superficies de cultivos. Aplicación a los subsectores cerealistas de Navarra y de toda España». *Investigación agraria*, n.º 9-1, pp. 127-114.
- IBÁÑEZ, F. J. y PÉREZ, C. (1995): *Un modelo econométrico de ámbito nacional y regional (Navarra) para el sector agrario*. Comunicación presentada al II Congreso Nacional de Economía y Sociología Agrarias, Valencia, 13 al 15 de septiembre.
- JÚDEZ, L.; DE MIGUEL, J. M.; CHAYA, C. y FUENTES-PILA, J. (1995): *Una aplicación de la programación lineal para el análisis*

*de los efectos de la PAC sobre las explotaciones cerealistas de la Cuenca de Pamplona*, Comunicación presentada al II Congreso Nacional de Economía y Sociología Agrarias, Valencia, 13 al 15 de septiembre.

- KRISOFF, B.; SULLIVAN, J. y WAINIO, J. (1990): «Developing countries in an open economy: the case of agriculture», en Goldin, I. y Knudsen, O. (eds.): *Agricultural trade liberalization. Implications for developing countries*. OCDE - The World Bank, París.
- LOYAT, J. (1992): «La réforme de la Politique Agricole Communautaire: une évaluation par le modèle ECAM». *Economie Rurale*, 211.
- MUNK, K. J. (1995): A SAM framework. Paper prepared for AIR Concerted Action: «Research Network for Policy Analysis for Rural Areas». Aberdeen, April.
- PEERLINGS, J. (1993): *An Applied General Equilibrium Model for Dutch Agribusiness Policy*, Agricultural University, Wageningen.
- SIMS, C. A. (1982): «Policy Analysis With Econometric Models», *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1, n.º 1.
- WALLIS, K. F. (1980): «Econometric Implications of the Rational Expectation Hypothesis», *Econometrica*, vol. 48, n.º 1.
- WEBER, G. (1995): SPEL System: Methodological Documentation (Rev. 1), vol. 2: MFSS, Theme 5, Series E, Eurostat, Luxemburgo.
- WEINGARTEN, P. (1995): «Das regionalisierte agrar- und umweltinformationssystem für die Bundesrepublik Deutschland (RAUMIS)», *Ber. Landwirtschaftsverlag*, 73.
- WOLF, W. (1995): SPEL System: Methodological Documentation (Rev. 1), vol. 1: Basics, BS, SFSS, Theme 5, Series E, Eurostat, Luxemburgo.

## RESUMEN

Cualquier estrategia de negociación de España en los foros comunitarios debería estar fundamentada en argumentos que ayuden a documentar no sólo *cómo* se verá afectada la agricultura española en los diversos escenarios de la política de precios, sino también *en cuánto*. Para ello se requiere una herramienta de análisis que permita racionalizar el proceso de

toma de decisiones, aportando una orientación realista de la evolución de las rentas de las distintas actividades agrarias bajo distintos escenarios de política agraria. Esta es la función que pretende cubrir el Modelo para el Diagnóstico Económico y la Simulación de Políticas Agrarias (DESPA).

El Modelo DESPA se configura como un sistema de submodelos cuya finalidad es simular los efectos sobre la asignación de superficies, la producción, los costes de producción y las ventas de los agricultores derivados de cambios en variables económicas exógenas al Modelo como los precios de los productos y los insumos, los controles directos sobre la oferta, las ayudas directas y otras subvenciones. El planteamiento metodológico del DESPA es mixto en el sentido de que combina los postulados de la teoría económica de la oferta, la econometría, el conocimiento técnico agronómico y las opiniones de expertos. Así, se plantea como una herramienta de diálogo interactivo, capaz de incorporar información externa para la continua mejora de las estimaciones de los parámetros, en conjunción con técnicas de programación matemática y econometría. La formulación metodológica se adapta al análisis de la agricultura en su conjunto pero también al de cinco subsistemas regionales en los que se subdivide la agricultura española.

En el presente trabajo se resumen las bases metodológicas del DESPA y se exponen algunos de sus primeros resultados.

**PALABRAS CLAVE:** Modelos sectoriales, políticas agrarias, agricultura española.

## RÉSUMÉ

Toute stratégie de négociation de l'Espagne dans les milieux communautaires devrait se fonder sur des arguments permettant de faire comprendre non seulement *de quelle façon* l'agriculture espagnole se trouvera concernée par les différents aspects de la politique des prix, mais également *dans quelle mesure* elle le sera. Pour ce, il s'impose d'utiliser un outil d'analyse favorisant la rationalisation de la prise de décisions et apportant une orientation réaliste de l'évolution des revenus des diverses activités agricoles sous différents aspects de la politique agricole. Le modèle pour le diagnostic économique

et la simulation des politiques agricoles (DESPA) prétend remplir cette fonction.

Le modèle DESPA apparaît comme un système de sous-modèles ayant pour but de simuler les effets quant à l'attribution des superficies, la production, les coûts de production et les revenus des agriculteurs résultant de changements dans les variables économiques exogènes au modèle, telles que les prix des produits et les intrants, les contrôles directs sur l'offre, les aides directes et les autres subventions. La méthodologie du DESPA est mixte du moment qu'elle combine les éléments de la théorie économique de l'offre, l'économétrie, la connaissance technique agronomique et les opinions des experts. Ce modèle apparaît, par conséquent, comme un outil de dialogue interactif, susceptible d'incorporer des informations externes permettant une amélioration continue de l'estimation des paramètres, ainsi que des techniques de programmation mathématique et d'économétrie. Cette méthodologie s'adapte à l'analyse de l'agriculture dans son ensemble, tout autant qu'à celle des cinq sous-systèmes régionaux selon lesquels l'agriculture espagnole est divisée.

Dans le présent travail, il est résumé les bases méthodologiques du DESPA et il en est exposé certains des résultats.

1993  
1994  
1995  
1996

## SUMMARY

Any Spanish negotiating strategy in Community forums should be based on arguments that assist in determining not only *how* Spanish agriculture will be affected in the different pricing scenarios but also by *how much*. This requires an analytical tool making it possible to rationalize the decision-making process, acting as a realistic guide to income trends in the different agricultural activities as part of different agricultural policy scenarios. This is the job that the Model of Economic Diagnosis and Simulation of Agricultural Policy (DESPA) is designed to do.

The DESPA model is a system of submodels whose purpose is to simulate the effects on surface area allotment, output, production costs and farmers' income arising as a result of changes in the exogenous economic variables, like product prices, inputs, direct controls on supply, direct aids and other

subsidies. DESPA's methodological approach is mixed in the sense that it combines the postulates of economic supply theory, econometrics, agronomic technical knowledge and expert opinions. Therefore, it is conceived as an interactive dialogue tool, capable of taking in external information to constantly improve parameter estimations in combination with mathematical programming techniques and econometrics. The methodological formulation is adapted to the analysis of both agriculture as a whole and the five regional subsystems into which Spanish agriculture is divided.

In this paper, the methodological bases of DESPA are reviewed and some of its preliminary results are discussed.