

# Impacto Económico, Social y Ambiental de la agroagenda 2000 sobre el regadío Castellano-Leonés.

## Análisis de otras alternativas de la PAC.

José A. GÓMEZ-LIMÓN RODRÍGUEZ<sup>1</sup> y Manuel ARRIAZA BALMÓN<sup>2</sup>  
Dpto. Economía Agraria. E.T.S.I.L.A.A. Universidad de Valladolid.  
Dpto. Economía Agraria. C.I.F.A. Junta de Andalucía.

### 1. INTRODUCCION.

#### 1.1. LA REFORMA DE LA PAC DE 1992.

En 1992, tras un largo proceso de debate, se produjo el cambio más importante en las líneas directrices de la Política Agraria Común (PAC) desde su creación en la década de los años sesenta. Este cambio consistió fundamentalmente en la sustitución de las ayudas para el mantenimiento de renta agrarias vía precios garantizados por subvenciones directas por superficie cultivada (*deficit payments*).

Esta profunda reforma de la PAC se motivó en su día por una serie de condicionantes, tanto internos como externos. Dentro del primer tipo destacaban los problemas presupuestarios que generaba el mantenimiento de los sistemas de ayuda anteriores a la Reforma, y que incrementaban sin remedio los gastos del FEOGA-Garantía año tras año. Dentro de este mismo tipo de condicionantes también debemos destacar la problemática ambiental, derivada de la intensificación de la producción (uso masivo de fertilizantes y demás agroquímicos), situación incentivada por el mecanismo de subvenciones vía precios garantizados. Ambas consideraciones llevaron a un proceso de reflexión interna, iniciado ya en la década de los ochenta, que plantearían la necesidad de cambiar el sistema de ayudas al sector agrario. Sin embargo, el condicionante más fuerte, y el que finalmente produjo la Reforma de 1992, vino del exterior. Se trata concretamente de las negociaciones de la Ronda Uruguay del GATT, en la cual un buen número de países exigió a la Unión Europea la necesidad de abrir los mercados agrarios como condición indispensable para continuar con la liberalización del comercio mundial.

Finalmente, una vez cerrada la negociación del GATT con los acuerdos de Blair House (1991), la Comisión y el Consejo Europeo procedieron en 1992 a cambiar las medidas de apoyo a la agricultura europea aplicadas por la PAC tal y como antes se apuntó, con el objeto de intentar solventar los pro-

blemas expuestos. Esta Reforma comenzó por las Organizaciones Comunes de Mercado (OCM) más importantes, como fueron las de cereales, oleaginosas, proteaginosas, vacuno de carne y ovino-caprino. Posteriormente ésta se ha extendido a otros sectores como el arroz, las frutas y hortalizas, aceite de oliva, y próximamente el vino.

Si bien el proceso reformador iniciado en 1992 no ha terminado completamente, ante la experiencia acumulada en estos años, aún teniendo un balance global positivo, se ha podido comprobar como los cambios producidos no han terminado de solventar los problemas internos y externos planteados con anterioridad:

- Aunque el gasto agrícola está bajo control, continúan existiendo tensiones presupuestarias, debidas a la incomprensión de los ciudadanos urbanos a unas ayudas a rentas a los productores agrarios de forma permanente, algunos de forma millonaria. Además existen posibilidades reales de aparición de excedentes en los sectores más importantes de la UE en un futuro inmediato, que potencialmente supondrán un esfuerzo presupuestario suplementario.
- El impacto ambiental de la actividad agraria sigue siendo un serio problema en muchas zonas. Además, ahora esta conciencia medioambiental de la población se ha ampliado con especial intensidad hacia inquietudes por la salubridad, calidad y seguridad de los alimentos.
- La recién formada Organización Mundial del Comercio (OMC) ya ha planteado distintos contenciosos con la Unión Europea por sus regímenes de ayudas a la agricultura (disminución de las restituciones a la exportación), situación que permite presuponer una dura ronda negociadora a partir del 2000, una vez expire la denominada "cláusula de paz" de los pasados acuerdos de la Ronda Uruguay del GATT.

A todo estos problemas ya existentes con anterioridad hay que sumar como nuevo condicionante la inminente ampliación de la UE hacia el este. Efectivamente, la incorporación de los países del centro y del este europeo (PECOs) incrementará la presión sobre el presupuesto agrario de una forma insostenible para las arcas europeas.

En este contexto, la Comisión ha tomado la iniciativa para la próxima reforma de la PAC, a realizar en el año 2000. Las líneas generales de esta propuesta de reforma se han publicado dentro de la Agenda 2000.

## **1.2. LA AGROAGENDA 2000 :**

El objetivo de la Agenda 2000, publicada por la Comisión en su primera versión en julio de 1997, es responder a los principales retos que se plantean a la Unión Europea en el umbral del próximo siglo, especialmente la adhesión de los PECO. Además, como afirma el mencionado documento, la Unión deberá preocuparse por "mantener su ventaja competitiva en un mercado cada vez más internacional y perseverar en su esfuerzo para reducir las grandes diferencias de desarrollo que persisten entre las distintas regiones y grupos sociales". Todos estos retos que afectan a la política agrícola común (PAC), son los que han hecho que la Comisión tome la iniciativa de cara a la próxima reforma, en aras de garantizar el porvenir del sector agrario y de los colectivos rurales europeos.

Las propuestas de la Comisión para reformar la PAC pretenden establecer una nueva estructura para la agricultura y las zonas rurales europeas. Dichas propuestas reconocen la importancia que reviste para la economía rural el contar con un sector agrario fuerte y destacan la necesidad de que éste sea más competitivo tanto en el mercado interior como en el mercado mundial. Esto supone necesariamente la reducción de los precios garantizados, lo que beneficiará a los consumidores y, al mismo tiempo, permitirá al sector agrario de la Unión explotar nuevos mercados en el extranjero, además de facilitar la integración de los países que aspiran a la adhesión y preparar el nuevo ciclo de negociaciones comerciales multilaterales.

Para compensar la disminución de los precios garantizados, la Agenda 2000 propone incrementar las ayudas directas ya establecidas en la reforma de 1992. De esta manera, la Comisión sigue fiel a su compromiso de estabilizar la renta de los agricultores y reconoce el abanico de servicios que la agricultura ofrece a la sociedad. Sin embargo, como estos cambios no bastan para garantizar un desarrollo sano y duradero del campo y para preservar el legado rural europeo, la Comisión propone un conjunto de medidas de desarrollo rural que permitirá a los Estados miembros adaptar sus respectivos pla-

nes de desarrollo rural a sus necesidades específicas.

Dentro de esta líneas generales para la política agraria de la UE, la agroagenda 2000 desarrolla con cierto nivel de detalle las propuestas concretas para la reforma de los principales organizaciones comunes de mercado (OCM): cultivos herbáceos, productos lácteos y vacuno de carne. Ahora sin embargo, nuestro interés se centra exclusivamente en los primeros, habida cuenta su impacto directo sobre las zonas regables objeto del presente estudio.

### ***La reforma del sector de los cultivos herbáceos.***

El sector de los cultivos herbáceos abarca los cereales, los cultivos oleaginosos (girasol, colza, soja y nabina) y proteaginosos (legumbres); son los denominados cultivos COP.

Los cultivos COP ocupan un lugar central en el sector agrario, tanto por su importancia para el consumo humano como por la demanda de la industria de la alimentación animal (fabricación de piensos para el ganado porcino y las aves de corral). La producción de COP ocupa un 42% de la superficie agraria útil (SAU) europea, representa un 11% de la producción y un 21% de su renta agraria de la Unión Europea. En el ámbito de Castilla y León estos porcentajes se elevan hasta el 68% de la SAU (casi 3 millones de has), el 57% de la producción agraria regional y el 62% de su renta agraria (con 250 mil millones de pesetas) respectivamente. En 1997, estos cultivos absorbieron un 39,6% de los gastos totales del FEOGA a nivel comunitario, lo que supuso para la región un importe total de más de 70.000 millones de pesetas.

Todos estos datos ponen de manifiesto la importancia estratégica del sector para Castilla y León, tanto en su componente económica como en la social.

La reforma de 1992 redujo los precios de intervención en un 29%. Estos recortes se compensaron mediante pagos directos calculados por hectárea a partir de la producción y el rendimiento históricos. Para garantizar una mejor gestión de la oferta, los pagos se vincularon a planes de retirada de las tierras de la producción durante unos períodos determinados, que comenzaron fijándose en el 15% de la superficie de cultivos con ayudas directas (COP), para ir posteriormente disminuyendo progresivamente hasta el actual 5%.

En el sector de los cereales, la reforma de 1992 obtuvo buenos resultados en términos de equilibrio del mercado. Además, las reducciones de precios abrieron nuevas salidas comerciales a los cereales de la Comunidad, especialmente en el mercado interior de piensos para animales. Sin embargo, los posibles problemas de equilibrio del mercado interior (posibilidades de nuevos excedentes) suponen un

incentivo para introducir nuevas reformas en el sector, aunque a la reflexión de la Comisión para elaborar nuevas propuestas de reformas también han concurrido los restantes factores ya expuestos.

Otro elemento destacado del paquete de la Agenda 2000, y que afectan a todos los sectores agrarios, es la posibilidad de modular las cuantías de las ayudas. Su objetivo es garantizar en la mejor medida posible una distribución equitativa de la ayuda a la renta y fomentar métodos de producción menos intensivos. Para ello, dentro de un marco europeo de actuación, la Comisión propone dejar al arbitrio de los Estados miembros los medios necesarios para dirigir las ayudas en función de los criterios perseguidos.

### *Propuestas concretas de la Comisión.*

A grandes rasgos, las propuestas de reforma del sector de los cereales consisten en continuar el proceso iniciado en 1992. En otras palabras, los precios de sostenimiento (precios de intervención) experimentarán reducciones que se compensarán mediante incrementos en el pago de ayudas directas a los productores. Por lo que respecta a la gestión de la oferta, la aproximación de los precios interiores a los del mercado mundial reduciría la necesidad de limitar la producción, ya que no existen límites en cuanto a las cantidades que los estados miembros pueden exportar sin subvenciones. La necesidad de retirar tierras de la producción sería mucho menor.

Los recortes de los precios de intervención no se han compensado totalmente mediante el aumento de las ayudas directas a la renta, ya que la Comisión opina que los precios del mercado permanecerán por encima de los precios de intervención. Según esta misma institución europea, "esta circunstancia, unida a los cambios de comportamiento de los operadores observados tras la última serie de reformas, indica que la renta de los productores de cereales no experimentará disminución alguna". Como luego, expondremos, la verificación de esta afirmación será uno de los objetivos de este trabajo.

Las propuestas detalladas de la Comisión para el sector de cultivos herbáceos son las siguientes:

- Los precios de intervención se reducen un 20% a partir de la campaña de 2000-2001, de forma que pasarán de los 119,9 ecus/t actuales a 95,35 ecus/t. La intervención volverá por lo tanto a asumir su papel original de red de seguridad para la renta agraria.
- Los pagos directos aumentarán de 54 ecus/t a 66 ecus/t, cifra idéntica a la de las semillas oleaginosas y el lino no textil. Los pagos no específicos por las semillas oleaginosas eliminan el requisito de partida de las limitaciones de la superficie de producción impuestas por el acuerdo de Blair House y permiten a la

Comisión derogar todas las disposiciones específicas relativas a las semillas oleaginosas.

- Para garantizar la rentabilidad relativa de los cultivos proteaginosos en comparación con los demás cultivos, aquéllos darán lugar a una prima de 6,5 ecus/t por encima del pago directo de base de 66 ecus/t, con lo que la ayuda total pasará a 72,5 ecus/t (antes 78,49 ecus/t)
- Se conserva la retirada de tierras obligatoria, pero su porcentaje normal se fija en 0%.
- Se mantiene la retirada de tierras voluntaria, pero el régimen será objeto de ciertas mejoras destinadas en particular a tener en cuenta la protección del medio ambiente. Concretamente, se introducirán condiciones de superficies mínimas en toda la Comunidad y se autorizará a los Estados miembros para fijar superficies máximas. En relación con el medio ambiente, se dará a los Estados miembros la oportunidad de introducir regímenes quinquenales de retirada de tierras para potenciar los efectos del sistema en el medio ambiente. La compensación por la retirada de tierras es idéntica a la de los cultivos herbáceos, es decir, 66 ecus/t.
- Quedan suprimidos los rendimientos específicos para el maíz y, por consiguiente, las superficies básicas específicas del maíz; se mantienen, en cambio, las superficies básicas específicas para los cultivos de regadío.

Las propuestas de la Comisión pretenden alinear por tanto los precios de la UE con los del mercado mundial que, dado el crecimiento de la demanda, tienen probabilidades de mantenerse elevados.

Si bien la reforma implicará un incremento de las ayudas por hectárea, también supondrá importantes ahorros en los costes de intervención y las restituciones por exportación.

La reforma es asimismo positiva para los sectores que dependen directamente del sector de los cereales. Las reducciones de los precios de intervención deberían ser favorables para los productores de carne de porcino y de aves de corral, ya que les permitirían reducir costes y les abrirían las perspectivas de exportaciones no subvencionadas.

## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Dentro de todo este ambiente de debate, nuestro objetivo principal es cuantificar el impacto que tendría la Reforma de la PAC según las líneas propuestas por la Comisión en la Agenda 2000 sobre el sector agrícola de Castilla y León, y más concretamente sobre sus zonas destinadas a regadío. Para ello pretendemos analizar las repercusiones de la aplicación de las medidas antes propuestas en el plano econó-

mico (renta agraria e ingresos totales de los agricultores), social (empleo agrario) y ambiental (consumo de agua y uso de fertilizantes). En este sentido, nuestro único propósito es la puesta a punto de un instrumento de análisis que ilustre cuál sería el comportamiento de estos productores en relación a los cambios en la PAC. Creemos que este tipo de estudio es indispensable para que las autoridades responsables sean conscientes de las consecuencias que tendrían sus decisiones referentes a la evolución de esta política común.

Además de la propuesta de la Comisión (Agenda 2000), se pretende analizar las repercusiones de otros posibles escenarios futuros de política agraria, tal y como posteriormente se expondrán, lo cual nos permitirá realizar el correspondiente análisis comparativo.

Por último, debemos indicar que este desarrollo metodológico será puesto en práctica en una zona regable del Bajo Carrión (Palencia), en la cual cuantificaremos de manera empírica el impacto de cada uno de los escenarios elegidos sobre los indicadores y apuntados. Como luego se comprobará, los resultados obtenidos de las simulaciones correspondientes, aunque con algunas reservas, consideramos pueden extrapolarse para el conjunto del regadío castellano-leonés.

### 3. METODOLOGÍA.

Algunos estudios preliminares sobre las repercusiones de la Agenda 2000, especialmente los realizados por algunas organizaciones profesionales agrarias, se han basado en trasladar los actuales planes de cultivo (superficies actualmente destinadas a cada uno de los cultivos) a las condiciones de precios y ayudas directas propuestas por la Comisión. De esta manera, considerando la distribución actual de tierras de cultivo, han analizado el impacto de esta reforma, esencialmente sobre las rentas agrarias.

Nosotros consideramos que esta forma de análisis estático no es adecuada, ya que no tiene en cuenta las alteraciones en los planes de cultivos que pueden llevar a cabo los productores agrarios para adaptarse al nuevo entorno de política agraria. Así, de forma alternativa, proponemos realizar primero una simulación sobre cuál sería la distribución de cultivos por los que optarían los agricultores con la aprobación de la Agenda 2000 y el resto de escenarios propuestos, para posteriormente cuantificar el impacto económico, social y ambiental de las distintas propuestas.

Para la simulación del comportamiento de los empresarios agrarios debemos partir de una serie de principios que establezcan la forma en que éstos toman sus decisiones. En este sentido, un principio básicamente aceptado en la Teoría Económica es

que el comportamiento de los empresarios se rige por la *maximización del beneficio*. Efectivamente, según la Economía clásica, todo gestor de recursos productivos tiende, con su toma de decisiones, a conseguir un beneficio lo más elevado posible.

Este axioma de la maximización del beneficio ha sido sin embargo frecuentemente discutido por distintos autores, quienes consideran que los empresarios, a la hora de tomar sus decisiones de producción, tienen en mente otra serie de consideraciones relacionadas con su entorno económico, social, cultural y ambiental. Piénsese por ejemplo en la aversión al riesgo, la minimización de capital circulante en la producción, la minimización de la complejidad de gestión, minimización de la mano de obra ajena, y un largo etcétera. En el caso de la agricultura, numerosos estudios empíricos ratifican esta diversidad de objetivos que pretenden abordarse de forma simultánea. Son varios los investigadores que han desarrollado paradigmas alternativos al tradicional para acomodar con mayor precisión los procesos reales de toma de decisiones. Por citar algunos ejemplos, tenemos a Gasson (1973), Harper & Eastman (1980), Herath (1981), Sumpsi *et al* (1993 y 97), Gómez-Limón & Berbel (1995) y Amador *et al* (1998).

Antes estas evidencias, consideramos necesario analizar el problema económico que nos ocupa dentro de la estructura teórica del paradigma de la Decisión Multicriterio. En concreto, hemos optado por emplear la denominada programación por metas ponderadas, como medio de generación de la función de utilidad realmente considerada por el conjunto de productores agrarios de la zona de estudio. Esta metodología, que a continuación desarrollaremos brevemente, ha sido anteriormente empleada con éxito en diversos estudios, en concreto por Sumpsi *et al*. (1993 y 97) y Gómez-Limón *et al*. (1995 y 96). Nos remitimos a ellos para cualquier consulta en relación a la misma.

En este sentido, señalar que nuestro objetivo fundamental aplicando esta metodología multicriterio se puede resumir como sigue: dado un conjunto de objetivos definidos a priori como los más importantes para los agricultores de la zona en estudio, se quiere definir el peso relativo de cada uno de ellos, de manera que se explique el comportamiento real de éstos (plan de cultivo elegido). Lo que se persigue con nuestro estudio no es otra cosa que calcular una función de utilidad subrogada, la cual intentarán maximizar el conjunto de empresarios agrarios objeto de estudio.

A este respecto hemos de señalar como nuestro punto de partida es que esta función de utilidad es un factor estructural de los productores agrarios. Efectivamente, los objetivos a perseguir por estos agricultores se relaciona directamente con una serie de características psicológicas, sociales, religiosas,

morales, etc. presentes en estos empresarios agrarios, que en principio debemos suponer permanecen relativamente estables a lo largo de los años. Los agricultores de esta forma, como centros de decisiones eficientes, responden a los cambios del entorno que los rodea (cambios en las políticas agrarias, situación económica,...) modificando sus decisiones de siembra (plan de cultivos), al objeto de satisfacer al máximo los objetivos antes reseñados; en definitiva tratan de maximizar su función de utilidad.

Dicha función de utilidad será la que nos permita realizar posteriormente la simulación. Así, suponiendo distintos escenarios de la PAC, obtendremos los cambios en los planes de cultivo que estos productores plantearán, y con ello seremos capaces de analizar la influencia socioeconómica y ambiental de esta medidas de política agraria sobre el entorno rural.

### 3.1. METODOLOGÍA DECISIONAL MULTI-CRITERIO Y PROGRAMACIÓN MULTIOBJETIVO.

El agricultor, como cualquier agente económico, a la hora de tomar sus decisiones, pretende buscar un equilibrio o compromiso entre un conjunto de objetivos, usualmente en conflicto. En este contexto se puede hablar de Decisión Multicriterio. Así, esta Metodología Decisional Multicriterio y su planteamiento matemático, la programación multiobjetivo, constituyen un enfoque de gran potencialidad cuando el contexto decisional está definido por una serie de objetivos a optimizar que deben de satisfacer determinado conjunto de restricciones. Para mayor información puede consultarse Cohon (1978), Goicochea *et al.* (1982), Zeley (1982) o Romero & Rehman (1989), entre otros.

El proceso de realización de esta metodología comienza por tanto con el establecimiento de los objetivos perseguidos por el centro decisor, que en

nuestro caso es el conjunto de agricultores de la comunidad de regantes del Bajo Carrión. Como se precisará más adelante, éstos podrán ser diversos: maximización del beneficio, minimización del riesgo, minimización de la complejidad gerencial, etc. Todos ellos, aunque están claramente en conflicto entre sí, serán tenidos en cuenta por los productores a la hora de la toma de decisiones (establecimiento del plan de cultivos en el caso de los agricultores). Planteado el problema en estos términos, la estructura general de un programa multiobjetivo puede representarse esquemáticamente de la siguiente manera:

$$[1] \quad \text{Eff } f(X) = [ f_1(X), \dots, f_i(X), \dots, f_q(X) ] [1]$$

sujeto a:  $X \in F$

Donde:

Eff significa la búsqueda de soluciones eficientes.  
 $f_i(X)$  = expresión matemática del atributo  $i$ -ésimo.  
 $X$  = vector de variables de decisión.  
 $F$  = conjunto de restricciones que definen el conjunto de soluciones posibles.

La definición exacta de estos objetivos la dejaremos para próximos apartados, en donde se realizará la aplicación práctica de esta programación matemática. Por el momento sólo se pretende poner de manifiesto que estos objetivos, que racionalmente y a la vista de experiencias anteriores se ha observado son considerados por el centro decisor, hay que ponderarlos; es decir, cuantificar su importancia porcentualmente con respecto al total de las decisiones.

Una vez definidos estos objetivos, un segundo paso será el cálculo de la matriz de pagos. Esta será de una gran utilidad, pues nos permitirá cuantificar el nivel de conflicto existente entre los objetivos que estamos considerando.

	$f_1(X)$	$f_2(X)$	... $f_i(X)$ ...	... $f_n(X)$
$f_1(X)$ ...	$f_{11}^*$	$f_{21}(X)$	$f_{i1}$	$f_{n1}$
$f_2(X)$ ...	$f_{12}^*$	$f_{22}^*$	...	...
... $f_i(X)$	$f_{i1}^*$	...		...
... $f_n(X)$	$f_{1n}$	...	...	$f_{nn}^*$

[2]

En esta matriz los elementos  $f_{ij}$  representan el valor alcanzado por el objetivo de la fila  $i$  [ $f_i(X)$ ] cuando se optimiza el objetivo de la columna  $j$  [ $f_j(X)$ ]. Así tendremos que el valor de  $f_{11}^*$  se corres-

ponderá con el valor óptimo del objetivo  $f_1(X)$ . Se dice que los objetivos  $a$  y  $b$  están en conflicto cuando  $f_{a1}^*$  es muy diferente de  $f_{2b}$  y  $f_{1b}^*$  de  $f_{ba}$ .

### 3.2. PONDERACIÓN DE LOS OBJETIVOS.

Cuando la matriz de pagos se haya obtenido, estaremos en condiciones de formar el sistema de ecuaciones siguientes:

$$\begin{pmatrix} f_{11} = f_1^* & f_{12} & \dots & f_{1i} & \dots & f_{1q} \\ f_{i1} & f_{i2} & \dots & f_{ii} = f_i^* & \dots & f_{iq} \\ f_{q1} & f_{q2} & \dots & f_{qi} & \dots & f_{qq} = f_q^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_i \\ w_q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_i \\ f_q \end{pmatrix} \quad [3]$$

Donde:

$w_i$  = peso de importancia del  $i$ -ésimo objetivo.

$f_i^*$  = valor ideal logrado por el  $i$ -ésimo objetivo.

$f_i$  = valor observado para el  $i$ -ésimo objetivo.

$f_{ij}$  = valor logrado por el  $i$ -ésimo objetivo cuando se optimiza el  $j$ -ésimo objetivo.

Si este sistema tiene una solución no negativa, representará el conjunto de pesos que tiene cada uno de los objetivos en la realidad. Sin embargo, la mayoría de las veces, no existe solución exacta; en otras palabras, no existe un conjunto de pesos  $w_1 \dots$

$w_i \dots w_q$  realmente capacitado para representar el comportamiento real de los productores. En estos casos habrá que buscar la mejor solución mediante la resolución del siguiente programa lineal (Modelo [4]):

$$\text{Min } (n_1 + p_1)/f_1 + \dots + (n_i + p_i)/f_i + \dots + (n_q + p_q)/f_q \quad [4]$$

Sujeto a:

$$\begin{array}{rccccccccc} w_1 f_{11} + & \dots & + w_i f_{1i} + & \dots & + w_q f_{1q} & + n_1 & - p_1 & = & f_1 \\ w_1 f_{i1} + & \dots & + w_i f_{ii} + & \dots & + w_q f_{iq} & + n_i & - p_i & = & f_i \\ w_1 f_{q1} + & \dots & + w_i f_{qi} + & \dots & + w_q f_{qq} & + n_q & - p_q & = & f_q \\ w_1 + & \dots & + w_i + & \dots & + w_q + & & & = & 1 \end{array}$$

Donde

$n_i$  y  $p_i$  son respectivamente las desviaciones negativas y positivas respecto al valor alcanzado en la realidad por el objetivo en cuestión.

Recapitulando de forma breve, la metodología a utilizar se desarrollará en los siguientes pasos:

1. Establecer de forma apriorística los objetivos que creemos más importantes para los agricultores de la zona de estudio.
2. Determinar la matriz de pagos para los anteriores objetivos.
3. Con anterior matriz de pagos resolver el modelo planteado para la Metodología Decisional Multicriterio (Modelo [4]).

Con ello, como luego comprobaremos en la aplicación práctica, puede obtenerse la función de utilidad del conjunto de agricultores analizados, expresión que éstos tratarán de maximizar con la toma de sus decisiones de cultivo. Este comportamiento será el que nos permita realizar por tanto la simulación

de los distintos escenarios de política agraria. Efectivamente, para las diferentes hipótesis que plantcaremos, consideraremos que el productor agrícola responderá siempre tomando las decisiones (plan de cultivos) que maximicen su función de utilidad. Así podremos determinar todas las repercusiones que conlleva un cambio en esta materia: renta e ingresos totales de los agricultores, generación de empleo y uso de recursos naturales (agua y fertilizantes nitrogenados).

### 4. PRESENTACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La evaluación del impacto de la política agraria necesita concretarse en el análisis de sistemas reales de agricultura. Para ello, la aplicación práctica de la metodología propuesta se realizará sobre la

Comunidad de Regantes del Bajo Carrión, situada en el centro de la provincia de Palencia.

La puesta en riego de esta zona data de la década de los setenta, teniendo su origen en la iniciativa pública del antiguo IRYDA. Una vez concluida la puesta en riego, la gestión del regadío corrió a cargo de la propia Administración. No fue sin embargo hasta 1989 cuando se constituyó formalmente la Comunidad de Regantes del Bajo Carrión, la cual, a partir de entonces, representa el órgano interno responsable de la gestión del agua de riego.

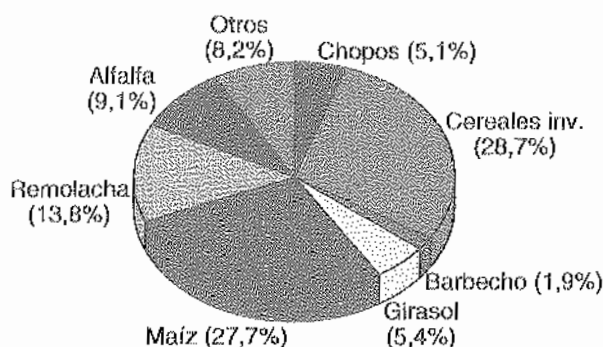
En total la zona comprende 6.600 has regadío, integrando a 907 comuneros, lo que implica una superficie media por explotación de 7,42 has. El sistema de riego que predomina es por superficie, utilizando el riego por aspersión únicamente en el caso de la remolacha.

La dotación de agua normal está entorno a los 4.000 m<sup>3</sup>/ha, repartido durante toda la campaña de riego (del 1 de abril al 31 de septiembre).

La distribución general de cultivos en un año medio, sin restricciones de agua, suele ser como se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico 1.

Distribución de cultivos en la CR del Bajo Carrión.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CR del Bajo Carrión.

La elección de esta zona se ha debido especialmente a su representatividad. Efectivamente, la Comunidad de Regantes del Bajo Carrión es una zona regable típica del regadío castellano-leonés, tanto por sus condiciones edafoclimáticas y de estructura de la propiedad, como por sus características técnicas: sistema de riego, cultivos predominantes, etc. Por este motivo, las conclusiones que obtengamos para la misma podrá extrapolarse en buena medida para el resto del regadío regional.

A la motivación anterior hay que sumar igualmente razones de orden práctico, debida a la buena disposición de datos de calidad.

## 5. OBTENCIÓN DE DATOS.

Las fuentes consultadas para reunir el volumen de información necesaria para la investigación tuvieron su origen tanto en datos oficiales, facilitados por las distintas administraciones públicas competentes, como a través de entrevistas al Servicio de Extensión Agraria y técnico de la Comunidad de Regantes. Así mismo se ha realizado una encuesta a los agricultores pertenecientes a la misma, al objeto de obtener los datos reales de cultivo (costes variables, mano de obra, dosis de riego, etc.).

### 5.1. Cultivos.

Entre todos los cultivos que ocupan la zona de regadío en estudio, hemos decidido quedarnos para nuestro análisis con aquéllos más representativos, tanto por su superficie cultivada como por su valor de producción. No se tienen en cuenta los cultivos leñosos por ser plurianuales, y por tanto no relevantes a la hora de analizar el comportamiento del agricultor cuando toma decisiones de cultivo a corto plazo, enfoque que emplearemos en nuestra simulación. El único cultivo que incluimos en el análisis y que permanece en el terreno más de un año es la alfalfa, considerada por tener gran importancia en dicha zona durante los últimos años.

Así mismo, hemos de señalar que se ha incluido la posibilidad de realizar barbechos. Esta decisión queda justificada por la paradójica obligación de la actual Política Agraria Común (PAC) que retirar tierras del cultivo, también en regadío, como condición necesaria para el cobro de las ayudas directas por superficie establecidas por la UE.

En concreto, la selección de cultivos comprende los siguientes: *Trigo (TRD)*, *Cebada (CEB)*, *Avena (AVE)*, *Remolacha (REM)*, *Maíz (MAI)*, *Girasol (GIR)*, *Alfalfa (ALF)* y *Retirada o barbechos (RET)*.

### 5.2. Ingresos totales y Margen bruto.

Estas variables serán las que emplearemos como indicadores económicos del impacto de las distintas políticas agrarias; el primero como variable que nos mide el volumen de dinero que se mueve en las zonas rurales como consecuencia de la actividad agraria, y el segundo como estimador de la renta de los agricultores. Sobre ambos extremos se incidirá más adelante con mayor profundidad.

Los ingresos totales se obtienen de la suma de las dos fuentes que tiene el agricultor: la venta de sus productos (precios por rendimientos) y las subvenciones directas al cultivo. El margen bruto por el contrario se obtiene deduciendo de los ingresos totales los correspondientes costes variables. (ver Tabla 1).

También conviene indicar que la estimación del riesgo de la producción agraria, que como luego se analizará es uno de los objetivos a tener en cuenta por los empresarios agrarios, requiere conocer la variabilidad del margen bruto a lo largo de los años. Por este motivo es necesario calcularlo para cada uno de los años de un determinado periodo; en nuestro caso de 1993 a 1997. Así, en la Tabla 1 pueden observarse las correspondientes series históricas de precios, rendimientos, subvenciones, costes variables y márgenes brutos durante los últimos años.

Posteriormente, para su utilización en el modelo, los valores de los distintos años han sido deflactados, siendo expresados en "pesetas constantes 1997". Para ello se ha utilizado el índice general de precios al consumo. El resultado de esta actualización se puede comprobar igualmente en la Tabla 1.

### 5.3. Mano de obra, uso de fertilizantes y consumo de agua.

A partir de los mismos datos utilizados para calcular los costes de cada cultivo, se han estimado también las necesidades de mano de obra que cada uno de ellos origina, la cantidad de abonos nitrogenados (Unidades de Fertilizante Nitrogenado, UFN) y el consumo de agua que cada uno de ellos requiere, con el propósito de que la solución del modelo nos indique también cual es el empleo que genera (impacto social) y los fertilizantes y agua empleados (impacto ambiental). Así los datos obtenidos son los que aparecen también en la Tabla 1.

Tabla 1.  
Datos de la CR.  
del Bajo Carrión

año	Tiempo	Cebada	Avena	Maíz	Flebot.	Girasol	Alfalfa	Patata
<b>Precios percibidos por los agricultores (ptas./Kg)</b>								
1993	24	22,7	21,9	26,2	7,5	31,5	15,9	0
1994	24	21,1	21,1	26,8	7,9	32,4	17,7	0
1995	27,1	24,1	24,6	26,8	7,9	35,2	23,6	0
1996	24,3	22,2	22,2	27	7,5	29,0	21,1	0
1997	23,4	21	21	23,5	7,6	32	21,6	0
<b>Rendimientos (Kg/ha)</b>								
1993	4.375	4.795	4.828	4.978	69.943	1.806	11.955	0
1994	3.986	4.338	3.885	3.885	9.007	54.798	2.500	8.963
1995	3.403	3.653	3.525	3.533	61.188	2.922	10.627	0
1996	4.818	4.715	3.216	3.481	66.651	2.236	12.177	0
1997	4.387	4.479	3.057	3.007	63.500	2.124	11.568	0
<b>Subvenciones directas (ptas./ha)</b>								
1997	32.669	32.669	32.669	68.061	0	56.657	0	45.978
<b>Ingresos totales (ptas./ha)</b>								
1993	137.539	141.649	130.586	198.329	551.275	113.603	190.331	45.978
1994	120.416	124.286	116.746	306.089	457.241	140.202	176.044	45.978
1995	124.793	120.706	118.417	297.006	502.657	130.366	250.267	45.978
1996	145.026	137.192	103.989	323.776	526.710	123.293	256.566	45.970
1997	155.329	126.726	96.878	279.375	508.661	124.635	249.406	45.978
<b>Costes variables (ptas./ha)</b>								
1993	52.710	53.072	50.091	146.741	241.794	58.290	97.965	9.026
1994	55.354	55.726	52.596	154.078	253.064	61.205	102.804	9.477
1995	57.990	58.379	55.100	161.415	265.974	64.120	107.784	9.928
1996	61.522	61.935	58.457	171.247	282.174	60.025	114.349	10.533
1997	63.525	63.952	60.360	178.823	291.362	70.240	118.072	10.676
<b>Margen bruto corriente (ptas./ha)</b>								
1993	84.820	88.576	80.495	51.588	309.481	55.313	92.366	36.953
1994	73.062	68.560	64.150	155.021	203.357	79.907	73.160	36.501
1995	66.793	62.326	64.317	135.600	236.683	74.276	142.484	36.050
1996	83.505	75.257	45.632	152.530	244.537	55.266	142.218	35.445
1997	71.804	62.774	36.516	102.552	217.299	54.395	131.334	35.102
<b>Margen bruto deflactado en pesetas constantes de 1997 (ptas./ha)</b>								
1993	102.206	108.735	106.637	82.164	372.825	66.652	111.276	44.528
1994	89.647	78.681	73.620	177.905	233.376	90.658	83.958	41.890
1995	73.168	68.276	70.456	148.632	259.276	81.368	156.084	39.491
1996	86.234	77.707	47.015	157.496	252.499	57.088	146.846	36.600
1997	71.804	62.774	36.516	102.552	217.299	54.395	131.334	35.102
MEGIA	83.450	78.834	66.849	129.750	267.075	70.020	125.901	39.522
<b>Necesidades de mano de obra (jornales/ha)</b>								
	3,22	4,01	4,01	4,3	21	2,64	9,84	0,4
<b>Uso de fertilizantes (UFN/ha)</b>								
	110	110	110	358	255	75	190	0
<b>Consumo de agua (m3/ha)</b>								
	2.800	2.800	2.800	7.200	4.200	2.800	7.200	0

FUENTE:  
Elaboración propia a  
partir de datos oficiales y  
encuestas realizadas.



## 6. MODELO MULTICRITERIO.

Tal y como hemos expuesto, el agricultor, como empresario, está obligado a tomar las decisiones referentes a la producción. Para el caso de las explotaciones agrícolas, la decisión fundamental es establecer qué va sembrar en su tierra; es decir, cuál va ser su plan de cultivos. Para ello dispone, como *variables de decisión*, la posibilidad de asignar a cada actividad (cultivo) una determinada superficie. Con el valor que conceda a cada una de ellas el productor pretende la consecución de distintos *objetivos*. En definitiva, la programación multicriterio establece matemáticamente los valores de las variables decisionales eficientes de acuerdo con estos objetivos, simulando el proceso mental del agricultor. La optimización de los anteriores objetivos está sujeto a distintas *restricciones* (superficie total de cultivo, de carácter agronómico, de política agraria,...). Variables decisionales, objetivos y restricciones son por tanto los componentes del modelo que proponemos. Pasamos ahora a la descripción de las mismas.

### 6.1. VARIABLES.

Las variables que se consideran en el modelo son las superficies destinadas a cada uno de los cultivos, tal y como se ha descrito en el apartado anterior.

### 6.2. OBJETIVOS.

Los objetivos que *a priori* vamos a definir como los más relevantes para explicar el comportamiento de los agricultores del área de estudio, y los que por tanto utilizaremos para el cálculo de la matriz de pagos, son:

#### a) Maximizar el Margen bruto (MB).

En realidad el objetivo a optimizar, tal y como establece la Teoría Económica, sería el beneficio. Sin embargo, éste presenta como problema operativo su difícil estimación exacta (cálculo de amortizaciones, costes generales...). En este sentido, y como la simulación que pretendemos realizar es la de la toma de decisiones por parte de los agricultores a corto plazo, supondremos que los costes fijos no pueden ser modificados. Por tanto, la maximización de beneficio se corresponde con la maximización del margen bruto (ingresos - costes variables). Será pues este último el objetivo a maximizar. Asimismo, el margen bruto obtenido por el plan resultante de la modelización nos servirá como estimador real del beneficio, e incluso de la renta obtenida por el productor.

#### b) Minimizar el Riesgo (MOTAD).

La producción agrícola es una actividad que se caracteriza por el destacado papel que en ella tienen el riesgo. Tradicionalmente este riesgo se ha des-

compuesto en una componente "técnica", debida a las fluctuaciones de los rendimientos, esencialmente motivada por las condiciones climáticas de cada año agrícola, y una componente "de mercado", como consecuencia de las variaciones en los precios de los productos agrícolas. Así, la tarea de predecir los ingresos que podrá generar un plan de cultivos se hace difícil y sin ninguna precisión. Dentro de este contexto en que nos movemos, toda decisión (plan de cultivos) depende de la actitud del centro decisor frente al riesgo. Ésta se fijará por tanto, no considerando tan sólo el beneficio que genera un plan de cultivos determinado, sino que también se tendrá en cuenta el grado de seguridad que genera. Como consecuencia, el riesgo está incorporado a los modelos de planificación agrícola.

En nuestro caso, consideraremos el riesgo como la posibilidad de obtener un margen bruto inferior a la media observada durante el período de estudio (1993-97). Este método de estimación del riesgo fue ideado por Hazell (1971), siendo una forma clásica de incluir este tipo de objetivo en la programación matemática de las decisiones de la producción agraria. Nos remitimos a esta referencia para cualquier detalle sobre su formulación concreta.

#### c) Minimizar la Mano de obra (MO)

La mano de obra es uno de los principales factores de producción empleados en las explotaciones agrarias, constituyendo unos de los costes más importantes en los distintos cultivos. Sin embargo, el objetivo de su minimización no proviene exclusivamente por un intento de minorar este tipo de gastos; debemos entender que la mano de obra es también un indicador de la complejidad en la gestión de los cultivos. En este sentido el objetivo del empresario agrícola de minimizar el factor trabajo ha de considerarse igualmente como una tendencia de éstos a evitar la complejidad gerencial.

### 6.3. RESTRICCIONES.

#### a) Utilización de la superficie total.

Se considera que la suma de la superficie útil de todos los cultivos tiene que ser igual a cien hectáreas. Esta restricción viene determinada con el fin de obtener las salidas del modelo (valor de la superficie dedicada a cada cultivo) de forma porcentual.

#### b) Limitaciones de la Política Agraria Comunitaria.

Hay que hacer constar que debido a la PAC actual, se hace obligatoria la retirada de tierras del cultivo (*set aside*). Éstas deben contabilizarse como una superficie más en la restricción de la superficie total. Por otra parte, hay que permitir un abanico de soluciones en cuanto a la distribución de cultivos, incluido el hecho de que se deje parte de la superfi-

cie sin cultivar, al ser esta una posible decisión a tomar por los agricultores. Por esta razón, la superficie total de los cultivos más los barbechos deberán ser siempre igual 100 ha.

Para el cultivo del girasol, la PAC impone asimismo, como restricción a nivel de finca, que la superficie sembrada de girasol ha de ser menor que el 50 % de los cultivos COP.

Otra limitación existente es en cuanto a la superficie sembrada de remolacha. Este cultivo posee un cupo de producción. Para limitar este cupo en nuestro modelo hemos considerado que la superficie máxima sembrada de remolacha no puede ser superior a la máxima histórica, considerando el período 1993 a 1997.

*c) Sucesión y frecuencia de los cultivos.*

Siguiendo las costumbres de cultivo de las zonas analizadas, se ha creído oportuno introducir restricciones de sucesiones de cultivo, de tal forma que no surjan complicaciones agronómicas del monocultivo (agotamiento de suelos). Esta situación afecta especialmente a los cultivos de cereales y remolacha. Así, para que cada uno de estos tipos de culti-

vo no se sucedan a sí mismos es necesario que la superficie destinada a cada uno de ellos sea como mucho igual que la mitad de la superficie considerada.

En cuanto a la frecuencia de cultivos, este tipo de restricciones sólo afecta a cultivos plurianuales como la alfalfa, que tras 4 años de permanencia en el suelo, requiere un periodo de descanso de 3 años, durante los cuales este cultivo no puede repetirse.

*d) Limitaciones de mercado y limitaciones tradicionales.*

Por último hemos de señalar cómo el mercado pone limitaciones en cuanto a la capacidad de comercialización, haciendo inviable una sobreproducción de determinados cultivos. Esta circunstancia determina la necesidad de incorporar limitaciones de superficie máxima a éstos. Este tipo de delimitación se ha introducido únicamente para la alfalfa, dado su carácter perecedero y especulativo. La limitación consiste en que la superficie de ésta no supere la máxima histórica (serie 1993 - 1997).

Con todos estos objetivos y restricciones el modelo propuesto queda como aparece en la Tabla 2.

Tabla 2. Modelo de Programación multicriterio

Variables dec.	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Variable de desviación del MOTAD					
	TRI	CEB	AVE	MAI	REM	GIR	ALF	RET	n1	n2	n3	n4	n5	
<b>OBJETIVOS</b>														
MB	83.450	78.834	66.849	129.750	267.075	70.028	125.901	39.522						
MB 1993	-18.758	-27.900	-39.788	67.586	-105.850	3.376	14.624	-5.006	1					≥ 0
MB 1994	-397	154	-6.771	-48.155	33.699	-20.630	41.941	-2.368		1				≥ 0
MB 1995	10.282	10.569	-3.607	-10.882	7.799	-11.338	-30.184	31			1			≥ 0
MB 1996	-2.774	1.127	19.834	-27.747	14.576	12.960	-20.948	2.923				1		≥ 0
MB 1997	11.647	16.061	30.333	27.198	49.776	15.633	-5.434	4.420					1	≥ 0
MOTAD									1	1	1	1	1	
MO	3,22	4,01	4,01	4,3	21	2,64	9,84	0,4						
<b>RESTRICCIONES</b>														
Superficie	1	1	1	1	1	1	1	1						= 100
PAC 1	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05		-0,05		1						≤ 0
PAC 2	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5		1		-0,5						≤ 0
PAC 3					1									≤ 20,5
Suc.1	1	1	1											≤ 50
Suc.2				1										≤ 50
Suc.3					1									≤ 50
Suc.4						1								≤ 50
Frec.1							1							≤ 57,14
Mercado								1						≤ 11,91

#### 6.4.- RESULTADO DEL MODELO MULTICRITERIO.

##### a) Matriz de Pagos.

Una vez definido el modelo, sucesivamente hemos optimizando los distintos objetivos propuestos: maximizar el beneficio (MB), minimizar el riesgo (MOTAD) y minimizar la mano de obra (MO). Con los valores obtenidos se obtiene la siguiente matriz de pagos:

Tabla 3. Matriz de pagos.

Valores Alcanzados	Valores Óptimos			Realidad
	MB	MOTAD	MO	
MB (ptas./ha)	14.127.056	3.635.470	2.776.139	12.328.862
MOTAD (un./ha)	3.602.744	334.002	565.270	2.158.370
MO (jorn./ha)	810,3	111,3	40	706,5

De este cuadro podemos obtener información para comparar los valores reales de las variables de decisión y los que toman cuando se optimizan los distintos objetivos por separado, apreciándose los conflictos existentes entre los mismos.

Se nota además que, cuando queremos optimizar un único objetivo, la solución obtenida se aleja bastante de la realidad. Esto parece lógico, ya que los agricultores en la práctica se comportan de acuerdo a un conjunto de objetivos, y no solamente en función de uno único. Nuestro objetivo pues, será conocer cuáles son éstos y en qué medida participan en la toma de decisiones.

##### b) Metodología Decisional Multicriterio. Modelo [4].

De la resolución del modelo [4], se han obtenido los siguientes ponderaciones de los diferentes objetivos:

$$W_1 \text{ (maximizar el margen bruto MB)} = 0,7566$$

$$W_2 \text{ (minimizar el riesgo MOTAD)} = 0,2434$$

$$W_3 \text{ (minimizar la mano de obra MO)} = 0,0000$$

Ante los resultados obtenidos ( $W_1=0,7566$ ;  $W_2=0,2434$  y  $W_3=0,0000$ ), es más realista concluir afirmando que a nivel agregado los agricultores de regadío del Bajo Carrión maximizan el margen bruto (MB) con un peso aproximado de 75,66% del total de sus aspiraciones, a la vez que minimizan el riesgo (MOTAD) con un peso aproximado del

24,34%. La minimización de la mano de obra, como indicador de la complejidad gerencial, no es tenido en cuenta para nada por estos productores. Ante estos resultados, podemos afirmar que el comportamiento relevado por los agricultores a nivel agregado queda subrogado por una función de utilidad del tipo:

$$U = 75,66\% \text{ MB} - 24,34\% \text{ MOTAD} [5]$$

Para operar con la expresión [5] en un modelo multicriterio debemos proceder previamente, al igual que se hacía para el cálculo de los pesos en el modelo [4], a normalizar los coeficientes, dividiendo éstos por el valor alcanzado en la realidad por el correspondiente objetivo. De esta manera tendremos una expresión de sumandos adimensionales perfectamente adicionables. El resultado de esta transformación, de la que resulta una función totalmente operativa, es el que sigue:

$$U = 6,6654 \text{ MB} - 7,4450 \text{ MOTAD} [6]$$

La anterior expresión podría considerarse por tanto como un buen subrogado de la función de utilidad que mide las preferencias reales de dichos agricultores. Será ésta expresión pues, la que emplearemos para la simulación realizada en el próximo apartado.

## 7. SIMULACIÓN.

### 7.1. MODELOS DE SIMULACIÓN.

La simulación que nos permite obtener los planes de cultivo en la zona de estudio para los distintos escenarios de la PAC consiste básicamente en calcular un modelo similar al que habíamos planteado hasta ahora (tabla 2), con tan sólo dos diferencias:

1. La función a optimizar (maximizar) es la función de utilidad anteriormente obtenida.

2. Para cada escenario tendremos unos nuevos precios de los productos, subvenciones directas y retiradas obligatorias de cultivo. Además, deberemos tener en cuenta un conjunto de nuevas restricciones relativas a la política agraria, en función de cada uno e los escenarios que pretendemos plantear, tal y como pasamos a comentar.

### 7.2. ESCENARIOS PROPUESTOS.

Como se planteó en los objetivos del estudio, el propósito de éste es evaluar el impacto que tendría la aplicación de las propuestas de la Agenda 2000, así como plantear hipotéticos escenarios discutibles

a lo largo de la discusión de la propuesta de la Comisión o en un futuro no muy lejano.

Al escenario de aplicación íntegra de la Agenda 2000, tal y como propone la Comisión, lo denominaremos "escenario A", que representa una modificación sobre la situación actual en precios de los productos COP, las subvenciones directas, los rendimientos aplicables para su cálculo y la determinación de la retirada obligatoria de tierras de cultivo, tal y como se expuso en el apartado introductorio. Esquemáticamente, estas modificaciones pueden contemplarse en la Tabla 3.

Otro escenario interesante a analizar es el de la aplicación de la Agenda 2000, pero sin considerar el aumento en las subvenciones directas propuesto; es decir, similar al caso anterior pero sin compensación por la bajada de los precios de intervención. Este es caso del que hemos denominado "escenario B" ("Agenda 2000 sin compensación"), tal y como puede observarse igualmente en la Tabla 3.

Para el "escenario C", pensado en un futuro a medio plazo, hemos considerado que las ayudas directas se vean reducidas al 50% de las propuestas en la Agenda 2000. Esta posibilidad puede ser una de las posibilidades a plantear por ejemplo en caso de acuerdos en este sentido en la próxima ronda negociadora de la Organización Mundial del Comercio, a comenzar en año 2000 (acuerdos para

reducir la ayuda interna al sector agrario en los países firmantes). Otra posibilidad para que se produjese este escenario serían las fuertes restricciones presupuestarias que aparecerán cuando se adhiran los estados del este europeo (necesidad de controlar el gasto del FEOGA-Garantía). Efectivamente, este escenario, al que llamamos de "liberalización parcial", puede ser perfectamente plausible dentro del próximo decenio, por lo que conviene ir analizando cuáles serían sus repercusiones.

Aún más allá va el "escenario D", que hemos denominado de "liberalización total", que representaría el caso extremo de completa desaparición de las ayudas directas como hoy las entendemos (ver Tabla 3). Si bien ésta es una opción políticamente impensable, bien merece la pena analizar de forma aséptica sus consecuencias, y contraponer sus resultados con el resto de hipótesis.

Por último, hemos elegido como "escenario E", la posibilidad que durante la discusión de la propuesta de la Comisión se elimine la unificación de rendimientos propuesta para el regadío ("Agenda 2000 con diferenciación de rendimientos"). Esta posibilidad la hemos planteado tras comprobar, como luego se demostrará, que igual de importante para la toma de decisiones de los agricultores es la cuantía de las ayudas (ecus/t) como el rendimiento teórico (t/ha) a emplear para su cálculo definitivo.

		Escenario Actual	Escenario A. Agenda 2000	Escenario B. Ag. 2000 sin compensación	Escenario C. Ag. 2000 con liberalización parcial	Escenario D. Ag. 2000 con liberalización total	Escenario E. Ag. 2000 con diferencias ritos.	
Precios		Actuales	Disminuye 20%	Disminuye 20%	Disminuye 20%	Disminuye 20%	Disminuye 20%	
Sub- ven- ciones  (ecu/t)	Cereales	54,34	66	54,34	33	0	66	
	Oleaginosas	94,24	66	94,24	33	0	66	
	Proteaginosas	78,49	72,5	78,49	36,25	0	72,5	
	Ret. de tierras	68,83	66	68,83	33	0	66	
Rendimientos (t/ha)	Rto medio=3,6 Rto maíz=7,8 Rto otros=4,0	Medio único para regadío=5,5	Medio único para regadío=5,6	Medio único para regadío=5,6	Medio único para regadío=5,6	Medio único para regadío=5,6	Medio único para regadío=5,6	Rto medio=3,6 Rto maíz=7,8 Rto otros=4,0
Retirada obligatoria	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

### 7.3. SUPUESTOS DEL MODELO.

Antes de pasar a analizar los resultados de cada uno de los escenarios propuestos, creemos convenientes especificar los supuestos implícitos incluidos en el modelo de simulación, para ser conscientes de sus limitaciones. Éstos son:

1. Consideramos que los precios pagados a los agricultores por los cultivos COP serán un 20% inferiores al precio de intervención actual, tal y como supone la Agenda 2000. Se estima que estos precios estarán entorno a los precios mundiales. No obstante, podría ser útil, para un trabajo posterior, realizar un análisis de sensibilidad de los escenarios planteados en función de

diferentes precios. En cuanto al resto de productos (remolacha y alfalfa), al no verse afectados en principio por las nuevas propuestas, se consideran precios iguales a los actuales.

2. El rendimiento de referencia para el cálculo de los pagos compensatorios, en el supuesto que sea único para el regadío, se calcula a través de una media ponderada, teniendo en cuenta la superficie actual de maíz y de otros cereales en la comarca agraria analizada (Tierra de Campos, Palencia). Así el rendimiento de referencia quedaría:

$$\text{Rto referencia} = \frac{\text{Rto maíz} \cdot \text{super maíz} + \text{Rto otros cereales} \cdot \text{superf otros cereales}}{\text{Superficie total cereales}} = 5,6 \text{ t/ha}$$

3. Con la unificación de rendimientos se eliminan las superficies de base establecidas para las oleaginosas en los acuerdos de Blair House. Por este motivo se considera en todos los escenarios (excepto en el caso E) se elimina la restricción de poder sembrar como máximo el 50% de las superficies de cultivos COP con oleaginosas (girasol en nuestro caso).
4. No consideramos la aplicación de modulaciones en el pago de las ayudas directas. Este supuesto se debe a la dificultad actual de prever la aplicación subsidiaria de estos recortes de las ayudas a productores concretos. Además, no parece que las explotaciones existentes en la zona de estudio vayan a ser objeto de las mis-

mas, habida cuenta que se tratan en su inmensa mayoría de pequeñas y medianas propiedades.

5. Consideramos el mantenimiento de los costes en los diferentes casos. Si bien es probable que éstos sean modificados por los productores para alcanzar los óptimos económicos de producción, que varían con el precio de los productos, su cuantificación exacta se escapa del objeto del presente estudio. Por ello consideramos estos costes constantes como un buen punto de partida para esta simulación.

## 8. RESULTADOS.

Antes de pasar a considerar las repercusiones de los distintos escenarios sobre la renta, el empleo y los recursos naturales, debemos analizar los cambios ocasionados por las diferentes medidas de política agraria sobre los planes de cultivo. Este paso previo será el que nos permita comprender mejor las distintas consecuencias de los escenarios planteados en relación a los anteriores indicadores de impacto económico, social y ambiental.

### 8.1. PLANES DE CULTIVO.

Un resumen de los resultados en cuanto a la distribución de superficies por cultivo puede observarse en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de la simulación. Superficies destinadas a cada cultivo (has).

ESCENARIO	CEREALES INVIERNO	MAÍZ	REMOLACHA	GIRASOL	ALFALFA	RETIRADA
Actual	33,1	31,9	15,9	6,2	10,5	2,2
A	35,2	32,3	20,5	0,0	11,91	0,0
B	21,7	19,6	20,5	26,1	11,91	0,0
C	31,8	35,6	20,5	0,0	11,91	0,0
D	27,7	39,8	20,5	0,0	11,91	0,0
E	17,5	50,0	20,5	0,0	11,91	0,0

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados, aún teniendo escenarios de partida diferentes, presentan analogías comunes que debemos comentar:

- Desaparece para todos los casos planteados la retirada de tierras o barbechos, ante la supresión de la retirada obligatoria (0% de *set-aside*), circunstancia que se suponía *a priori*. La razón hay que buscarla en la alta productividad de los regadíos, donde esta posibilidad de dejar sin cultivar tierras no será planteadada voluntariamente por ningún productor agrario. Así, el *set-aside* quedará probablemente relegado a zonas improductivas o con condiciones desfavorables, que por otro lado son las más sensibles ambientalmente, y en las cuáles estas medidas tendrían un mayor efecto beneficioso.
- Los cultivos ajenos a la reforma, la remolacha y el de alfalfa, incrementan su superficie, especialmente la primera. Las causas hay que buscarlas en la compensación parcial propuesta por la Comisión para los cultivos COP, que harán que ambos cultivos ganen competitividad con respecto a cereales y oleaginosas, con rentabilidades en descenso.

En cuanto a la *remolacha*, quisiéramos destacar que la circunstancia apuntada anteriormente, unida a su alta rentabilidad, no modificada por la Agenda 2000 o por los escenarios propuestos, hace que la superficie destinada a su cultivo permanezca en su nivel más alto para todos los casos (superficie correspondiente a la máxima histórica). Debemos recordar en este sentido que este cultivo continúa estando altamente protegido, con la diferencia que la transferencia de rentas hacia los productores procede de los consumidores y no del presupuesto comunitario como en los cultivos COP. Por este motivo, parecería interesante analizar el efecto de una hipotética disminución de precios como consecuencia de una progresiva liberalización del sector azucarero, pero la inclusión de este nuevo escenario lo dejamos para otro estudio específico. No obstante debemos destacar que parece lógico pensar que este porcentaje de tierras generaría cantidades de producto que exceden la cuota A establecida (cantidad a la que se aplica el 100% de las ayudas contempladas en la OCM del azúcar), y se producirían cantidades no subvencionables correspondientes a las cuotas B y C. Por este motivo la rentabilidad real del cultivo podría descender significativamente.

En cuanto a la *alfalfa*, sin subvención alguna para su consumo en fresco, debemos apuntar igualmente su elevada competitividad en el regadío castellano-leonés, que hace que se mantenga también entorno a los porcentajes actualmente ocupados por el cultivo. Además debemos señalar que, a par-

te de su rentabilidad económica, su mantenimiento tiene una lógica añadida que no se refleja en el modelo. Concretamente estamos refiriéndonos a las utilidades no incluidas en el modelo en cuanto a la necesidad de terreno de pasto para el ganado ovino de la zona, que requiere necesariamente de estas zonas de pastoreo y "esparcimiento".

#### Escenario A.

Ya entrando en particularidades de cada uno de los escenarios, debemos apuntar como la implantación de la Agenda 2000, tal y como propone la Comisión, implicaría en la Comunidad de Regantes del Bajo Carrión una considerable sustitución de cultivos, a parte de los ya apuntados anteriormente. Así los hechos más significativos podemos exponerlos a través de los siguientes dos puntos:

◦ La superficie destinada al cultivo del girasol pasa del 6,25% de la superficie total a desaparecer por completo del plan de cultivos. La igualación de ayudas de todos los cultivos COP afectan esencialmente a esta oleaginosa, ya que con ello se reduce la cuantía de pagos directos de 94,24 a 66 ecus/t, lo que provoca una importantísima disminución de su competitividad en relación al resto de las alternativas, especialmente los cereales.

◦ En cuanto a los cereales, destacar su subida generalizada, más intensa en los cereales de invierno que en el maíz. Este incremento asimétrico cabe explicarlo por la igualación de rendimientos en el regadío, que provoca un aumento importante en las ayudas directas para los cereales de invierno, mientras que para el maíz supone una bajada. Tan sólo la alta rentabilidad intrínseca de este último cultivo hace que esta bajada no le afecte negativamente en cuanto a su ocupación del terreno.

#### Escenario B.

En el caso de la aplicación de la Agenda 2000, pero manteniendo los actuales pagos compensatorios (no compensación de la disminución de precios), además de los hechos generales ya comentados, debemos apuntar un importante desplazamiento de las superficies destinadas a cereales (los cereales de invierno disminuyen en un 34% y el maíz en un 38%) en favor del cultivo del girasol, que llegaría a ocupar hasta el 26,18% de la superficie cultivada, a pesar que Castilla y León no tiene condiciones especialmente favorables para su cultivo. Esta circunstancia pone de manifiesto, como ya se ha comentado en distintas ocasiones (Massot, 1998), la actual desproporción existente entre de los pagos directos de las oleaginosas y los cereales, que de manera oportuna pretende corregir la Agenda 2000.

### Escenarios C y D.

En el caso de la liberalización de la producción (disminución e incluso desaparición de los pagos directos), puede simularse cómo se produciría una sustitución de la superficie cultivada de cereales de invierno por maíz, situación incluso más intensa en el caso D (ver Tabla 4). De esta forma, mientras que la proporción destinada a los primeros desciende desde su 33,1% inicial hasta el 31,9% para el escenario C y 27,7% para el caso D, el cultivo del maíz se incrementa desde el 31,9% actual hasta el 35,7% y el 39,9% de la superficie total respectivamente.

De estos resultados se comprueba como los actuales sistemas de ayudas al sector son altamente distorsionadores de la competitividad real de los distintos cultivos en su rivalidad con el resto de alternativas por la ocupación del territorio. Independientemente de su repercusión sobre las rentas y el empleo agrario, hemos de hacer notar como en el escenario D, de liberalización total del sector, el incremento importante de la superficie de maíz nos señala su idoneidad y superioridad intrínseca sobre el resto de cultivos en el regadío castellano-leonés, si bien los actuales mecanismos de ayudas directas alteran su competencia real en favor de los cereales de invierno.

### Escenario E.

Por último, si se aplicase la Agenda 2000 manteniendo los diferentes rendimientos, podría observarse el efecto anterior de sustitución de la superficie de cereales de invierno a favor del maíz, pero aún con mayor intensidad: la superficie del maíz llegaría a ocupar el 50% de la superficie agraria, tope impuesto en nuestro modelo por las restricciones agronómicas que desaconsejan su monocultivo.

## 8.2. IMPACTO ECONÓMICO: MARGEN BRUTO E INGRESOS TOTALES.

### Escenario A.

Puede apreciarse como la aplicación íntegra de la Agenda 2000 induciría una ligera bajada del beneficio de los agricultores (indicador de renta), de apenas el 1,42%. Por el contrario, el ingreso total (indicador del volumen de dinero que se mueve en el ámbito agrario, por sus repercusiones sobre la industria auxiliar) aumentaría, aunque muy levemente, concretamente en un 0,7%.

Estas estimaciones coinciden básicamente con los objetivos de la propuesta de la Comisión, la cual, tras la experiencia de la reforma del 92, quiere evitar que esta nueva reforma suponga otra sobrecompensación de rentas para los agricultores. Así pode-

mos hablar de un ligero impacto negativo a las rentas y de una imperceptible repercusión para la economía rural.

**Tabla 5. Impacto económico de los distintos escenarios analizados.**

ESCENARIO	MARGEN BRUTO		INGRESOS TOTALES	
	Ptas./ha.	Variación s/ sit. actual	Ptas./ha.	Variación s/ sit. actual
Actual	130.188		271.245	
A	128.333	-1,42%	273.150	0,70%
B	123.986	-4,76%	259.533	-4,32%
C	105.025	-19,33%	252.729	-6,83%
D	75.761	-41,81%	227.090	-16,28%
E	135.022	3,71%	295.138	8,81%

### Escenarios B, C y D.

Mucho más desfavorables son los resultados de nuestro modelo en los escenarios B (disminución del margen bruto en un 4,76% y del 4,32% de los ingresos totales), C (disminuyen el 19,33% y el 6,83% respectivamente) y D (disminuciones del 41,81% y 16,28%), datos que ponen de manifiesto la dificultad que tendrían los agricultores, y por ósmosis los habitantes de las zonas rurales, para continuar en su actividades. Efectivamente, el mantenimiento o disminución de las subvenciones directas pondría en peligro la supervivencia de gran parte de las explotaciones de la zona de estudio ante la bajada de precios hasta los niveles internacionales.

Estas estimaciones tan adversas creemos deben tenerse en cuenta, habida cuenta el impacto que podrían tener sobre buen número de explotaciones, actualmente en peligro de continuidad, sobre todo en el caso que esta posibilidades se planten encima de la mesa en eventuales negociaciones en seno de la OMC, o la hora de pactar la financiación del FEoGA cuando se fijen las condiciones de acceso de los PECos.

### Escenario E.

Puede observarse con el último escenario planteado un panorama mucho más favorable, con ganancias de margen bruto del 3,71% y del 8,81% de los ingresos totales. Esta circunstancia demuestra que más que la compensación parcial propuesta en la Agenda 2000, el hecho más perjudicial para los agricultores del regadío castellano-leonés es la unificación de rendimientos para el regadío, ya que con ello disminuye enormemente la rentabilidad del maíz, cultivo estrella dentro del regadío de la meseta.

### 8.3. IMPACTO SOCIAL: MANO DE OBRA.

De los resultados de la simulaciones realizadas puede apreciarse importantes efectos de los diferentes escenarios sobre la generación de empleo en el mundo rural. Así, puede apreciarse en todos los casos incrementos en las necesidades de mano de obra entre el 12 y el 15%, a excepción del escenario B, donde esta subida es tan sólo del 9%. Las razones de este comportamiento hay que buscarlas en los cambios en los cultivos que comprende los respectivos planes, y más concretamente en la desaparición de la retirada y el aumento de super-

ficie de cultivos más demandantes de trabajo, como son el maíz, la remolacha o la alfalfa.

No obstante, debemos moderar el optimismo de estos resultados, debido a que este incremento de trabajo será en buena parte absorbido por el propio agricultor. Tan sólo la generación real de empleo podría producirse en los meses punta de trabajo, como son en los meses de verano, en plena campaña de riegos. Además, otro aspecto a tener en cuenta, que este aumento de la mano de obra va unido a una disminución de su productividad, ya que no va correlacionado con aumentos de beneficios empresariales para el agricultor.

Tabla 6. Impacto social y ambiental de los distintos escenarios analizados.

ESCENARIO	Empleo generado		Uso de fertilizantes		Consumo de agua	
	Jomales /ha.	Variación s/ sit. actual	UFN/ha	Variación s/ sit. actual	m <sup>3</sup> /ha	Variación s/ sit. actual
ACTUAL	7,0		216,1		4.863	
A	7,8	12,4%	217,9	0,8%	4.597	-5,4%
B	7,6	9,0%	181,8	-15,8%	4.231	-12,9%
C	7,9	12,8%	225,0	4,0%	4.693	-3,4%
D	7,9	13,2%	233,8	8,1%	4.813	-1,0%
E	7,9	14,1%	255,3	18,1%	5.105	4,9%

Fuente: Elaboración propia.

### 8.4. IMPACTO AMBIENTAL: USO DE RECURSOS NATURALES (AGUA Y FERTILIZANTES NITROGENADOS).

En cuanto al uso de fertilizantes nitrogenados debemos señalar que para el caso A (Agenda 2000) apenas se pueden apreciar cambios significativos, con un aumento que no llega al 1%. Mucho más significativos son los resultados de la simulación para los escenarios B y E. Mientras que el primero (Agenda 2000 sin compensación) se presenta como una importante vía de fomentar la extensificación de la producción (sustitución del cereales de invierno y maíz por el girasol), con una disminución del 15,9% de los fertilizantes nitrogenados, el escenario E, de mantenimiento de rendimientos diferenciados, es el que nos proporciona un plan de cultivo más intensivo en el uso estos fertilizantes (+18,1%), y por tanto más desfavorable para el medio ambiente.

Resultados similares se obtienen si analizamos el uso de agua de riego, presentándose igualmente el caso B como el más beneficioso desde un punto de vista ambiental, con una disminución de su uso del 13%, mientras que el E es igualmente el más inten-

sivo, aumentando su consumo de agua en un 5%. Para el caso A, de aplicación íntegra de la Agenda 2000, sí debemos notar una disminución significativa del 5,5% en el consumo de este recurso natural.

## 9. CONCLUSIONES.

Del presente estudio podemos obtener las siguientes conclusiones generales:

1. La metodología multicriterio se revela como un mecanismo eficaz a la hora de la simulación del comportamiento de los agricultores, pudiendo ser utilizada para realizar previsiones de los posibles cambios en la agricultura como consecuencia de alteraciones en los precios, cambios en la política de ayudas, etc. No obstante, la aplicación de esta metodología puede mejorarse sensiblemente aplicándola por grupos homogéneos de agricultores, de forma que la función de utilidad estimada tenga una mayor significatividad.
2. En cuanto a los objetivos tenidos en cuenta por los agricultores en la toma de decisiones, destaca una cierta aversión al riesgo, manifestándose



- así el carácter conservador de éstos. Este hecho es necesario tenerlo en cuenta a la hora de simular la toma de decisiones de los productores agrarios.
3. La representatividad de la zona regable escogida para la aplicación práctica de la metodología, la Comunidad de Regantes del Bajo Carrión (Palencia), hace que los resultados obtenidos por la simulación sean en buena medida extrapolables al resto del regadío de Castilla y León.
  4. La hipotética aplicación de la Agenda 2000, con la propuesta íntegra de la Comisión, provocarían una importante alteración en el plan de cultivos, destacando la desaparición de la retirada y del cultivo del girasol, y el potencial aumento de la remolacha, alfalfa y de los cereales. Sin embargo, estas modificaciones no alterarían significativamente la renta y el ingreso total de los agricultores de regadío. Se conseguiría así el objetivo planteado por la Comisión, que quiere impedir la sobrecompensación de rentas que ya ocurrió con la reforma de 1992.
  5. Los escenarios planteados de disminución e incluso eliminación de las subvenciones a superficies ocasionarían igualmente desplazamientos de cultivos: aumentarían remolacha, alfalfa y maíz, a costa de los barbechos, el girasol y los cereales de invierno. Sin embargo, lo más destacado de ambos escenarios, más que la distribución de cultivos, es el fuerte descenso de rentas a que induciría. Concretamente la reducción a la mitad de los pagos directos implicaría una bajada del margen bruto del 20%, y su total desaparición el 40%. Estos datos tan desfavorables podrían en grave riesgo de viabilidad de buen número de explotaciones, con las negativas repercusiones que tendría sobre el tejido rural regional.
  6. También ha quedado demostrado como la unificación de rendimientos teóricos para el regadío tienen un impacto económico más negativo que la propia reducción de la cuantía de pagos directos en ecus/t. La razón cabe localizarla en la fuerte penalización que esta circunstancia tiene para el maíz, el cultivo con mayor potencialidad en los regadíos de Castilla y León.
  7. El impacto de la Agenda 2000 sobre el empleo es favorable, en la medida que promueve la eliminación de las retiradas obligatorias y la ampliación de la superficie de los cultivos más intensivos en mano de obra. Sin embargo, la generación real de empleo en el mundo rural puede ponerse en duda por la disminución de productividad (ptas. de beneficio/unidad de trabajo) que ésta acarrea. El resto de escenarios planteados muestran también una mejora en relación a la generación de empleo.

8. En cuanto al uso de recursos naturales, debemos señalar la escasa incidencia que produce la aplicación de la Agro-agenda 2000 sobre los regadíos regionales. Mayores impactos presentan los escenarios de no compensación de la bajada de precios mediante pagos directos (escenario B), que induce a una notable extensificación de cultivos, y la de mantenimiento de rendimientos para los distintos cereales en regadío (escenario E), éste con un impacto negativo por el aumento de consumo de fertilizantes y de agua de riego.

## BIBLIOGRAFIA

- Amador, F., Sumpsi, J.M. & Romero, C. (1998) "A non-interactive methodology to assess farmers' utility functions: An application to large farms in Andalusia, Spain". *European Review of Agricultural Economics*, 25: 95-109.
- Buckwell, A. et al. (1997) *Toward a Common Agricultural and Rural Policy for Europe* (report of an Expert Group) Commission of European Communities. DG VI/A1.
- Cary, J.W. & Holmes, W.E. (1982) "Relationship among Farmers' Goals and Farm Adjustment Strategies: Some Empirics of a Multidimensional Approach". *Australian Journal of Agricultural Economics*, 26: 114-130.
- Cohon, J.L. (1978) *Multiobjective Programming and Planning*. Academic Press, New York.
- Comisión Europea, DG VI (1998) Agenda 2000. Propuesta de la Comisión del 18 de marzo de 1998 sobre la reforma de la PAC.
- Gasson, R. (1973) "Goals and Values of Farmers". *Journal of Agricultural Economics*, 24: 521-537.
- Goicochea, A., Hansen, D.R. & Duckstein, L. (1982) *Multiobjective Decision Analysis with Engineering and Business Applications*. John Wiley and Sons, New York.
- Gómez-Limón, J.A., & Berbel J. (1995) "Aplicación de una metodología multicriterio para la estimación de los objetivos de los agricultores del regadío cordobés". *Investigación Agraria: Economía*, Vol. 10 (1): 103-123.
- Gómez-Limón, J.A., Sánchez, F.J., Rodríguez, A. & Lara, P. (1996) "Socioeconomic Impact Evaluation of the Drought in Irrigated Lands in Southern Spain: A Multicriteria Decision Making

Approach". *Lectures Notes in Economics and Mathematical Systems*, 455: 84-92.

**Hatch, R.E., Harman, W.L. & Eidman, V.R.** (1974) "Incorporating Multiple Goals into the Decision-Making Process, A Simulation Approach for Firm Growth Analysis". *Southern Journal of Agricultural Economics*, 7: 103-10.

**Hazell, P.B.** (1971): "A linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming in Farm Under Uncertainty". *American Journal of Agricultural Economics*, 53: 53-62.

**Herath, H.M.G.** (1981) "An Empirical Evaluation of Multiattribute Utility Theory in Peasant Agriculture". *Oxford Agrarian Studies*, 10: 240-254.

**Massot, A.** (1998) "La agro-agenda 2000: ¿en defensa de un modelo agrario europeo?". *Información Tecnológica Agraria*, 19:13-48.

**Patrick, F. & Blake, B.F.** (1980) "Measurement and Modelling of Farmers' Goals: An Evaluation and Suggestions". *Southern Journal of Agricultural Economics*, 1: 23-56.

**Rehman, T. & Romero, C.** (1993) "The Application of the MCDM Paradigm to the Management of Agricultural Systems: some basic considerations". *Agricultural Systems*, 41: 239-255.

**Romero, C. & Rehman, T.** (1989) *Multiple Criteria Analysis for Agricultural Decisions*. Elsevier, Amsterdam.

**Romero, C.** (1991) *Handbook of Critical Issues in Goal Programming*. Pergamon Press, Oxford.

**Sumpsi, J.M., Amador, F. & Romero, C.** (1993) *A research on the andalusian farmers' objectives: methodological aspects and policy implications. en Aspects of the Common Agricultural Policy*. VIIIth EAAE Congress, Stresa, Italy.

**Sumpsi, J.M., Amador, F. & Romero, C.** (1997) "On farmers' objectives: A multi-criteria approach", *European Journal of Operational Research*, Vol. 96 (1): 64-71.

**Zeleny, M.** (1982): *Multiple Criteria Decision-Making*. McGraw-Hill, New York.