



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Ciencia,
Tecnología y Universidad



cita

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

**¿HACIA UNA NUEVA PAC? MODELO ESPAÑOL DE SIMULACIÓN
ECONOMÉTRICA DE POLÍTICAS AGRARIAS (SEPA)**

CASADO, José María
GRACIA, Azucena

Documento de Trabajo 04/5

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN (CITA)**

UNIDAD DE ECONOMÍA AGRARIA

Avda. Montañana, 930
50059 ZARAGOZA

Teléfono: 976716305
Fax: 976716335

¿HACIA UNA NUEVA PAC?

Modelo Español de Simulación Econométrica de Políticas Agrarias (SEPA)

José María Casado García

y

Azucena Gracia Royo

Unidad de Economía Agraria
Centro de Investigación y Tecnología Agraria (CITA)-Gobierno de Aragón
Avda Montañana 930, 50059 Zaragoza
e-mail: jmcasado@aragon.es; agracia@aragon.es

Las revisiones recientes de la PAC, más adaptadas a las necesidades del mercado y criterios de calidad, y la nueva Europa de los 25, van a generar un profundo cambio en el panorama agrario español. La Revisión Intermedia supone un primer paso hacia esa nueva PAC caracterizada por la incorporación del desacoplamiento parcial de las ayudas de la producción y el avance en la modulación de las mismas. Esta nueva reforma conducirá a una verdadera reestructuración del sector agrario español al plantear un modelo de ayudas basadas en las transferencias directas, un incremento de los fondos para el desarrollo rural y la co-financiación nacional.

El objetivo último de este trabajo es medir los impactos de las reformas aprobadas en la cumbre de Luxemburgo (Junio 2003). Para ello, se construye un modelo econométrico dinámico de equilibrio parcial para el sector agrario español. En una primera fase se recopila la información necesaria para los subsectores analizados (cereales, oleaginosas, tubérculos y productos ganaderos y lácteos). En una segunda, se construyen y estiman los diferentes sub-modelos mediante métodos econométricos, para posteriormente, validarlos utilizando métodos estadísticos. En la tercera etapa se desarrolla el modelo de equilibrio parcial recursivo a partir de los parámetros estimados en la etapa anterior. De la resolución de este modelo se obtienen las predicciones base (bajo el supuesto de la Agenda 2000) de las principales variables (producción, demanda, comercio y precios) en un horizonte temporal de diez años (2001-2010), que se comparan con los resultados obtenidos al implementar las reformas del Acuerdo de Luxemburgo (predicciones de simulación).

Los primeros resultados obtenidos con este modelo indican que la nueva política agraria común incide sobre todo en las decisiones de oferta. Los pagos desvinculados de la producción, modifican significativamente las decisiones de los productores, generando cambios en los sectores más dependientes de las ayudas: cereales, semillas oleaginosas, ovino y vacuno. La evolución prevista de la oferta de estos productos bajo la Agenda 2000 y bajo los Acuerdos de Luxemburgo va a ser la misma en la mayoría de los casos. En concreto, se espera una tendencia decreciente en la superficie cultivada, el tamaño de la cabaña y en la producción de los cultivos anuales. Sin embargo, la introducción de los nuevos mecanismos de intervención del Acuerdo de Luxemburgo va a acentuar la tendencia decreciente actual y va a ralentizar la tendencia creciente existente en algunos productos (superficie cultivada de cebada, número de cabezas de ganado ovino y caprino y producción de carnes).

1. INTRODUCCIÓN

Las revisiones recientes de la PAC (Agenda 2000 y Acuerdo de Luxemburgo), más adaptadas a las necesidades del mercado y a los criterios de calidad, y la nueva Europa de los 25, van a generar un profundo cambio en el panorama agrario español. La finalización del periodo transitorio de adhesión en materia agrícola y la primera gran reforma de la PAC de principios de los 90 prácticamente coincidieron en España y tuvieron grandes repercusiones en los subsectores agrícola y ganadero. En ese momento ya se puso de manifiesto que la producción agraria española, especialmente la de aquellos productos más intervenidos por la PAC, estaba estrechamente vinculada a las ayudas comunitarias y que lo iba a seguir estando. En la década de los 90 fueron sucediéndose diversas revisiones de la PAC que han culminado con los principios marcados en la Agenda 2000 y el Acuerdo de Luxemburgo. Cada una de las reformas planteadas por la Comisión tienen repercusiones directas en el sector agrario y son generalmente rechazadas por los diferentes agentes sociales afectados (agricultores, Administración Central, Administraciones Autonómicas, etc.).

De alguna manera, las repercusiones y los efectos de las sucesivas reformas de la PAC en el sector agrario español han sido valorados o medidos cada vez que se ha planteado una reforma. Sin embargo, estas valoraciones han provenido fundamentalmente de opiniones de los propios agentes, de opiniones de expertos y de estudios puntuales llevados a cabo en cada caso pero no de la medición formal y sistemática mediante la modelización cuantitativa de la realidad.

En España pocos han sido los trabajos que han modelizado el sector agrario de forma conjunta, aunque existen numerosos estudios que han modelizado subsectores específicos como naranjas (Albisu y Blanford, 1983), pimiento (Berbel, 1987), aceite de oliva (Mili, 1990), carne de porcino (Albiac y Garcia, 1991), cereales (Astorkuiza y Albisu, 1994) etc.. Uno de estos modelos globales, MESTA (Modelo Económico Sectorial para la Agricultura), fue construido en los años 90 en la Escuela Politécnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid y sirvió para analizar los impactos de la reforma de la PAC de 1992 (Ibáñez y Pérez Hugalde, 1993; Ibáñez y Pérez Hugalde, 1996; e Ibáñez y Pérez Hugalde, 1999). Una versión actualizada de este modelo, MESTA-2000, ha sido utilizado para medir los efectos de la Revisión Intermedia de la PAC (Ibáñez, 2002). También en la Universidad Politécnica de Madrid se elaboró el modelo PROMAPA (Programación Matemática para el Análisis de Políticas Agrarias) que se ha utilizado para medir el efecto de la Revisión Intermedia en el sector agrario navarro (Júdez et al, 2002). Como su propio nombre indica, éste es un modelo de programación matemática positiva que utiliza datos del censo agrario.

Por otra parte, diferentes países de la Unión Europea cuentan con modelos completos del sector agrario que les permite medir la repercusión de diferentes cambios en la Política Agraria Común en su agricultura. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes modelos: *i)* Austria: Modelo AGTRACES-AGricultural TRade and ACTivities Evaluation and Simulation; *ii)* Dinamarca: Modelo ESMERALDA (Jensen, 1996; Jensen et al., 2001); *iii)* Finlandia: Modelo DREMFIA (Lehtonen, 2001); *iv)* Francia: Modelo MEGAAF (Gohin, 1998 y Gohin et al., 1998); *v)* Gran Bretaña: Modelo de Manchester (Burton, 1992); *vi)* Holanda: Modelo WAGEM (Komen y Peerlings, 1996); y *vii)* Irlanda: Modelo del TEAGASC (www.tnet.teagasc.ie/fapri). Todos estos modelos se caracterizan por ser modelos de equilibrio de mercado (parcial o general), para un país determinado, que incluyen una gran diversidad de productos agrarios, y cuyo objetivo es simular el efecto de los cambios en las políticas agrarias en el subsectores agrícola y ganadero.

Además, existen numerosos modelos del sector agrario a nivel europeo y mundial entre los que se pueden citar: *i)* SPEL/EU realizado por la Universidad de Bonn en colaboración con EUROSTAT; *ii)* CAPMAT (Common Agricultural Policy Simulation Tool) llevado a cabo por tres institutos holandeses (Center for World Food Studies, Central Planning Bureau y The Agricultural Economics Research Institute (LEI)); *iii)* CAPRI (Common Agricultural Policy Regional Impact) desarrollado por varios países europeos (Universidad de Bonn, Universidad de Valencia, Universidad de Galway, Universidad de Bolonia, Universidad de Montpellier y el NIFJ Noruego) bajo un proyecto europeo (www.agp.uni-bonn.de/agpo/rsrch/capri); *iv)* Modelo AGLINK elaborado por la OCDE; *v)* ESIM (European Simulation Model) realizado por el USDA, la Universidad de Stanford (Estados Unidos) y la Universidad de Gotingen (Alemania); *vi)* Modelo Mundial de la FAO; *vii)* Modelo FAPRI realizado por Iowa State University y la Universidad de Missouri-Columbia; *viii)* Modelo FAPRI-GOLD realizado por la Universidad de Missouri-Columbia; *ix)* GAPsi (Gemeinsame AGRarPolitik - Common Agricultural Policy Simulation) elaborado por el Instituto de Análisis de Mercados y Política de Comercio Internacional del Gobierno Alemán; *x)* MISS (Modele International Simplifié de Simulación) llevado a cabo por el INRA-Rennes (Francia); y *xi)* SWOPSIM (Static World Policy Simulation Model) realizado por el servicio de estudios del USDA/ERS (Estados Unidos), etc. Como es lógico, esta lista no incluye todos los modelos existentes sino que se han seleccionado los más conocidos y utilizados a la hora de simular el impacto de los cambios en las políticas agrarias. Una revisión de los mismos puede encontrarse en Tongeren et al., (1999); Conforti, (2001); Conforti y Londero, (2001); y De Muro y Salvatici, (2001).

A la vista de los escasos modelos existentes en España que analizan el sector agrario conjuntamente y permiten medir los efectos de cambios en las políticas agrarias, en comparación con

otros países de su entorno¹, el objetivo del trabajo es suministrar una herramienta formal que proporcione predicciones a medio plazo y simule el impacto de diferentes políticas agrarias en el sector agrario español. Para conseguir este objetivo, se ha construido un modelo econométrico dinámico de equilibrio parcial llamado Modelo Español de Simulación Econométrica de Políticas Agrarias (SEPA). El modelo expuesto en este trabajo está formado por la combinación de sub-modelos estimados mediante métodos econométricos para diferentes productos agrarios: cereales (trigo, cebada y maíz), semillas oleaginosas (girasol y soja), remolacha, patatas, vacuno de carne, ovino, porcino, y aves. El objetivo final es ampliar este modelo para incluir otros productos agrarios de gran importancia en la agricultura española como las frutas, aceite de oliva, hortalizas, etc. En este trabajo se presentan los principales resultados del análisis de dos escenarios de simulación: *i*) *predicción base*: resultados de predicción para el horizonte temporal 2001-2010 obtenidos suponiendo la aplicación de la actual Agenda 2000, también llamada *predicción bajo la Agenda 2000*; y *ii*) *predicción de simulación*: resultados obtenidos para el mismo horizonte temporal introduciendo algunos de los nuevos mecanismos de intervención establecidos en el Acuerdo de Luxemburgo, llamada también *predicción bajo el Acuerdo de Luxemburgo*.

El trabajo se va a estructurar de la siguiente manera. En el apartado 2 se describen las cuatro etapas de las que consta la construcción del modelo español SEPA. En el apartado 3, se definen los supuestos del modelo y los escenarios de simulación analizados y se muestran los principales resultados de predicción del escenario de la Agenda 2000 y del escenario del Acuerdo de Luxemburgo, así como una comparación entre ambos. Finalmente, en el último apartado se exponen los principales resultados y aportaciones del trabajo y se ofrecen las limitaciones y futuras ampliaciones del modelo planteado.

2. PRESENTACIÓN DEL MODELO TEÓRICO

2.1 BASE CONCEPTUAL DEL MODELO ESPAÑOL SEPA

El objetivo general de la construcción del Modelo Español de Simulación Econométrica de Políticas Agrarias (SEPA) es disponer de una herramienta cuantitativa que teniendo en cuenta las características principales del sector agrario español, permita predecir a medio plazo su evolución y simular el impacto de los cambios de las diferentes políticas agrarias en el mercado de los principales productos agrícolas y ganaderos españoles.

Teniendo en cuenta las características del sector agrario español y que objetivo principal es medir los impactos de los cambios en las políticas agrarias se plantea un modelo cuya naturaleza es econométrica, dinámica, multi-producto y de equilibrio parcial. Cuando el objetivo de un modelo es

¹ En algunos países existen diferentes modelos para analizar el impacto de cambios en las políticas agrarias, incluso realizados en la misma institución

efectuar análisis de políticas específicas, los modelos de equilibrio parcial son más adecuados al permitir representar con mayor detalle los instrumentos de política que los modelos generales. Además este supuesto resulta ser bastante realista cuando el tamaño relativo que el sector agrario tiene en la economía global es reducido y existe una escasa relación entre los inputs de este sector y los de otros sectores. El supuesto de que el sector agrario y el resto de sectores económicos solo se encuentran relacionados a través de los cambios en las principales variables macroeconómicas españolas es algo que el modelo SEPA comparte con otros modelos de naturaleza mundial y europea como el AGLINK elaborado por la OCDE, el ESIM (European Simulation Model), el CAPRI (Common Agricultural Policy Regional Impact) desarrollados por varios países de la Unión o, el FAPRI elaborado por la Universidad de IOWA y la de Missouri-Columbia.

Al modelo planteado se le denomina econométrico porque los parámetros de las ecuaciones de comportamiento que componen el mismo son, en su mayoría, estimados econométricamente. Se trata además de un modelo dinámico recursivo. La dinamización del modelo se obtiene de dos formas. En primer lugar, algunas de las ecuaciones de oferta incluyen variables endógenas retardadas y/o mecanismos de ajuste parcial. En segundo lugar, el equilibrio del modelo se resuelve para cada periodo del horizonte temporal de predicción y la solución de un año es el punto de partida para alcanzar el equilibrio de mercado en el periodo siguiente.

Por último, el carácter multi-producto del modelo SEPA se debe a la utilización de la condición de equilibrio oferta-demanda y a la existencia de relaciones entre los principales cultivos de producción vegetal y animal.

El desarrollo del modelo de equilibrio parcial expuesto consta de cuatro etapas que constituyen la base de los siguientes apartados. En un primer apartado se describe la información recogida para los sub-sectores analizados. En una segunda se formulan los sub-modelos de oferta-demanda para cada producto estudiado. Por último, y una vez estimadas y validadas econométricamente las ecuaciones especificadas, se resuelve el modelo de equilibrio parcial recursivo a partir de los parámetros estimados en la etapa anterior.

2.2 OBTENCIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta fase se ha recopilado información de todas las variables incluidas en el modelo teórico para todos los productos agrarios analizados, diferenciando cinco bloques fundamentales de variables: política, macroeconómicas, precios de referencia internacional, endógenas y exógenas. En todos los casos

la dimensión temporal de los datos históricos está comprendida entre los años 1973 al 2000. La fuente estadística principalmente utilizada para la configuración de la base de datos es la de New-Cronos (EUROSTAT), completada siguiendo rigurosos patrones de homogeneidad con las del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), para aquellos años en los que New-Cronos no suministraba datos. La información macroeconómica proviene del Instituto Nacional de Estadística (INE) y la evolución de las variables de política del Informe de Situación de la Agricultura Europea y del CAP Monitor.

La utilización de fuentes oficiales de la Unión Europea no solo aporta robustez al estudio, sino que le otorga una naturaleza homogénea que permite comparar los resultados de este modelo con los de otros trabajos similares realizados en el resto de países comunitarios.

2.3 CONSTRUCCIÓN, ESTIMACIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS SUB-MODELOS ECONOMÉTRICOS.

El modelo SEPA de equilibrio parcial está formado por un conjunto de ecuaciones de comportamiento (ecuaciones de oferta, demanda y comercio exterior), de relaciones de equilibrio entre oferta y demanda y de identidades, repitiendo este patrón para cada uno de los productos considerado. Además, se incluyen un conjunto de ecuaciones de transmisión de precios que relacionan los precios mundiales con el precio doméstico y, unas condiciones de equilibrio de mercado que cierran los modelos.

Las relaciones económicas establecidas para la especificación del modelo teórico están basadas en la teoría económica, pero teniendo en cuenta también las características particulares y evoluciones históricas específicas de cada sector en base a las recomendaciones de expertos en cada sub-modelo.

En la especificación del modelo se diferencian dos modelos generales de comportamiento, por una parte, el de cultivos anuales, constituido por cereales, oleaginosas y tubérculos, y por otro, el modelo ganadero que integra a la cabaña y producción de vacuno, porcino, ovino y pollo. Además existen conexiones entre ambos modelos (alimentación ganadera y precios).

El modelo de oferta agraria comienza resolviendo el problema de asignación de la superficie entre cultivos que compiten entre sí. Asumimos que la distribución de la tierra se produce en dos etapas. En primer lugar, los productores determinan el área total dedicada al cultivo de cereales, oleaginosas y tubérculos, pudiendo existir sustitución entre ellas. En segundo lugar se asigna el porcentaje del área total de cada cereal, oleaginosa o tubérculo que se dedica a cada cultivo perteneciente al correspondiente grupo.

De esta forma, el área dedicada a cultivos anuales puede expresarse como,

$$ah_{i,t} = f(p_{i,t-1}^j, Pol_{i,t}^j, V_i^j) \quad j = 1, \dots, n \quad [1]$$

donde $ah_{i,t}$ es el área cultivada en el año t para el grupo de cultivos i (cereales, oleaginosas y tubérculos), $p_{i,t-1}^j$ ² el precio o la ratio de precios reales en el periodo $t-1$ del conjunto de cultivos j correspondiente al grupo propio i o algún otro grupo sustitutivo. El vector $Pol_{i,t}^j$ constituye el conjunto de variables de políticas tales como, la retirada de tierra obligatoria o el pago compensatorio, que pueden influir directamente en la superficie cultivada. Por último V_i^j es un vector de otras variables exógenas que pueden tener impacto en el área cultivada del sub-modelo analizado (tales como el área cultivada de otros grupos de cultivos, tendencias o endógenas retardadas).

Una vez determinada el área cultivada del grupo i , se desagrega la superficie utilizada para cada uno de los “subproductos” j , que integran el grupo, estimando la proporción de la superficie del grupo de cultivos i utilizada para el cultivo j en el período t .

$$sh_{i,t}^j = f(p_{i,t-1}^j, Pol_{i,t}^j, V_i^j) \quad j = 1, \dots, n \quad [2]$$

siendo en este caso $Pol_{i,t}^j$, el conjunto de variables de política que incentivan la producción del cultivo específico j , como los precios de intervención.

Con la finalidad de que se cumplan las restricciones de aditividad y no negatividad se calcula la proporción del cultivo más importante por agregación de las cantidades estimadas de los demás cultivos de su grupo,

$$sh_{i,t}^n = 1 - \sum_{j=1}^{n-1} sh_{i,t}^j \quad [3]$$

$$\sum_{j=1}^i sh_{i,t}^j = 1 \quad 0 \leq sh_{i,t}^j \leq 1$$

² Nótese que no han sido considerados los ingresos por hectárea en la forma funcional con la finalidad de poder diferenciar el efecto de los cambios producidos en los precios y en las variables de política.

Del producto de las ecuaciones [1] y [2] resulta inmediata la obtención del área cultivada para cada uno de los bienes j ,

$$ah_{i,t}^j = ah_{i,t} * sh_{i,t}^j \quad j = 1, \dots, n \quad [4]$$

Una vez distribuida la tierra en función de los incentivos económicos del agricultor, se calcula el rendimiento medio anual de la explotación $r_{i,t}^j$ para cada uno de los cultivos j del grupo i ,

$$r_{i,t}^j = f(p_{i,t-1}^j, V_i^j) \quad j = 1, \dots, n \quad [5]$$

que estarán determinados por los precios del propio cultivo y/o de los sustitutos del grupo de cultivo i propio o de otros cultivos, así como de un conjunto de variables exógenas V_i^j que, en este caso, serán el cambio tecnológico y el nivel de pluviometría anual.

Finalmente, la producción agraria anual de cada cultivo j , se calcula como el producto de las ecuaciones [4] y [5],

$$PR_{i,t}^j = ah_{i,t}^j * r_{i,t}^j \quad [6]$$

La demanda total de un modelo típico de equilibrio parcial $DU_{i,t}^j$ se obtiene sumando las diferentes demandas estimadas: consumo humano $Fu_{i,t}^j$, animal $NFu_{i,t}^j$ o industrial $CR_{i,t}^j$ para cada cultivo j considerado,

$$DU_{i,t}^j = Fu_{i,t}^j + N Fu_{i,t}^j + CR_{i,t}^j \quad [7]$$

La demanda del bien j para uso animal $Fu_{i,t}^j$, se determina de la siguiente manera:

$$Fu_{i,t}^j = f(p_{i,t-1}^j, ac_{k,t-1}) \quad [8]$$

donde, $p_{i,t-1}^j$ son los precios o la ratio de precios de los diferentes productos de los que se alimenta la cabaña ganadera $p_{i,t-1}^j$ y $ac_{k,t-1}$ los animales nacidos en cada periodo (incremento anual de la cabaña) de cada tipo de ganado k (vacuno, porcino, ovino y pollo).

La demanda del bien j para consumo humano $NFu_{i,t}^j$, dependerá de las variables tradicionales de un modelo de demanda, precio $p_{i,t-1}^j$, renta per cápita GDP_t y un conjunto de variables V_i^j propias de la demanda del bien considerado,

$$NFu_{i,t}^j = f(p_{i,t-1}^j, GDP_t, V_i^j) \quad [9]$$

Por último, y en el caso de las oleaginosas, se debe distinguir el uso industrial o destinado a la obtención de subproductos tales como aceites o tortas,

$$CR_{i,t}^j = f(p_{i,t-1}^j, p_{i,t-1}^d, V_i^j) \quad [10]$$

donde la demanda industrial $CR_{i,t}^j$ no dependerá sólo del precio del producto base sino del precio de los productos transformados $p_{i,t-1}^d$ y de una serie de características propias que pueden influir en la transformación del bien específico V_i^j .

Una vez definidas las ecuaciones de oferta y demanda, el modelo se completa con las ecuaciones de comercio y variación de existencias (11)-(13),

$$St_{i,t}^j = f(PR_{i,t}^j, DU_{i,t}^j, p_{i,t-1}^j) \quad [11]$$

$$Ex_{i,t}^j = f(PR_{i,t}^j, DU_{i,t}^j, p_{i,t-1}^j) \quad [12]$$

$$Im_{i,t}^j = f(PR_{i,t}^j, DU_{i,t}^j, p_{i,t-1}^j) \quad [13]$$

Donde $St_{i,t}^j$, $Ex_{i,t}^j$ y $Im_{i,t}^j$ son las variaciones de existencias, exportaciones e importaciones para cada cultivo j correspondiente al grupo i en el año t , y $PR_{i,t}^j$, $DU_{i,t}^j$ y $p_{i,t-1}^j$ es la producción, la demanda domestica y los precios del cultivo j correspondiente al grupo i .

Excepto en el modelo avícola³, la clave del modelo de oferta ganadera se encuentra en el stock de hembras reproductoras de cada especie (vacuno, porcino, ovino y caprino) que determina el número de crías anuales destinadas a engorde o sacrificio y por lo tanto la producción anual de carnes. Por esta razón y una vez cuantificado el coste de los inputs ganaderos para cada producto en función de los diferentes precios de los productos agrarios (principal coste ganadero) se determinan en primer lugar las razones que establecen el número de madres reproductoras finales de cada especie k .

$$BN_{k,t} = f(BN_{k,t-1}, Pol_{k,t}, V_{k,t}) \quad [14]$$

siendo $BN_{k,t}$ el número de reproductoras finales, $BN_{k,t-1}$ el número de iniciales, $Pol_{k,t}$ las variables de política que pueden condicionar el tamaño de la cabaña ganadera tales como, los pagos compensatorios por cabeza o las cuotas, y $V_{k,t}$, las variables exógenas propias de la cabaña k que puede condicionar su dimensión (en el caso de ganado vacuno de carne el stock de ganado vacuno de leche).

Una vez conocida la capacidad productiva de cada sector ganadero k , se cuantifican las crías incorporadas a la cabaña anualmente, como paso previo a la determinación del sacrificio.

$$ac_{k,t} = BN_{k,t} * r_{k,t} \quad [15]$$

donde $ac_{k,t}$ representan los animales nacidos en cada periodo, como resultado del producto entre el número de madres reproductoras de cada especie $BN_{k,t}$ y el número de crías anuales por madre reproductora $r_{k,t}$, que suele ser determinado de forma exógena.

Otra de las ecuaciones clave del modelo de oferta es el número de cabezas sacrificadas, ya que no sólo condiciona el nivel de producción de carne sino que juega un papel relevante en la capacidad productiva de cada especie k en el período $t + 1$, al diferenciar entre sacrificio de animales jóvenes, sacrificio de madres y otros sacrificios.

$$ysl_{k,t} = f(ES_{k,t}, ac_{k,t}, ysl_{k,t-1}, V_{k,t}) \quad [16]$$

³ Por su naturaleza industrial el modelo avícola es más simplificado que el resto de modelos ganaderos.

$$bsl_{k,t} = f(ES_{k,t}, ac_{k,t}, bsl_{k,t-1}, V_{k,t}) \quad [17]$$

$$osl_{k,t} = f(ES_{k,t}, ac_{k,t}, osl_{k,t-1}, V_{k,t}) \quad [18]$$

$$Tsl_{k,t} = ysl_{k,t} + bsl_{k,t} + osl_{k,t} \quad [19]$$

donde $ysl_{k,t}$, $bsl_{k,t}$ y $osl_{k,t}$ representan el número de animales jóvenes, reproductoras y otros animales sacrificados, respectivamente. El nivel de sacrificio dependerá del stock final de animales de cada especie $ES_{k,t}$, de los animales nacidos en ese año $ac_{k,t}$ y, de los sacrificados en periodos anteriores ($ysl_{k,t-1}$, $bsl_{k,t-1}$ y $osl_{k,t-1}$, respectivamente). Por último, la evolución específica del cada sector (tendencias o variaciones coyunturales) ha sido recogida utilizando un conjunto de variables explicativas específicas $V_{k,t}$.

El modelo de oferta se completa con las exportaciones netas de cada especie k que se deriva de la estimación de las ecuaciones [20] y [21],

$$Ex_{k,t} = f(ac_{k,t}, Tsl_{k,t}, p_{k,t-1}) \quad [20]$$

$$Im_{k,t} = f(ac_{k,t}, Tsl_{k,t}, p_{k,t-1}) \quad [21]$$

La translación entre el modelo de animales y el de carnes se produce una vez agregados el número de animales sacrificados de cada cabaña $Tsl_{k,t}$, a través de la ecuación del peso medio de la canal sacrificada, que convierte las toneladas de animal sacrificado en toneladas de carne preparada para su consumo.

$$slw_{k,t} = f(p_{k,t-1}, ic_{k,t}, V_{k,t}) \quad [22]$$

y que dependerá del precio del animal sacrificado $p_{k,t-1}$, de los costes de alimentación $ic_{k,t}$ y de un conjunto de variables exógenas (homogenización comunitaria de pesos) que explican las características específicas del sacrificio de la cabaña k .

La oferta de carne se deriva directamente del modelo ganadero, ecuaciones [14]-[22], donde la producción de carne de cada producto z , $PR_{z,t}$ es el resultado de la siguiente identidad⁴,

$$PR_{z,t} = Tsl_{k,t} * slw_{k,t} \quad [23]$$

La demanda de carne o consumo humano⁵ se especifica siguiendo una ecuación tradicional de demanda,

$$NFu_{z,t} = f(p_{z,t-1}, GDP_t, V_i^j) \quad [24]$$

$$DU_{z,t} = NFu_{z,t} * pop_t \quad [25]$$

donde $NFu_{z,t}$ es el consumo humano per cápita de cada una de las carnes obtenidas z , siendo el consumo doméstico total su producto por la población del momento t , pop_t .

Una vez definidas las ecuaciones de oferta y demanda, el modelo se completa con las ecuaciones de comercio y stock finales para cada una de las carnes z [26]-[28],

$$St_{z,t} = f(PR_{z,t}, DU_{z,t}, p_{z,t-1}) \quad [26]$$

$$Ex_{z,t} = f(PR_{z,t}, DU_{z,t}, p_{z,t-1}) \quad [27]$$

$$Im_{z,t} = f(PR_{z,t}, DU_{z,t}, p_{z,t-1}) \quad [28]$$

Donde $St_{z,t}$, $Ex_{z,t}$ y $Im_{z,t}$ son los cambios de stocks, exportaciones e importaciones para cada carne z en el período t , y $PR_{z,t}$, $DU_{z,t}$ y $p_{z,t-1}$ la producción, la demanda domestica y los precios de la carne z .

La construcción del modelo finaliza una vez que se determina el equilibrio de mercado para cada producto. Para ello es necesario añadir las ecuaciones de equilibrio o cierre del modelo. Esta condición implica que la producción más las existencias iniciales junto con las importaciones es igual a la suma de los usos domésticos (ecuaciones de demanda), exportaciones y existencias finales. En una economía cerrada la condición de equilibrio de oferta y demanda es suficiente para determinar endógenamente el

⁴ En el modelo avícola la producción es estimada, ya que su naturaleza industrial hace que no sea necesario considerar un modelo de stock ganadero.

⁵ En este caso solo existe demanda para consumo humano por lo que su cuantía es igual al uso doméstico.

precio de equilibrio de mercado, igualando oferta y demanda. Sin embargo, el modelo propuesto no pretende representar una economía cerrada debido a la gran interrelación actual de las economías. Por tanto, se ha optado, para tener en cuenta estas interrelaciones, por utilizar ecuaciones de transmisión de precios [29] que relacionan los precios de un determinado producto español con el del país que marca el precio líder en los mercados internacionales. Además, en la ecuación de precios se añade la *ratio* de autosuficiencia o capacidad de autoabastecimiento nacional para tener en cuenta el nivel de dependencia con la producción exterior.

$$p_{e,t}^{j,z} = f(p_{kp,t}^{j,z}, p_{e,t-1}^{j,z}, PR_{e,t}^{j,z} / DU_{e,t}^{j,z}) \quad [29]$$

siendo $p_{e,t}^{j,z}$ el precio nacional de cada producto agrario o ganadero, $p_{kp,t}^{j,z}$ el precio del país de referencia y $PR_{e,t}^{j,z} / DU_{e,t}^{j,z}$ la *ratio* de autosuficiencia.

Los parámetros de la ecuaciones de comportamiento [1] – [29] han sido obtenidos por procedimientos econométricos suponiendo una forma funcional lineal y aplicando mínimos cuadrados ordinarios. Su consistencia ha sido validada tanto desde un punto de vista económico como estadístico, analizando la coherencia de las elasticidades y contrastando la consistencia estadística mediante los test de autocorrelación, heteroscedasticidad, normalidad, forma funcional, variables omitidas, nivel de significación individual y conjunta y, estabilidad estructural.

2.4 DESARROLLO Y RESOLUCIÓN DEL MODELO DE EQUILIBRIO PARCIAL RECURSIVO Y SIMULACIÓN DE CAMBIOS.

Una vez validado el conjunto de ecuaciones que representan la estructura productiva, la demanda y el comercio de cada producto se seleccionan las variables de cierre del modelo. Estas variables garantizan el equilibrio de los mercados que ha sido calculado de manera recursiva para cada periodo del horizonte de predicción, es decir, el equilibrio en un periodo es el punto de partida para calcular el equilibrio del siguiente periodo.

Para resolver el modelo es necesario suponer valores de predicción tanto para las variables macroeconómicas, de política y precios en el horizonte temporal para el que deseamos obtener predicciones y realizar simulaciones

Las predicciones obtenidas se utilizan para validar la calidad predictiva del modelo y obtener las primeras conclusiones sobre la evolución futura de la producción, la demanda, el comercio y los precios de los productos agrarios analizados.

Por último, y partiendo del *escenario base* (en el que no existen cambios en la política vigente), se simulan los efectos de los cambios en las políticas agrarias que se quieren analizar, *escenario de simulación*.

3. PRESENTACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO.

3.1 NATURALEZA, CARACTERÍSTICAS Y SUPUESTOS DE PARTIDA DEL MODELO ESPAÑOL SEPA.

El Modelo Español de Simulación Econométrica de Políticas Agrarias (SEPA) con 800 variables, 200 ecuaciones y más de 300 parámetros, pretende especificar, predecir y simular el comportamiento de oferta y demanda de 2 sectores agrarios (cultivos anuales y sector ganadero), 7 sub-sectores productivos (cerealístico, oleaginosas, tubérculos, bovino, porcino, ovino y caprino y avícola) y 18 productos agrícolas y ganaderos (trigo, cebada, maíz, girasol, tortas de girasol, aceite de girasol, soja, tortas de soja, aceite de soja, azúcar, patatas, vacuno y carne de ternera, porcino y carne de cerdo, ovino y carne de cordero y carne de pollo).

Para ello y siguiendo las pautas del apartado anterior se construye un modelo econométrico y dinámico de equilibrio parcial bajo los siguientes supuestos:

- El sector agrario y el resto de sectores económicos no se encuentran directamente relacionados aunque existe conexión mediante el impacto de los cambios en las principales variables macroeconómicas. Para ello se supone la evolución de estas variables en función de los resultados del Instituto de Investigación Económico y Social (ESRI) y el Global Insight (formado por las instituciones de predicción macro-econométricas internacionales DRI-WEFA) :
 - Crecimiento anual de la población del 0.5%.
 - Aumento del producto interior bruto anual del 2%
 - Aproximación a la paridad monetaria euro/dólar.

- El sector agrario español ha sido conectado con el resto de las economías mundiales relacionando los precios de un determinado producto español con el del país que marca el precio líder en los mercados internacionales (Tabla 1, Anexo I).

- El modelo SEPA es un modelo multi-producto en el que el equilibrio oferta-demanda está garantizado a través de la ecuación de cierre de cada bien (Tabla 2. Anexo I).
- El *escenario base* del modelo SEPA lo constituyen las predicciones futuras del sector agrario español bajo el marco de las reformas acordadas en la Agenda 2000 para el período 2001-2010.
- El *escenario de cambio o simulación* del modelo SEPA considera alguno de los acuerdos más relevantes del tratado de Luxemburgo, en concreto, el desacoplamiento de las ayudas, la reducción de la cuantía suplementaria del trigo duro y la reducción de los precios de intervención.

3.2 PERSPECTIVA DE LOS MERCADOS AGRARIOS ESPAÑOLES EN LA EUROPA DE LA AGENDA 2000 Y LA REVISION INTERMEDIA DE LA PAC

En este apartado solo se exponen los resultados para aquellos sub-sectores que se van a ver afectados de manera importante por los nuevos mecanismos de intervención de la PAC (Acuerdo de Luxemburgo). Estos sub-sectores son: cereales, semillas oleaginosas, vacuno y ovino y caprino. Además, la aplicación de estos nuevos instrumentos influyen principalmente en el lado de la oferta, no habiéndose obtenido prácticamente cambios en el lado de la demanda (ligeras modificaciones en algunos casos). Por lo tanto, los resultados expuestos a continuación se centran solo en la oferta de esos sub-sectores mencionados. El apartado se va a estructurar en dos partes. En la primera se van a comentar los resultados de la evolución de la predicción base (generada bajo la política de la Agenda 2000). En la segunda, se expondrá la evolución de la simulación de los nuevos mecanismos de intervención suscritos en el Acuerdo de Luxemburgo y su comparación con los resultados de la Agenda 2000.

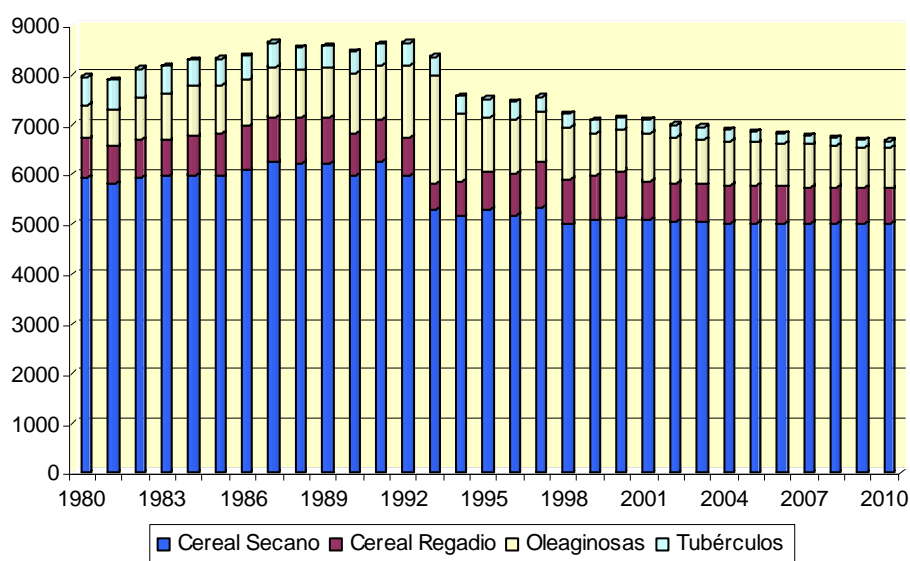
3.2.1 PREDICCIÓN BASE (AGENDA 2000)

A. CULTIVOS ANUALES

La mayor parte de la superficie de los cultivos anuales analizados corresponde a cereales (trigo, cebada y maíz), siendo los tubérculos los que menos superficie representan (Gráfico 1). Además, la

superficie cultivada disminuyó para estos tres grupos de productos a partir de la reforma de 1992 (excepto en oleaginosas que aumentó un 47 % en el año 1993 en detrimento de los cereales). La superficie de oleaginosas y tubérculos disminuyeron progresivamente desde 1993 hasta 2000 mientras que la de cereales osciló en torno a los 6 millones de ha. La predicción base indica que la superficie cultivada de estos productos siga disminuyendo sucesivamente lo que supone una disminución acumulada en el periodo de predicción (2001-2010) del 2%, 15% y 50% para cereales, oleaginosas y tubérculos, respectivamente.

Gráfico 1. Evolución de la superficie cultivada de cereales, oleaginosas y tubérculos: serie histórica (1980-2001) y predicción base (2001-2010) (miles de hectáreas)

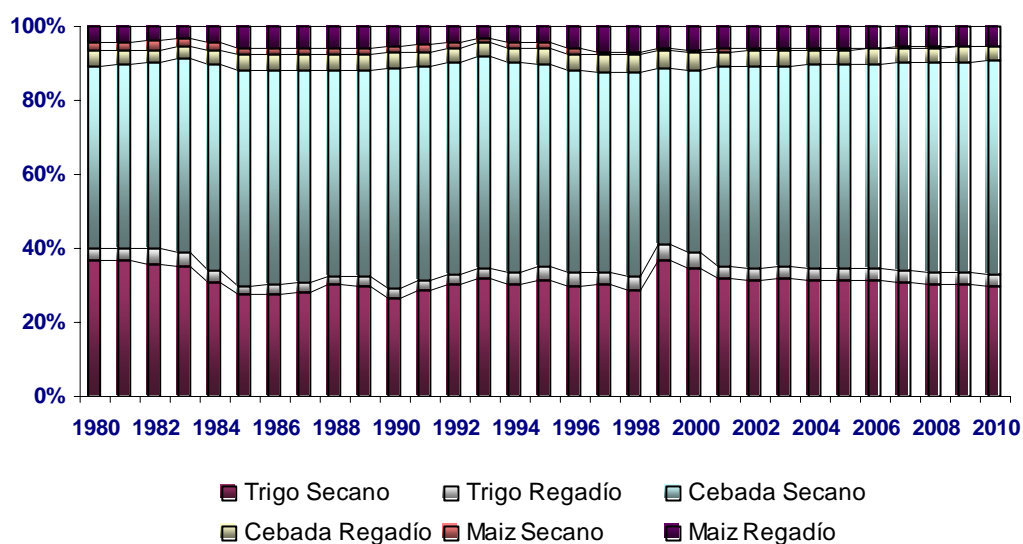


A.1 CEREALES

En el modelo se han analizado de manera diferente los cereales cultivados en secano y en regadío debido a las diferencias en las características productivas aunque, la mayor parte de la superficie cultivada de cereales corresponde a secano. La cebada es la que tiene mayor proporción de la superficie cultivada de cereales (de media en 1980-2000 alcanza el 58%) mientras que el trigo ocupa el 44% y el maíz el 7%.

La predicción base muestra una distribución de la superficie entre los cereales similar, salvo que la proporción de cebada aumenta al 59% disminuyendo la de maíz al 6% (2001-2010). El trigo y la cebada son cultivos principalmente de secano mientras que el maíz es de regadío. Según la predicción base se espera que en el horizonte de predicción 2001-2010 la superficie de todos los cereales (excepto la cebada en secano que aumenta un 4% para el total del periodo aunque la de regadío disminuye un 8%) disminuya. El cultivo que se espera que más disminuya es el maíz en secano que llega a desaparecer. Por último, la superficie cultivada de trigo, tanto en secano como en regadío, disminuye un 8% y 5%, respectivamente.

Gráfico 2. Evolución de la distribución de la superficie cultivada de los distintos cereales: serie histórica (1980-2000) y predicción base (2001-2010) (%)



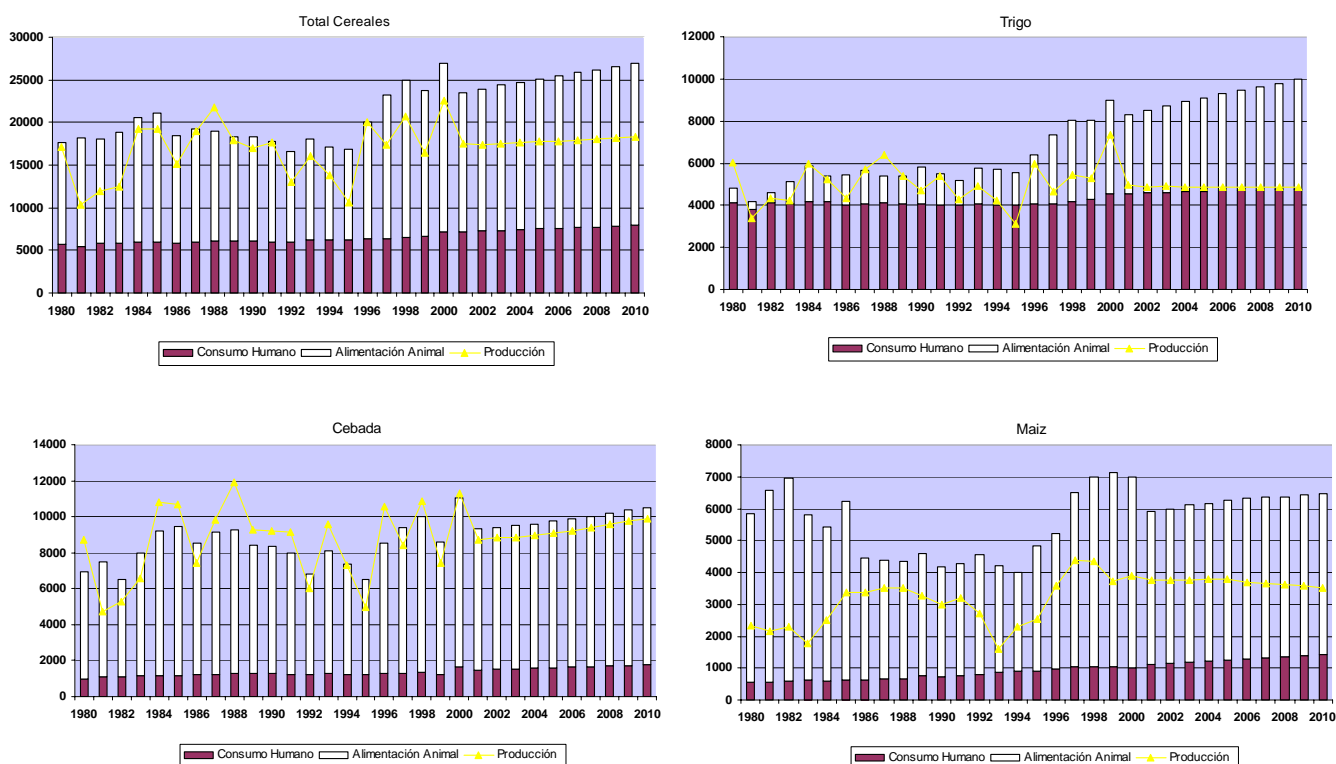
En el gráfico se muestra la predicción base para la producción y el

uso interno de los diferentes cereales. A pesar de la caída experimentada en la superficie cultivada de trigo, la producción se ha mantenido más o menos constante (con las oscilaciones lógicas de un cultivo de secano) en torno a las 5 millones de toneladas, valor que se mantiene en la predicción base. Por otra parte, el principal uso del trigo era el consumo humano, tendencia que ha cambiado a partir de los 90 debido al aumento del uso para alimentación animal. La predicción base indica que a medio plazo la mitad de la demanda de trigo será para uso animal. España siempre ha dependido del exterior para abastecer el mercado de trigo, y esta dependencia ha aumentado de forma considerable en el horizonte de predicción.

En el caso de la cebada se espera un ligero incremento en la producción y uso doméstico como lo indica la predicción base 2001-2010. La producción de cebada era suficiente para abastecer el mercado nacional, sin embargo, la predicción base indica que se producirá una ligera dependencia exterior en el futuro. La producción de maíz aumentó a mediados de los 90 situándose en torno a los 4 millones de toneladas y se espera una ligera disminución en el horizonte de predicción 2001-2010. El principal uso

del maíz es la alimentación animal y España presenta una elevada dependencia del exterior, situación que se espera continúe en el futuro.

Gráfico 3. Evolución de la producción, demanda interna para consumo humano y demanda para alimentación animal de los distintos cereales: serie histórica (1980-2001) y predicción base (2001-2010) (miles de toneladas)



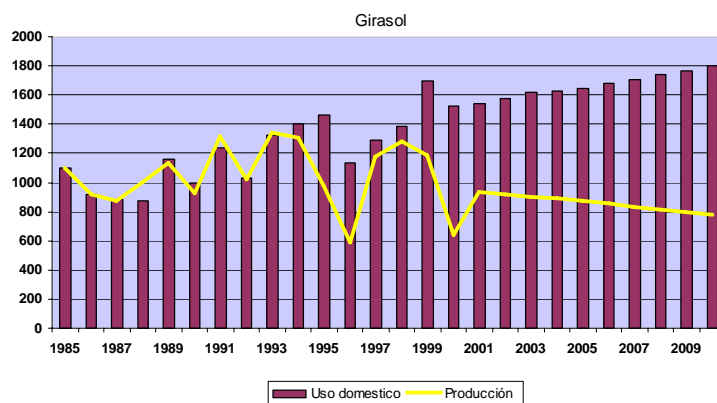
A.2. SEMILLAS OLEAGINOSAS

En el gráfico 4 se observa que, la producción de girasol⁶, a pesar de la disminución de la superficie cultivada, se ha mantenido constante alrededor del millón de toneladas, salvo fluctuaciones a

⁶ La única semilla oleaginosa de las analizadas en el modelo que es producida en España es el girasol (la totalidad de la semilla de soja se importa)

veces importantes en algunos años. Además, a partir de la reforma de 1992, el uso doméstico de semillas de girasol es mayor que la producción por lo que se mantiene una dependencia del exterior. Esta dependencia se verá acentuada en el horizonte de predicción ya que la predicción base estima que la producción disminuirá paulatinamente (15% en todo el periodo) mientras que el uso interno aumentará ligeramente.

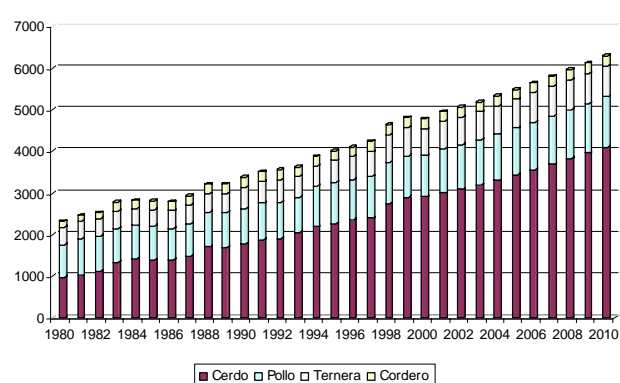
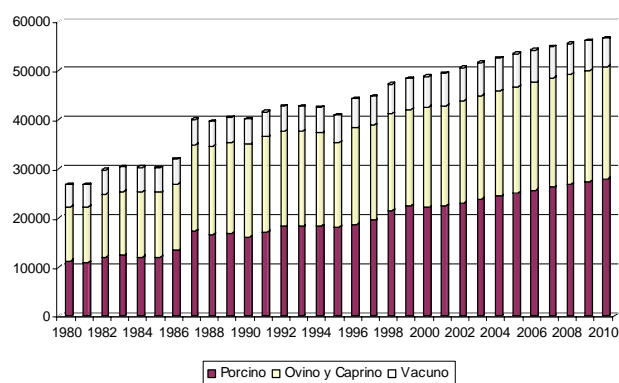
Gráfico 4. Evolución de la producción y de la demanda interna de semillas de girasol: serie histórica (1980-2001) y predicción base (2001-2010) (miles de toneladas)



B. SECTORES GANADERO Y PRODUCCIÓN DE CARNES

En España, la cabaña ganadera ha aumentado progresivamente desde 1980 a 2000 (Gráfico 5), siendo el número de cerdos el que más ha aumentado (se ha duplicado en este periodo de tiempo). El número de cabezas de ganado ovino-caprino y vacuno han aumentado un 85% y 37%, respectivamente. Esta evolución ha conducido a que la producción de carne también se haya incrementado considerablemente, sobre todo, la de cerdo que se ha multiplicado por dos. Sin embargo, la producción de carne de pollo ha aumentado solo un 28% en el periodo 1980-2000.

Gráfico 5. Evolución del número de animales y de la producción de las distintas carnes: serie histórica (1980-2001) y predicción base (2001-2010) (miles de animales y miles de toneladas)



La predicción base indica que esta tendencia creciente tanto en el número de animales como en la producción de carnes se va a mantener, salvo para el ganado vacuno que se espera una disminución del 15% en el tamaño de la cabaña. La tasa media anual de crecimiento esperada del número de cerdos y de cabezas de ovino y caprino es del 2,5 y 1,3, respectivamente en el horizonte de predicción 2001-2010.

A pesar de que se prevé que el número de cabezas de ganado vacuno disminuya, la producción de carne de vacuno aumentará un 13% en el horizonte de predicción. Además, también se espera que aumente un 37%, 12% y 7% para la producción de carne de cerdo, pollo y ovino, respectivamente.

3.2.2 PREDICCIÓN DE SIMULACIÓN (ACUERDO DE LUXEMBURGO)

A. CULTIVOS ANUALES

En el cuadro 1 se observa que la tendencia decreciente esperada en la superficie cultivada de estos productos bajo la Agenda 2000 va a acentuarse cuando se implementen los nuevos mecanismos de intervención del Acuerdo de Luxemburgo. La superficie cultivada de cereales disminuirá alrededor de un 6% en el horizonte de predicción bajo el supuesto del Acuerdo de Luxemburgo mientras que se esperaba una disminución del 2,55 bajo la Agenda 2000. Además, se observan diferencias en el impacto de la política agraria entre el secano y el regadío. El impacto de la Agenda 2000 y del Acuerdo de Luxemburgo es más acentuado en los cereales de regadío. La disminución esperada en la superficie cultivada de cereales de regadío bajo el Acuerdo de Luxemburgo es relativamente mayor, un 30%, frente a un 10% estimado bajo la actual Agenda 2000. Para los cereales de secano, el Acuerdo de Luxemburgo también tiene un mayor impacto en la superficie cultivada pero ambos son de escasa magnitud, entre un 1% y 2%. La superficie cultivada de oleaginosas es la que más se espera que disminuya como consecuencia del cambio en las ayudas con una disminución del 33% bajo el supuesto del Acuerdo de Luxemburgo frente a una disminución del 15% bajo la Agenda 2000.

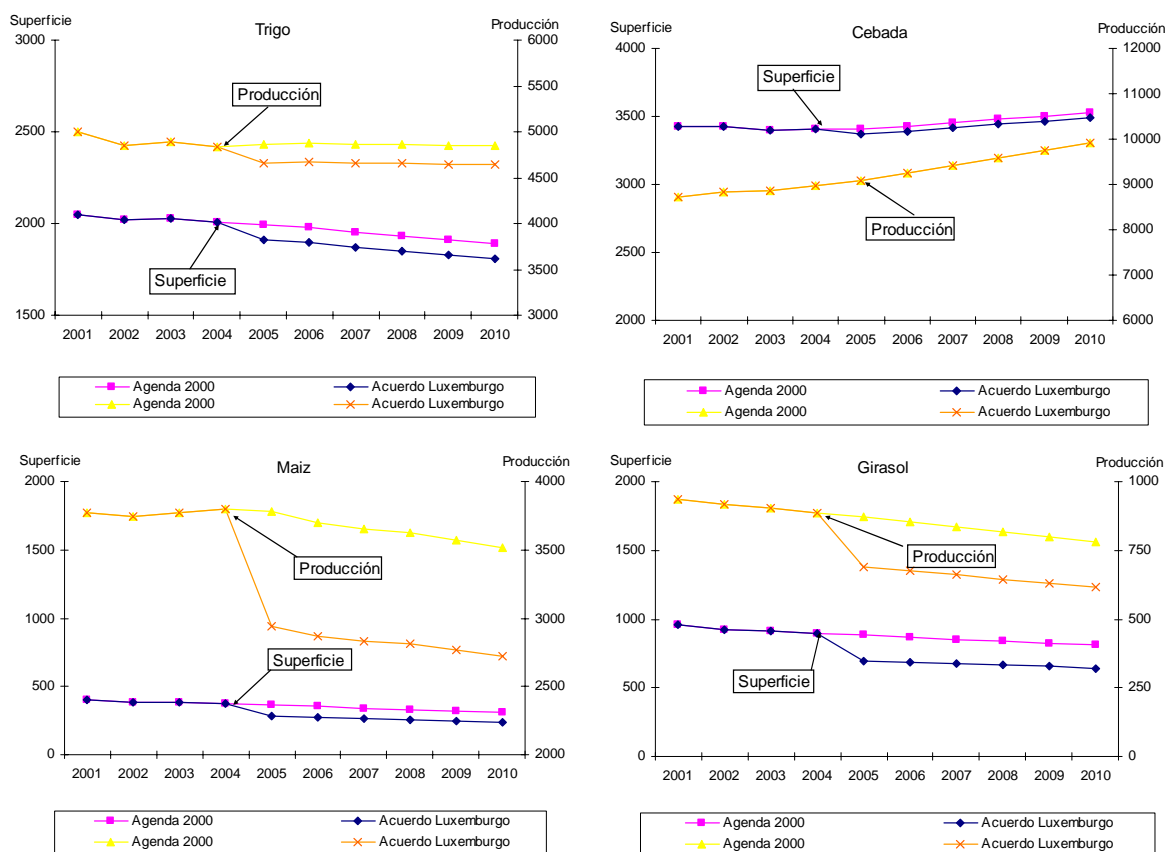
Cuadro 1. Evolución de la superficie cultivada de cereales y semillas de girasol: predicción base y predicción de simulación (miles de hectáreas)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Área Cultivada Cereales										
Agenda 2000	5875.82	5830.53	5807.64	5783.89	5768.41	5760.14	5751.89	5743.25	5733.63	5725.95
Acuerdo de Luxemburgo	5875.82	5830.53	5807.64	5783.89	5565.23	5560.93	5556.59	5551.79	5545.91	5541.92
Área Cultivada Cereales Secano										
Agenda 2000	5084.02	5049.05	5042.54	5027.18	5022.94	5022.86	5020.64	5018.25	5015.12	5013.92
Acuerdo de Luxemburgo	5084.02	5049.05	5042.54	5027.18	4995.85	4996.31	4994.60	4992.72	4990.10	4989.39
Área Cultivada Cereales Regadío										
Agenda 2000	791.80	781.48	765.10	756.71	745.48	737.27	731.25	725.00	718.51	712.03
Acuerdo de Luxemburgo	781.80	781.48	765.10	756.71	569.37	564.62	561.99	559.06	555.82	552.53
Área Cultivada Oleaginosas										
Agenda 2000	959.43	922.00	910.23	897.12	882.81	867.55	852.53	838.12	824.36	811.25
Acuerdo de Luxemburgo	959.43	922.00	910.23	897.12	697.74	686.11	674.65	663.73	653.38	643.63

El gráfico 6 muestra que bajo la Agenda 2000 la producción de trigo se mantendría estable en torno a 4860 miles de toneladas. Sin embargo, la puesta en marcha del Acuerdo de Luxemburgo conducirá a una disminución en la producción del 12% lo que la situará un 4% por debajo de la esperada bajo la Agenda 2000. En el caso de la producción de cebada, la evolución esperada bajo la Agenda 2000 y el Acuerdo de Luxemburgo son similares (un 1% de diferencia entre ambos escenarios) y se espera un incremento en la producción del 13%. La predicción base de la producción de maíz indica que ésta disminuiría bajo la Agenda 2000 en torno a un 7% mientras que la puesta en marcha del Acuerdo de Luxemburgo conducirá a una disminución mayor.

Finalmente, las predicciones indican que la producción de semillas de girasol (al igual que antes la superficie cultivada) va a disminuir, un 17% bajo la Agenda 2000 y una 34% cuando se implemente el Acuerdo de Luxemburgo.

Gráfico 6. Evolución de la superficie cultivada y la producción de los distintos cereales y el girasol: predicción base y predicción de simulación (miles de hectáreas y miles de toneladas)



Estos resultados ponen de manifiesto que los nuevos mecanismos suscritos en el Acuerdo de Luxemburgo van a acentuar la tendencia decreciente existente en la producción de los diferentes cereales (salvo cebada) y del girasol. Los productos que se verán más afectados por esta nueva orientación de la PAC van a ser el maíz y el girasol.

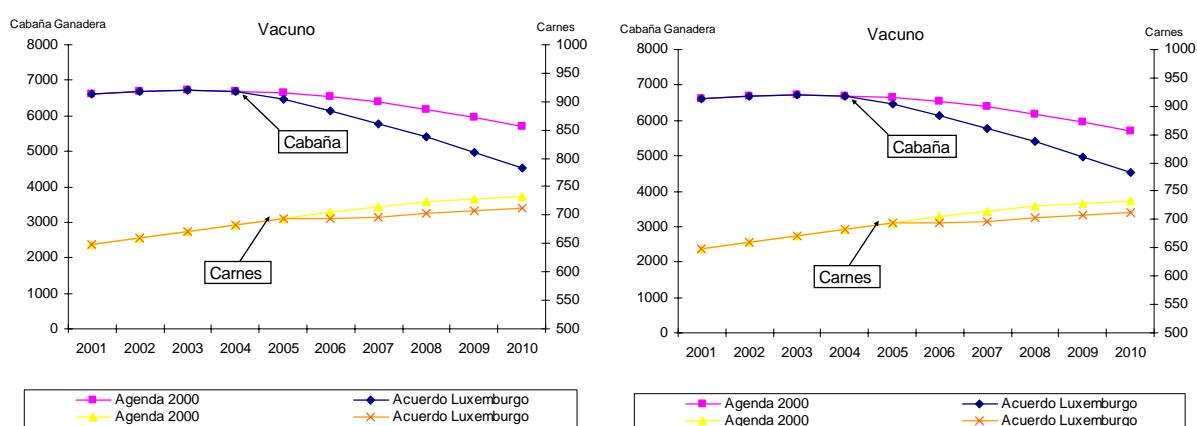
B. SECTOR GANADERO Y PRODUCCIÓN DE CARNES

Los mecanismos de intervención del Acuerdo de Luxemburgo van a influir principalmente en la evolución futura del vacuno y del ovino. En el gráfico 7 se puede observar que el número de cabezas de ganado vacuno se espera que disminuya a mayor ritmo bajo el Acuerdo de Luxemburgo que el previsto bajo la Agenda 2000. La disminución estimada bajo la Agenda 2000 era del 14%, mientras que bajo el Acuerdo de Luxemburgo se estima en un 31%. A pesar de esta disminución, la producción de carne de vacuno va a aumentar un 13% bajo la Agenda 2000 y un 10% bajo el Acuerdo de Luxemburgo, es decir, la influencia del Acuerdo de Luxemburgo es negativa en la evolución de la producción de carne de vacuno (-3%).

Finalmente, la evolución prevista bajo la Agenda 2000 del número de cabezas de ganado ovino y caprino es creciente, esperándose un incremento en el número de animales del 13%. Sin embargo, en el

gráfico 7 se observa que la tendencia de crecimiento continúa bajo el Acuerdo de Luxemburgo, pero a una tasa inferior, lo que supone un aumento solo del 5%. La evolución esperada de la producción de carne de ovino difiere en la Agenda 2000 y el Acuerdo de Luxemburgo. Mientras que la predicción bajo la Agenda 2000 indica que se espera que la producción de esta carne aumente un 6%, la predicción bajo el Acuerdo de Luxemburgo estima que la producción disminuirá los dos primeros años posteriores a su puesta en marcha (un 2% y 1%, respectivamente) y se mantendrá constante a partir de entonces, lo que supone una disminución acumulada en el horizonte de predicción 2001-2010 del 1,2%.

Gráfico 7. Evolución del número de animales y de la producción de carne de vacuno y ovino: predicción base y predicción de simulación (miles de animales y miles de toneladas)



4. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo ha sido presentar los primeros resultados de simulación de las medidas de intervención del Acuerdo de Luxemburgo obtenidos con la versión actual del Modelo Español SEPA. Este modelo ha sido construido con el objetivo de poder contar con una herramienta formal y cuantitativa

que permita predecir y simular los efectos de diferentes cambios en la política agraria en el sector agrario español.

Este modelo ha tenido por supuesto algunas de las limitaciones propias de cualquier ejercicio cuantitativo de abstracción de la realidad. Además, los resultados han estado condicionados a los supuestos del modelo. Por lo tanto, los resultados de simulación obtenidos deben ser interpretados como una indicación de lo que puede ocurrir en el futuro. No obstante, es necesario poder contar con resultados de otros modelos de diferente naturaleza para el sector agrario español que sirvan también como referencia de las predicciones futuras. Es decir, los modelos son herramientas necesarias pero no deben ser únicos ni exclusivos sino que deben existir distintos modelos que representen la misma realidad para que los diferentes resultados ofrezcan el rango de valores entre los que se van a mover los efectos reales de los cambios en las políticas en el sector analizado. Aunque esto no es una conclusión directa del trabajo, la idea de la complementariedad de distintos resultados de simulación de diferentes modelos para obtener una mejor cuantificación de la realidad se ha extendido entre los agentes decisores⁷ y merece la pena que sea mencionado antes de ofrecerse las conclusiones.

En relación a las conclusiones propias del trabajo se pueden mencionar las siguientes. En primer lugar, los nuevos mecanismos de intervención suscritos en el Acuerdo de Luxemburgo, especialmente, los pagos desvinculados de la producción, van a influir sobre todo en el lado de la oferta y principalmente a aquellos sectores más dependientes de las ayudas (cereales, semillas de girasol, ovino y vacuno). En segundo lugar, la evolución prevista de la oferta de estos productos bajo la Agenda 2000 y bajo los Acuerdos de Luxemburgo va a ser la misma en la mayoría de los casos. En concreto, se espera una tendencia decreciente en la superficie cultivada, el tamaño de la cabaña y en la producción de los cultivos anuales. Sin embargo, la introducción de los nuevos mecanismos de intervención del Acuerdo de Luxemburgo va a acentuar la tendencia decreciente actual y a ralentizar la tendencia creciente existente en algunos productos (superficie cultivada de cebada, número de cabezas de ganado ovino y caprino, y producción de carnes).

En cuanto a los efectos concretos esperados para los diferentes productos se puede concluir lo siguiente:

- El impacto de la Agenda 2000 y del Acuerdo de Luxemburgo es más acentuado en los cereales de regadío que en los de secano

⁷ véase el ejemplo de diferentes países que poseen diferentes modelos del sector agrario, o incluso, la propia Comisión Europea que además de tener su propio modelo, financia también una serie de modelos del sector agrario y ganadero

- La disminución esperada en la superficie cultivada de cereales de regadío bajo el Acuerdo de Luxemburgo es relativamente mayor, un 30%, frente a un 10% estimado bajo la actual Agenda 2000
- La superficie cultivada de oleaginosas disminuirá un 33% bajo el supuesto del Acuerdo de Luxemburgo frente a una disminución del 15% bajo la Agenda 2000
- La puesta en marcha del Acuerdo de Luxemburgo conducirá a una disminución en la producción de trigo del 12% lo que la situará un 4% por debajo de la esperada.
- La producción de maíz disminuiría en torno a un 7% mientras que la puesta en marcha del Acuerdo de Luxemburgo conducirá a una disminución mayor.
- El número de cabezas de ganado vacuno disminuirá a mayor ritmo bajo el Acuerdo de Luxemburgo. La disminución estimada bajo la Agenda 2000 era del 14%, mientras que bajo el Acuerdo de Luxemburgo se estima en un 31%.
- A pesar de esta disminución, la producción de carne de vacuno aumentaría un 13% y un 10% bajo el Acuerdo de Luxemburgo
- La tendencia de crecimiento del número de cabezas de ganado ovino y caprino continúa, pero a una tasa inferior
- La evolución esperada de la producción de carne de ovino difiere en la Agenda 2000 y el Acuerdo de Luxemburgo. Mientras que la predicción bajo la Agenda 2000 muestra un aumento en la producción de esta carne de un 6%, la predicción bajo el Acuerdo de Luxemburgo estima una disminución en los dos primeros años posteriores a su puesta en marcha siendo constante a partir de entonces

En este trabajo se han presentado los resultados de la primera versión del Modelo Español SEPA. En cambio, una especificación más ajustada de las ecuaciones de comportamiento, para introducir los nuevos mecanismos de intervención del Acuerdo de Luxemburgo, mejoraría la calidad de las previsiones finales. En este sentido, se están mejorando las interconexiones de los sectores, la incidencia sobre la renta agraria y la inclusión de los factores medioambientales.

Simultáneamente se está trabajando en la extensión del modelo SEPA a otros productos agrarios, así como una especificación más detallada del desacoplamiento en cada sector. De esta manera no tratamos sólo de incluir los sectores que más importancia tienen para el VAB agrario sino también conocer mejor la sensibilidad de cada sector al nuevo marco de política agraria.

Referencias bibliográficas

- Albiac J., y Garcia P., 1991. Modelización econométrica del sector porcino español. *Investigación Agraria. Economía*, 6(2), 175-196.
- Albisu L.M., y Blandford D., 1983. An area response model for perennial plants and its application to Spanish oranges and mandarins. *European Review of Agricultural Economics*, 10, 175-184.
- Astorquiza I., Albisu L.M., 1994. Análisis econométrico de las superficies y rendimientos del trigo, cebada y maíz cultivados en España. INIA. Monografía n. 86.
- Berbel J., 1987. Análisis de la oferta y demanda del pimiento en España. *Investigación Agraria. Economía*, 2(1), 73-84.
- Burton M., 1992. An Agricultural policy model for the UK. Averbury, Aldershot, 315 pág.
- Conforti P., 2001. The Common Agricultural Policy in Main Partial Equilibrium Models. Documento de trabajo del INEA (Istituto Nazionale di Economia Agraria). Roma. 39 pp.
- Conforti P., Londero P., 2001. AGLINK: the OCDE partial equilibrium model. Documento de trabajo del INEA (Istituto Nazionale di Economia Agraria). Roma. 13 pp.
- De Muro P., Salvatici L., 2001. The Common Agricultural Policy in Multisectoral Models. Documento de trabajo del INEA (Istituto Nazionale di Economia Agraria). Roma. 53 pp.
- Gohin A., 1998. Modelisation du complexe agro-alimentaire francais dans un cadre d'équilibre general. Tesis Doctoral, Universidad de Paris.
- Gohin A., Guyomard H., Herrard N., Le Roux Y., y Trochet T., 1998. Modelling agricultural policy instruments in a single-country, multisector general equilibrium framework: application to France. En: Brockmeier M., Francois J.F., Hertel T.W., Schmitz P.M., eds. *Economic Transition and the Greening of Policies: Modelling New Challenges for Agriculture and Agribusiness in Europe*, Wissenschaftsverlag Vauk Kiel, 329-348.
- Ibáñez J., y Pérez Hugalde C., 1993. Un modelo econométrico multiecuacional de asignación de superficies a cultivos. Aplicación a los subsectores cerealistas de Navarra y de toda España. *Investigación Agraria. Economía*, 9(1), 127-137.
- Ibáñez J., y Pérez Hugalde C., 1996. Efectos de una reducción del precio de los cereales sobre el subsector cárnico en España. *Investigación Agraria. Economía*, 12(1,2 y 3), 203-214.127-137
- Ibáñez J., y Pérez Hugalde C., 1999. Impactos de la reforma de la PAC de 1992 sobre el subsector agrícola español. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 185, 9-30.
- Ibáñez J., 2002. Simulación de los efectos de la revisión intermedia de la PAC con el modelo MESTA-2000. Documento de Trabajo del Departamento de Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura. ETSI Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. 26 pp.
- Jensen J.D., 1996. An applied econometric model for Danish Agriculture (ESMERALDA). Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics, report no. 90.
- Jensen J.D., Andersen M., y Kristensen K., 2001. A Regional Econometric Sector Model for Danish Agriculture, Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics, report no 129.

Júdez L., Miguel J.L. y Miguel J.M., 2002. Primeros resultados de la simulación de la propuesta de revisión intermedia de la PAC a partir del modelo PROMAPA. Documento de Trabajo del Departamento de Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura. ETSI Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. 13 pp.

Komen M.H.C., Peerlings J.H.M., 1996. WAGEN: an applied general equilibrium model for agricultural and environmental policy analysis. Documento de Trabajo de Wageningen Agricultural University nº 04-96.

Lehtonen H., 2001. Principles, Structure and Application of Dynamic Regional Sector Model of Finnish Agriculture. Tesis Doctoral. Helsinki University of technology.

Mili S., 1990. Análisis económico del mercado español de aceite de oliva. Tesis Master of Science. Zaragoza. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.

Tongeren van F., Meijl van H., 1999. Review of applied models of international trade in agriculture and related resource and environment modelling. Agricultural Economics Research Institute (LEI) Report 5.99.11. The Hague. 120 pp.

ANEXO I

Tabla 1. Precios de referencia internacional.

Producto de Mercado	Mercado de referencia	Producto de Mercado	Mercado de referencia
Trigo	Francia	Aceite de Soja	Puerto de Róterdam
Cebada	Francia	Remolacha Azucarera	Puerto del Caribe (US)
Maíz	Francia	Patatas	Holanda
Girasol	Puerto de Róterdam (US/CAN)	Ganado Bovino	Alemania
Soja	Puerto de Róterdam (US)	Ganado Porcino	Alemania
Tortas de Girasol	Puerto de Róterdam (Argentina)	Ganado Ovino	Irlanda
Tortas de Soja	Puerto de Róterdam (Argentina)	Pollo	Holanda
Aceite de Girasol	Puerto de Róterdam		

Tabla 2. Variables de cierre por productos

Producto de Mercado	Variable de Cierre	Producto de Mercado	Variable de Cierre
Trigo	Cambios de stocks	Patatas	Cambios de stocks
Cebada	Cambios de stocks	Azúcar (refinada)	Cambios de stocks
Maíz	Cambios de stocks	Ganado Bovino	Stocks finales
Girasol	Cambios de stocks	Carne de Ganado	Stocks finales
Soja	Otros usos	Ganado Porcino	Stocks finales
Tortas de Girasol	Cambios de stocks	Carne de Cerdo	Stocks finales
Tortas de Soja	Cambios de stocks	Ganado Ovino	Stocks finales
Aceite de Girasol	Cambios de stocks	Carne de Oveja	Importaciones
Aceite de Soja	Cambios de stocks	Pollo	Importaciones
Remolacha Azucarera	Cambios de stocks		