

# DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES DE INVERSIÓN EN EL SECTOR PRIMARIO DE LA COMARCA DE TENTUDÍA A TRAVÉS DEL MÉTODO MULTICRITERIO PROMETHEE

Arévalo M.T (1).

Figueras F (2).

Mármol A.M.<sup>(1)</sup>

1. Dpto. Economía Aplicada III. Universidad de Sevilla.
2. Centro de Desarrollo Comarcal de Tentudía. Monesterio. Badajoz.

## Resumen

Las características económicas de la comarca de Tentudía vienen marcadas por el predominio del sector primario. En la actualidad se está ejecutando un programa de desarrollo basado fundamentalmente en la promoción del sector industrial agroalimentario, que hace necesario un proceso de modernización de las explotaciones agroganaderas como base esencial del mencionado sector industrial.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la situación que ayude al equipo gestor de las inversiones a decidir sobre la prioridad de las mismas en los diferentes municipios de la comarca. Basándonos en el método de decisión multicriterio PROMETHEE, evaluamos y comparamos los municipios de la zona en relación a una serie de indicadores específicos.

**Palabras clave: desarrollo rural, evaluación de alternativas, multicriterio.**

## 1. Descripción del problema.

Vamos a estudiar a lo largo de este trabajo una aplicación real del análisis multicriterio en la toma de decisiones. Se trata de determinar las prioridades de inversión en el sector productivo primario de la comarca de Tentudía (Badajoz). Los municipios integrantes de esta comarca son Bienvenida, Bodonal de la Sierra, Cabeza la Vaca, Calera de León, Fuente de Cantos, Fuentes de León, Monesterio, Montemolín (incluyendo las aldeas de Pallares y Santa María de Navas) y Segura de León. La extensión de la zona es de 1.294 Km<sup>2</sup> y cuenta con una población aproximada de 24.000 habitantes.

Nos encontramos ante una comarca cuyas características económicas vienen determinadas por el predominio del sector primario. El sector industrial tiene una presencia muy escasa en la mayor parte de los municipios, y el sector terciario y turístico está desarrollado de forma muy desigual en la zona, siendo prácticamente inexistente en los municipios más pequeños y encontrándose en un proceso de desarrollo incipiente en el resto.

En esta comarca se está ejecutando un programa de desarrollo integral LEADER-II (3). Se puso en funcionamiento a principios de 1997 y finaliza la ejecución material el próximo 31 de diciembre de 1999. Gracias a esta iniciativa, en estos tres años se han invertido en la comarca de Tentudía más de 900 millones de pesetas, tanto en los sectores productivos como en los productivos de la zona. La promoción del sector industrial constituye una de las bases fundamentales del mismo. No obstante, dadas las características de la zona, dentro de dicho sector industrial, se opta por potenciar las industrias agroalimentarias que valoricen la producción local y posibiliten que el valor añadido que genera la transformación de los recursos primarios permanezca en el entorno donde estos últimos se producen.

Para poder impulsar este tipo de iniciativas se necesita previamente modernizar las explotaciones agroganaderas, base fundamental de estas industrias. En muchas ocasiones se da cierta precariedad en las técnicas de cultivo, intensividad en mano de obra, excesiva parcelación de las tierras, abandono de la actividad por parte de los trabajadores más jóvenes, excesiva dependencia de las subvenciones públicas,

etc., cuestiones que hacen necesarias determinadas actuaciones que potencien y modernicen el sector primario con el objetivo de incrementar la producción y la calidad de la misma de manera que se pueda desarrollar el mencionado sector industrial con la base fundamental de la producción local.

Ahora bien, la comarca que estamos tratando no es homogénea ni económica, ni medioambiental, ni socialmente. Podemos destacar que es una zona que cuenta con diferentes ecosistemas, uno de dehesa (asociado a la montaña) y otro de campiña (asociado a la penillanura), por lo que se dificulta el análisis comparativo de los municipios a la hora de establecer prioridades de inversión que permitan modernizar el sector.

Para que el equipo gestor de las inversiones pueda decidir sobre la prioridad de las mismas en los diferentes municipios (considerándose más prioritario aquel cuya situación de partida es más desfavorable) se van a elegir una serie de criterios evaluables en todas las poblaciones en base a los cuales se pretende tomar las decisiones. Estos criterios marcarán el grado de modernización de los diferentes pueblos en el sector primario, ordenándolos de más modernizados a menos, siendo la localidad prioritaria aquella que ocupe el último lugar.

### **Criterios para el análisis**

Los criterios que se han elegido para la realización del análisis son los siguientes:

- *Formación profesional*: tomamos como indicador de este criterio los cursos de capacitación agroganadera que se han celebrado en el último año en cada uno de los municipios, así como en su defecto, las jornadas que sobre estos temas se han desarrollado en algunos de ellos. Esta formación sólo la pueden impartir las cooperativas agrícolas de los municipios, por lo que en aquellos que no hay sociedades de este tipo no se realizan cursos. Este es el caso de los municipios donde este indicador toma el valor cero. La no existencia de estas cooperativas muestra también la no estructuración del sector.

Damos valor 1 cuando se imparte un curso y 0,5 cuando lo que se ha celebrado es una jornada. Este indicador pretende dar una muestra del grado de reciclaje profesional de los agricultores así como de su predisposición hacia la incorporación en las explotaciones de nuevas tecnologías, cultivos, etc. Los datos hacen referencia al ejercicio de 1998.

	<b>I.    Indicador</b>
Bienvenida	2.00
Bodonal de la Sierra	1.00
Cabeza la Vaca	0.00
Calera de León	0.50
Fuente de Cantos	1.50
A. Fuentes de León	0.00
Monesterio	1.50
Montemolín	0.00

- *Inversión en nuevas tecnologías*: la presencia en la comarca de un Centro de Desarrollo Rural provoca que la mayoría de las inversiones para la modernización agrícola en los distintos municipios pasen por el mismo. A través de éste se financian aquellas que realmente suponen la incorporación de nuevas

tecnologías (automatización de procesos, energías alternativas, revalorización de residuos, etc.). Podemos obtener un ratio entre la inversión efectuada en un municipio durante el ejercicio 1998 en relación al total de inversión de la comarca en ese mismo año. Este indicador nos mostraría el dinamismo y la renovación del sector. No obstante, desde el Centro no se controlan todas las inversiones efectivas, pero como esa desviación se produce en todos los municipios, parece razonable no considerarla a la hora de obtener el ratio.

#### **Inv.M./Inv.T.**

Bienvenida	0.00
Bodonal de la Sierra	4.68
Cabeza la Vaca	6.00
Calera de León	5.10
Fuente de Cantos	13.90
Fuentes de León	11.33
Monesterio	46.67
Montemolín	4.32
Segura de León	8.08

• ***Desarrollo de la agricultura ecológica:*** las nuevas líneas dibujadas tanto por la PAC como por el mercado de los productos agrícolas y ganaderos, marcan, cada vez con más nitidez, la necesidad de compatibilizar la agricultura y la ganadería con el medio ambiente. Vamos a utilizar este criterio de *agricultura ecológica* como un indicador de la evolución del sector en cada uno de los municipios en cuanto a la adopción y adaptación de los nuevos sistemas de explotación. El indicador lo obtenemos relacionando las hectáreas de cultivo que han sido inscritas en el Consejo Extremeño Para la Agricultura Ecológica (CEPAE) en 1998 en relación con la superficie agrícola útil (SAU) de cada uno de los municipios.

#### **• Has. CEPAE/ S.A.U.**

Bienvenida	0.01
Bodonal de la Sierra	0.03
Cabeza la Vaca	0.03
Calera de León	0.00
Fuente de Cantos	0.04
Fuentes de León	0.09
Monesterio	0.03
Montemolín	0.07
Segura de León	0.06

• Índice de maquinización: la medición del grado de maquinización de las distintas explotaciones agrícolas y ganaderas es imprescindible para poder analizar el nivel de modernización del sector en los distintos municipios. Este índice permite diferenciar las explotaciones intensivas en capital o en mano de obra, cuestión que va ligada directamente, en muchos casos, con la productividad de las explotaciones. No obstante, no tiene la misma importancia relativa la maquinización en explotaciones de campiña que en explotaciones de dehesa y de montaña, ya que las dificultades para la introducción de maquinaria en estas últimas es mucho mayor. Para corregir esta situación es por lo que se ha introducido, entre otros motivos ya explicados, el criterio de agricultura ecológica, ya que las zonas de dehesa y montaña cuentan siempre con un mayor número de inscripciones en el CEPAE por sus especiales condiciones de explotación y conservación. Por lo tanto, el criterio de agricultura ecológica viene a corregir las posibles deficiencias del índice de maquinización. Este índice de maquinización se ha obtenido de los datos que ofrece el Censo Agrícola de 1989, ya que es éste el último censo disponible a día de hoy.

#### **Índice Maquiniz.**

Bienvenida	25.06
Bodonal de la Sierra	3.69
Cabeza la Vaca	1.98
Calera de León	2.77
Fuente de Cantos	25.99
Fuentes de León	8.57
Monesterio	17.67
Montemolín	8.05
Segura de León	6.20

• Población ocupada: en cualquier proceso de decisión sobre inversiones, una de las variables o criterios que debemos considerar es la población ocupada, que en este caso la referimos a los diferentes municipios que estamos analizando. Es esta una tasa, que si bien no hace referencia específica al sector primario (puesto que incluye el empleo en el resto de los sectores), sí lo abarca. Las tasas que aparecen en la tabla se han calculado considerando los ocupados totales de cada uno de los municipios en relación con la población mayor de 16 años de los mismos. Los datos se han obtenido del Censo de Población de 1991, ya que son los últimos datos que se disponen desagregados por municipios.

#### **• Poblac. Ocupada**

Bienvenida	19.28
Bodonal de la Sierra	26.59
Cabeza la Vaca	22.48
Calera de León	26.95
Fuente de Cantos	33.67
Fuentes de León	28.11
Monesterio	30.89
Montemolín	21.15
Segura de León	21.42

• **Carga ganadera:** este último criterio pone en relación las Unidades Ganaderas Mayores (U.G.M.) censadas en cada municipio, con el número de hectáreas dedicadas a este fin en cada uno de ellos. Es una tasa que viene dada en el Censo Agrícola como tal y nos viene a indicar el nivel de aprovechamiento ganadero del suelo agrícola. Si estamos tratando de analizar el grado de modernización del sector primario, las tasas superiores nos indican una mayor producción y aprovechamiento del suelo. Existe un límite superior que no se aconseja superar en esta tasa, ya que a partir del mismo el rendimiento pasa a ser decreciente y el deterioro del suelo y del medio ambiente es considerable. En este análisis no lo estamos considerando porque ningún municipio alcanza ese límite.

• **Carga Ganadera**

Bienvenida	0.20
Bodonal de la Sierra	0.53
Cabeza la Vaca	0.45
Calera de León	0.51
Fuente de Cantos	0.31
Fuentes de León	0.55
Monesterio	0.44
Montemolín	0.29
Segura de León	0.49

**Alternativas del problema**

Una vez definido los criterios, como ya se ha podido observar, las **alternativas** están constituidas por los nueve municipios que forman la comarca y que van a ser el destino de las inversiones para modernización del sector. Dependiendo de la ordenación que obtengamos se priorizará las inversiones en cada uno de los municipios, ya que los recursos son limitados y se debe actuar primero en aquellos que se encuentren en peor posición de partida con el objetivo de alcanzar un mayor equilibrio en el desarrollo de los mismos.

**2. Evaluación de los municipios mediante el Método PROMETHEE.**

A continuación utilizamos el Método Promethee ( ver Brans y otros 1994, 1995, 1986) para obtener una ordenación de los municipios respecto a los criterios anteriores.

Los datos anteriores se resumen en la siguiente Matriz de Criterios y Actividades de la que parte el Método Promethee.

	C..1	C..2	C..3	C..4	C..5	C..6
<b>Criterios</b>	Form.Profe	Inv.Nue.Te	Agr.Ecolog	Ind.Maquin	Pob.Ocupad	Carga Gana
Min/Max	Max	Max	max	max	Max	max
Tipo	1	1	1	2	2	1
Peso	0.10	0.17	0.23	0.27	0.14	0.09
<b>A. Actividades</b>						

A.1 Bienvenida	2.00	0.00	0.01	25.06	19.28	0.20
A.2 Bodonal	1.00	4.68	0.03	3.69	26.59	0.53
A.3 Cabeza	0.00	6.00	0.03	1.98	22.48	0.45
A.4 Calera	0.50	5.10	0.00	2.77	26.95	0.51
A.5 F.Cantos	1.50	13.90	0.04	25.99	33.67	0.31
A.6 F.León	0.00	11.33	0.09	8.57	28.11	0.55
A.7 Monesterio	1.50	46.67	0.03	17.67	30.89	0.44
A.8 Montemolín	0.00	4.32	0.07	8.05	21.15	0.29
A.9 Segura	0.00	8.08	0.06	6.20	21.42	0.49

En esta matriz se reflejan los datos de cada uno de los criterios para cada actividad según se han explicado en las páginas anteriores. Como se puede observar en la misma, todos los criterios que estamos utilizando deben maximizarse, ya que influyen de manera positiva en la valoración del grado de modernización del sector primario.

Hemos planteado en el análisis la consideración de dos tipos distintos para dichos criterios. El tipo 1 corresponde a criterios de preferencia estricta, en el sentido de que una alternativa es preferida a otra con respecto al criterio si su evaluación es estrictamente mayor. En este tipo hemos incluido los criterios: Formación Profesional, Inversión en Nuevas Tecnologías, Agricultura Ecológica y Carga Ganadera. En el tipo 2 se permite un umbral de indiferencia. Hemos considerado en esta situación los criterios Índice de Maquinaria y Población Ocupada.

En cuanto a los pesos, son parámetros que reflejan la importancia relativa de los criterios. Tenemos que decir que son en todo momento subjetivos. Hemos valorado la importancia de cada uno de ellos en su contribución a la valoración del grado de modernización del sector. Como se puede observar, los criterios de mayor peso son el índice de maquinización y el desarrollo de la agricultura ecológica. La explicación para esto es sencilla. La maquinización nos muestra la introducción de nuevas tecnologías, el incremento de la productividad de las explotaciones e incluso, la diversificación económica, ya que permite a los agricultores no dedicarse en exclusiva a esta actividad. El criterio de agricultura ecológica, que como ya hemos explicado, actúa de corrector del índice anterior, debe tener un peso parecido para que el contrapunto que establecemos entre ambos sea realmente efectivo.

La importancia del resto de los criterios se ha ido estableciendo de forma decreciente en base a la valoración que nos permite realizar la experiencia acumulada de trabajo en la zona. La ordenación en importancia sería: inversión en nuevas tecnologías, población ocupada, formación profesional y carga ganadera. A la formación profesional se le da un peso relativamente bajo debido a que su introducción en los municipios es bastante reciente y las posibilidades que plantea no son todavía excesivamente conocidas por los agricultores y ganaderos -si el análisis lo hiciéramos dentro de varios años quizá fuera éste uno de los criterios que debían tener más peso. A la carga ganadera es la que le damos menor importancia relativa, entre otras cuestiones, por las diferentes condiciones de los municipios en este aspecto, por el condicionamiento que en él tiene la historia y las tradiciones de cada pueblo, por la existencia de un tope superior en este ratio, tal y como ya hemos comentado, etc.

### **Análisis de los resultados.**

Lo primero que obtenemos en este análisis es la tabla de *Descriptor estadístico* que muestra los valores mínimo y máximo de cada uno de los criterios, así como la media y la desviación típica de cada uno de ellos.

Criterios	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica
-----------	--------	--------	-------	--------------

C..1: Form.Profe. (max)	<b>0.00 2.00</b>	<b>0.72 0.75</b>
C..2: Inv.Nue.Tec. (max)	<b>0.00 46.67</b>	<b>11.12 13.14</b>
C..3: Agr.Ecolog. (max)	<b>0.00 0.09</b>	<b>0.04 0.03</b>
C..4: Ind.Maquin. (max)	<b>1.98 25.99</b>	<b>11.11 8.86</b>
C..5: Pob.Ocupad. (max)	<b>19.28 33.67</b>	<b>25.62 4.58</b>
C..6: Carga Gana. (max)	<b>0.20 0.55</b>	<b>0.42 0.12</b>

Posteriormente puede obtenerse *la matriz de correlación de los criterios*, que permite analizar la relación positiva o negativa existente entre los distintos criterios utilizados.

Criterios	C..1	C..2	C..3	C..4	C..5	C..6
C..1: Form.Profe. (max)	<b>1.00</b>	<b>0.29</b>	-0.57	0.81	<b>0.29</b>	<b>-0.53</b>
C..2: Inv.Nue.Te. (max)	<b>0.29</b>	<b>1.00</b>	<b>0.03</b>	<b>0.29</b>	0.60	<b>0.16</b>
C..3: Agr.Ecolog. (max)	-0.57	<b>0.03</b>	<b>1.00</b>	<b>-0.14</b>	<b>0.01</b>	<b>0.19</b>
C..4: Ind.Maquin. (max)	0.81	<b>0.29</b>	<b>-0.14</b>	<b>1.00</b>	<b>0.29</b>	-0.72
C..5: Pob.Ocupad. (max)	<b>0.29</b>	0.60	<b>0.01</b>	<b>0.29</b>	<b>1.00</b>	<b>0.28</b>
C..6: Carga Gana. (max)	<b>-0.53</b>	<b>0.16</b>	<b>0.19</b>	-0.72	<b>0.28</b>	<b>1.00</b>

En cuanto a la correlación entre los distintos criterios podemos destacar cuatro de ellas, dos positivas y dos negativas:

- Positivas:

- Formación profesional e índice de maquinaria (0.81). Como ya hemos comentado antes en la descripción de los indicadores, este tipo de formación profesional sólo se puede realizar en aquellos municipios donde existen estructuras de cooperación social, por lo que normalmente tiene una importancia mayor en aquellos lugares donde esa tradición cooperativa es más destacada -que son los más poblados, de campiña y con cultivos o ganado adecuados-. Además se dan esas cooperativas donde la capacidad productiva es elevada, entre otras cuestiones por el tipo de cultivo y la maquinización de las explotaciones. Estas circunstancias explican esta elevada correlación.
- Inversión en nuevas tecnologías y población ocupada (0.60). Esta correlación vendría a demostrar que la tecnología implantada no es sustitutiva de mano de obra, sino todo lo contrario. Si tenemos en cuenta que la población ocupada hace referencia aquí a todos los sectores, se puede deducir que esa mayor inversión tiene externalidades positivas en el desarrollo de otros sectores, pues generan más puestos de trabajo. La liberación de mano de obra del sector primario y la diversificación económica, al dedicarse a cuestiones agrícolas sólo a tiempo parcial, tiene efectos positivos en el empleo.

- Negativas:

- Carga ganadera e índice de maquinización (-0.72). La mayor carga ganadera es reflejo de zonas más montañosas donde la agricultura como tal tiene una menor importancia relativa. Como la maquinización viene fundamentalmente por el lado agrícola, es lógico que la correlación presente este signo.
- Formación profesional y agricultura ecológica (-0.57). Esta correlación negativa es un elemento que puede sorprender en principio, ya que estas dos variables están siendo muy apoyadas por los programas de ayudas agroambientales. No obstante tiene una explicación lógica. La formación profesional se suele dar en municipios con características como las que ya hemos mencionado anteriormente, mientras que la agricultura ecológica (tal y como hemos definido este indicador para el presente estudio) tiene cierto predominio en municipios pequeños, montañosos y con cultivos tradicionales, que son los que presentan un mayor índice de minifundismo y un grado menor de capacidad asociativa. Además, debemos tener en cuenta que las explotaciones agrícolas acogidas a las ayudas agroambientales son fundamentalmente las marginales, ya que en explotaciones con rendimientos elevados esa calificación de ecológico, con todas las restricciones que ello supone, no es rentable en términos económicos.

La siguiente tabla muestra los *flujos de preferencias de las actividades*. En ella se establecen los flujos de salida por cada actividad, haciendo una ordenación de las mismas; los flujos de entrada, haciéndose una ordenación parcial según éstos, y finalmente una ordenación total de las actividades según el flujo neto (diferencia entre salida y entrada).

Actividades	Salidas Ranking	Entradas Ranking	Flujo Neto Ranking
A..1: Bienvenida	<b>0.36500 5.0</b>	<b>060125 8.0</b>	<b>-0.23625 7.0</b>
A..2: Bodonal	<b>0.31125 7.0</b>	<b>0.54625 6.0</b>	<b>-0.23500 6.0</b>
A..3: Cabeza	<b>0.24000 9.0</b>	<b>0.59750 7.0</b>	<b>-0.35750 8.0</b>
A..4: Calera	<b>0.25125 8.0</b>	<b>0.66375 9.0</b>	<b>-0.41250 9.0</b>
A..5: F.Cantos	<b>0.76625 1.0</b>	<b>0.18750 1.0</b>	<b>0.57875 1.0</b>
A..6: F.León	<b>0.68750 2.0</b>	<b>0.24125 2.0</b>	<b>0.44625 2.0</b>
A..7: Monesterio	<b>0.66125 3.0</b>	<b>0.26875 3.0</b>	<b>0.39250 3.0</b>
A..8: Montemolín	<b>0.35250 6.0</b>	<b>0.52500 5.0</b>	<b>-0.17250 5.0</b>
A..9: Segura	<b>0.45375 4.0</b>	<b>0.45750 4.0</b>	<b>-0.00375 4.0</b>

Las preferencias y dominancias entre los distintos municipios según los flujos de entrada y salida son:

A.1. BIENVENIDA es preferido a Calera de León; es dominado por Fuente de Cantos, Fuentes de León, Monesterio y Segura de León.

A.2. BODONAL DE LA SIERRA es preferido a Cabeza la Vaca y a Calera de León; es dominado por Fuente de Cantos, Fuentes de León, Monesterio, Montemolín y Segura de León.

A.3. CABEZA LA VACA es dominado por Bodonal de la Sierra, Fuente de Cantos, Fuentes de León, Monesterio, Montemolín y Segura de León.

A.4. CALERA DE LEÓN es dominado por Bienvenida, Bodonal de la Sierra, Fuente de Cantos, Fuentes de León, Monesterio, Montemolín y Segura de León.

A.5. FUENTE DE CANTOS es preferido a Bienvenida, Bodonal de la Sierra, Cabeza la Vaca, Calera de León, Fuentes de León, Monesterio, Montemolín y Segura de León.

A.6. FUENTES DE LEÓN es preferido a Bienvenida, Bodonal de la Sierra, Cabeza la Vaca, Calera de León, Monesterio, Montemolín y Segura de León; es dominado por Fuente de Cantos.

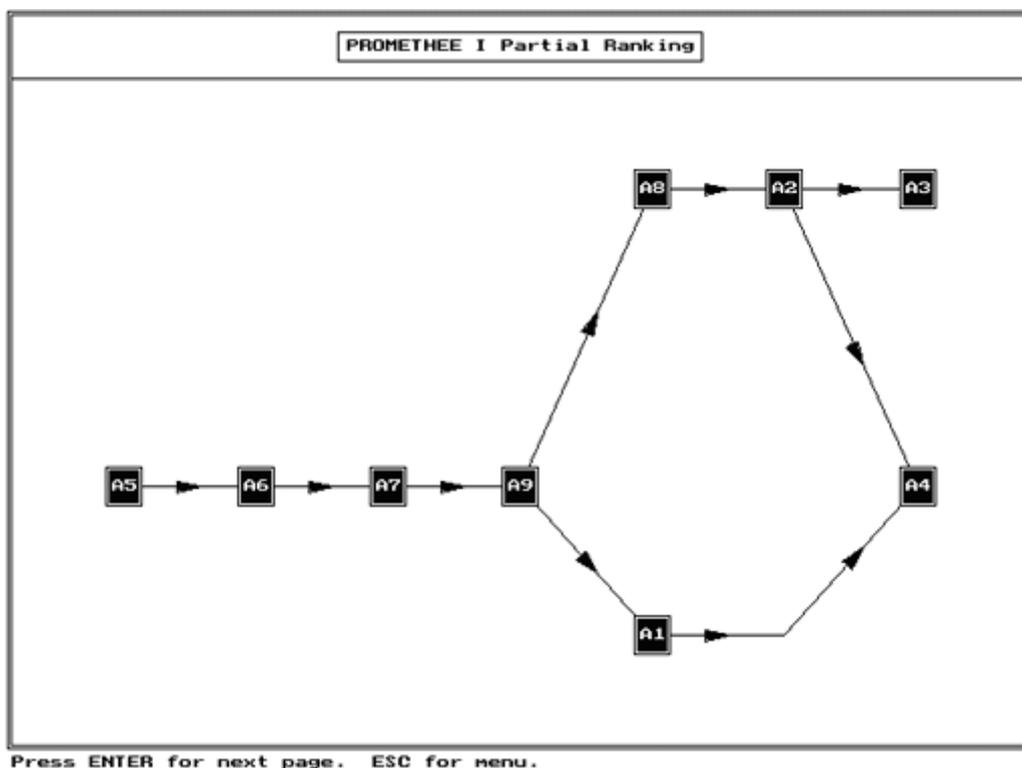
A.7. MONESTERIO es preferido a Bienvenida, Bodonal de la Sierra, Cabeza la Vaca y Calera de León; es dominado por Fuente de Cantos y Fuentes de León.

A.8. MONTEMOLÍN es preferido a Bodonal de la Sierra, Cabeza la Vaca y Calera de León; es dominado por Fuente de Cantos, Fuentes de León, Monesterio y Segura de León.

A.9. SEGURA DE LEÓN es preferido a Bienvenida, Bodonal de la Sierra, Cabeza la Vaca, Calera de León y Montemolín; es dominado por Fuente de Cantos, Fuentes de León y Monesterio.

El Método PROMEHEE construye ordenaciones parciales y totales de las alternativas basadas en estos flujos.

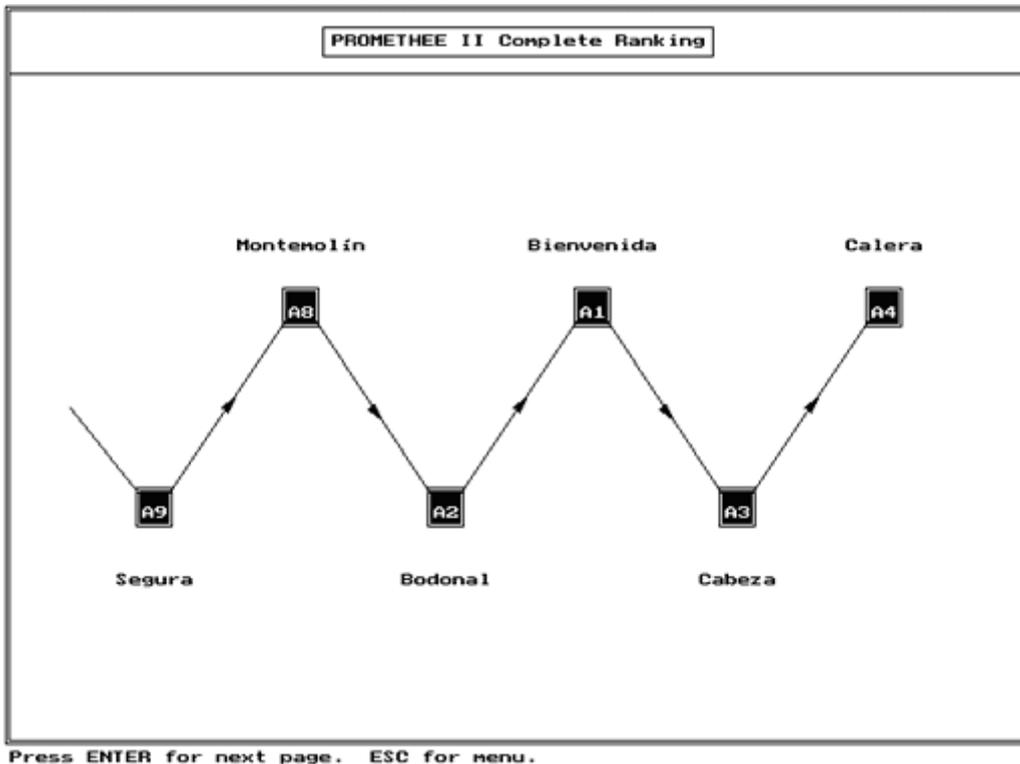
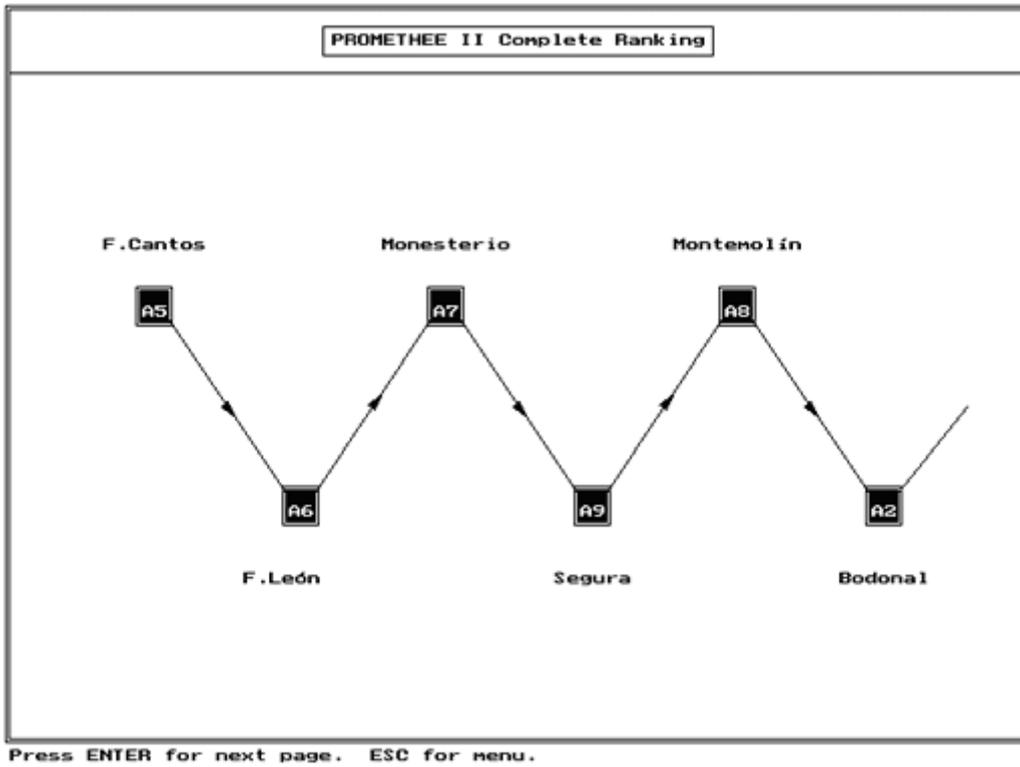
#### **Ordenación Parcial. Promethee I.**



Como podemos observar en este gráfico de ordenación parcial, el orden de preferencia de los cuatro primeros municipios se establece sin dificultad, sin embargo, la ordenación de los tres siguientes presenta algunas complicaciones, debido a las incomparabilidades de los mismos, lo que se representa como caminos paralelos, se nos está indicando la no comparabilidad entre los mismos. Por último, los otros dos municipios vuelven a ser ordenados totalmente.

Observando el flujo neto se establece la ordenación total de las actividades, por lo que el orden de las mismas en el sentido de mayor a menor modernización sería el siguiente: *Fuente de Cantos, Fuentes de León, Monesterio, Segura de León, Montemolín, Bodonal de la Sierra, Bienvenida, Cabeza la Vaca y Calera de León.*

#### **Ordenación Total. Promethee II.**



Igualmente podemos observar que esa ordenación basada en el flujo neto no coincide con las ordenaciones centradas sólo en las entradas y en las salidas, produciéndose algunas diferencias de clasificación en algunos municipios.

Es este el momento de preguntarnos si la ordenación que se ha obtenido mediante el Método PROMETHEE a partir de los criterios establecidos y con los pesos subjetivos que hemos manejado, es coherente con la realidad o no. La respuesta a esta cuestión es que sí es coherente y parece reflejar la situación real en cada uno de los municipios en relación a la modernización del sector primario. No obstante, para comprender este resultado hay que realizar una serie de consideraciones que pasamos a exponer.

- Fuente de Cantos es el municipio que aparece en primer lugar, y que por lo tanto es el que presenta un sistema productivo primario más modernizado. Este pueblo es de penillanura (campiña), con una agricultura muy intensiva en capital y en la que la introducción de nuevas tecnologías en el sector primario es relativamente fácil (por lo tanto, la diversificación económica, orientada fundamentalmente al sector servicios adquiere cierta relevancia en comparación con los otros municipios). Presenta criterios con una valoración alta en inversión en nuevas tecnologías, índice de maquinaria, formación y población ocupada, que teniendo en cuenta que son los que tienen mayor peso después de la agricultura ecológica, su ubicación en la ordenación es lógica. Es uno de los dos municipios más importantes de la zona, tanto en población y en nivel de diversificación de la economía, como en ubicación y comunicaciones. Igualmente, el sistema de propiedad latifundista facilita la maquinización y otro tipo de inversiones, ya que la rentabilidad de las mismas, gracias a las economías de escala, es mucho más importante que en los sistemas de minifundio acentuado como son los municipios ubicados en la sierra. Sin embargo, el índice de agricultura ecológica tiene una importancia intermedia, debido fundamentalmente al gran uso de fitosanitarios y de abonos químicos que aumentan la productividad del suelo.

- Fuentes de León, el siguiente en la ordenación, es fundamentalmente agrícola y su superficie agraria útil tiene un aprovechamiento de un 90% para el olivar. Este cultivo es precisamente uno de los que más se han modernizado en los últimos años, gracias a la introducción de sistemas de riego por goteo, la evolución en el control de plagas, su incorporación a la agricultura ecológica, etc. Por su parte la ganadería, si bien es importante, es muy intensiva, por eso el alto nivel de carga ganadera, pero con relación a la agricultura su peso es considerablemente menor. El indicador donde presenta un resultado peor es en el de formación, ya que si bien existen cooperativas muy fuertes que podrían acceder a estos cursos, estos no se han implantado todavía en el municipio.

- Monesterio, el siguiente municipio que aparece en la ordenación, tiene la situación contraria al anterior. Es un pueblo de dehesa y de media montaña, por lo que el aprovechamiento fundamental de las explotaciones es ganadero y forestal, siendo la superficie cultivada muy inferior al caso de Fuentes de León. En este caso la modernización procede precisamente de la actividad ganadera. Es una localidad muy activa, con una economía diversificada y dotada de buenas infraestructuras de comunicaciones, por lo que la influencia de zonas más desarrolladas es muy importante. Destaca la importancia que tiene en este municipio la inversión en nuevas tecnologías, la formación y el nivel de población ocupada, si bien presenta una importante deficiencia en las Has. de agricultura ecológica, ya que aquí predomina la ganadería, no habiéndose logrado todavía la incorporación clara de la misma a la categoría de ecológica.

- Segura de León es uno de los municipios mejor conservados medioambientalmente de la zona. La utilización de labores agrícolas tradicionales, condicionada en muchas ocasiones por las características del relieve y los cultivos, hace que la adhesión a las nuevas tendencias de la agricultura ecológica sea un paso normal y en ningún caso traumático para su economía. Se trata de un municipio donde la tradición cooperativa es muy escasa, y donde las experiencias en este campo ha sido en algunos casos negativas. La formación canalizada a través de estas empresas de economía social es por tanto nula. La presencia importante del olivar provoca un índice de agricultura ecológica intermedio y un índice de inversión en nuevas tecnologías, que si bien no es muy elevado, si se encuentra por encima de otros municipios. La presencia importante de la ganadería hace que la carga ganadera también alcance valores importantes.

- El resto de los municipios de la comarca –Montemolín, Bodonal de la Sierra, Bienvenida, Cabeza la Vaca y Calera de León–, por los resultados que nos ofrece el método Promethee presentan una ordenación interna más compleja, y ocupan esas posiciones por diversas circunstancias que pasamos a comentar.

Montemolín es un municipio con zonas de penillanura (campiña) y otras zonas de dehesa. Presenta muchas dificultades de comunicación, una dedicación importante a la ganadería y una estructura organizativa débil. Estas circunstancias hacen que sea uno de los municipios donde, a pesar de ser el sector primario el dominante, no se haya desarrollado lo suficiente en el aspecto que aquí estamos

tratando de modernización. Todos los indicadores son relativamente bajos excepto el de agricultura ecológica y el de inversión en nuevas tecnologías.

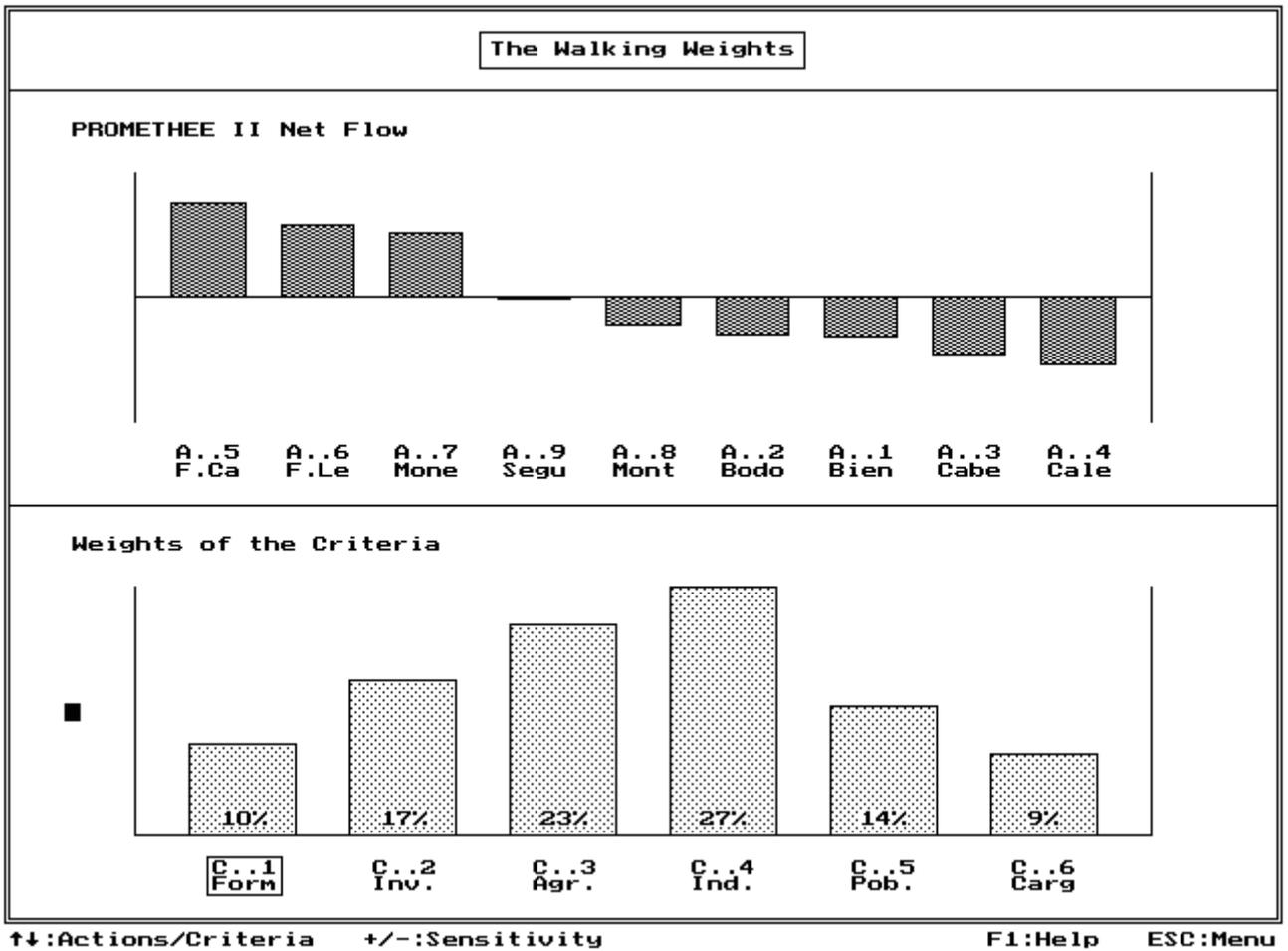
Bodonal de la Sierra es uno de los municipios con más potencialidades en este sector, pero que el inmovilismo del tejido empresarial hace que no se rentabilicen lo suficiente. Un municipio en el que abundan las dehesas y los frutales tiene grandes posibilidades, si bien hasta ahora el aprovechamiento ganadero es el único que destaca, siendo muy bajos el resto de los indicadores.

Bienvenida ocupa esta posición debido fundamentalmente a la baja inversión en nuevas tecnologías y a que es uno de los municipios cuyo índice de población ocupada es menor. Es una localidad donde el cultivo del olivar adquiere mucha importancia, encontrándose en estos momentos en una fase de preparación para su incorporación a la agricultura ecológica, si bien los índices que la reflejan son todavía muy bajos. Igualmente, la dedicación agrícola provoca el bajo aprovechamiento ganadero del municipio, por lo que el índice de Carga Ganadera tiene un valor muy por debajo de la media del resto de los municipios.

Por su parte, Cabeza la Vaca ocupa la penúltima posición debido a las características orográficas y de clima. Es el municipio más elevado de la comarca y de toda la provincia de Badajoz. Las fuertes pendientes, el aprovechamiento forestal y silvestre, el predominio de las labores tradicionales y la fuerte carga ganadera (debido a la intensividad y a las posibilidades exclusivas de este aprovechamiento para determinados terrenos impracticables en labores agrícolas) condicionan las posibilidades de desarrollo del sector. Igualmente, el coste de la introducción de nuevas tecnologías adaptadas a esas condiciones, hace que los agricultores y ganaderos mantengan explotaciones tradicionales. El minifundismo de las explotaciones es otra de las dificultades para modernizar. Así, se está comprobando que la mejor forma de hacer llegar esas nuevas tecnologías es mediante las instalaciones de usos colectivos, que permiten abaratar la inversión y obtener una mayor rentabilidad de forma mancomunada. La importancia de la agricultura y de la ganadería beneficiaria de la calificación de ecológica es aceptable debido esencialmente a las condiciones expuestas.

Por último, Calera de León es un municipio de sierra donde los principales aprovechamientos son el forestal y el ganadero. Es una zona de alto valor ecológico pero cuyas posibilidades agrícolas son escasas. El aprovechamiento forestal tampoco está excesivamente desarrollado en relación a sus verdaderas posibilidades, ya que gran parte del monte es de propiedad municipal y de uso comunal, por lo que las inversiones para obtener un mayor y mejor aprovechamiento son muy escasas.

Es importante hacer un análisis de la sensibilidad de estas ordenaciones con respecto a los pesos que se le ha adjudicado a los criterios. El siguiente gráfico muestra la ordenación total de los municipios obtenida en un diagrama de barras, que incluye además el gráfico de los pesos que se han adjudicado a cada uno de los criterios.

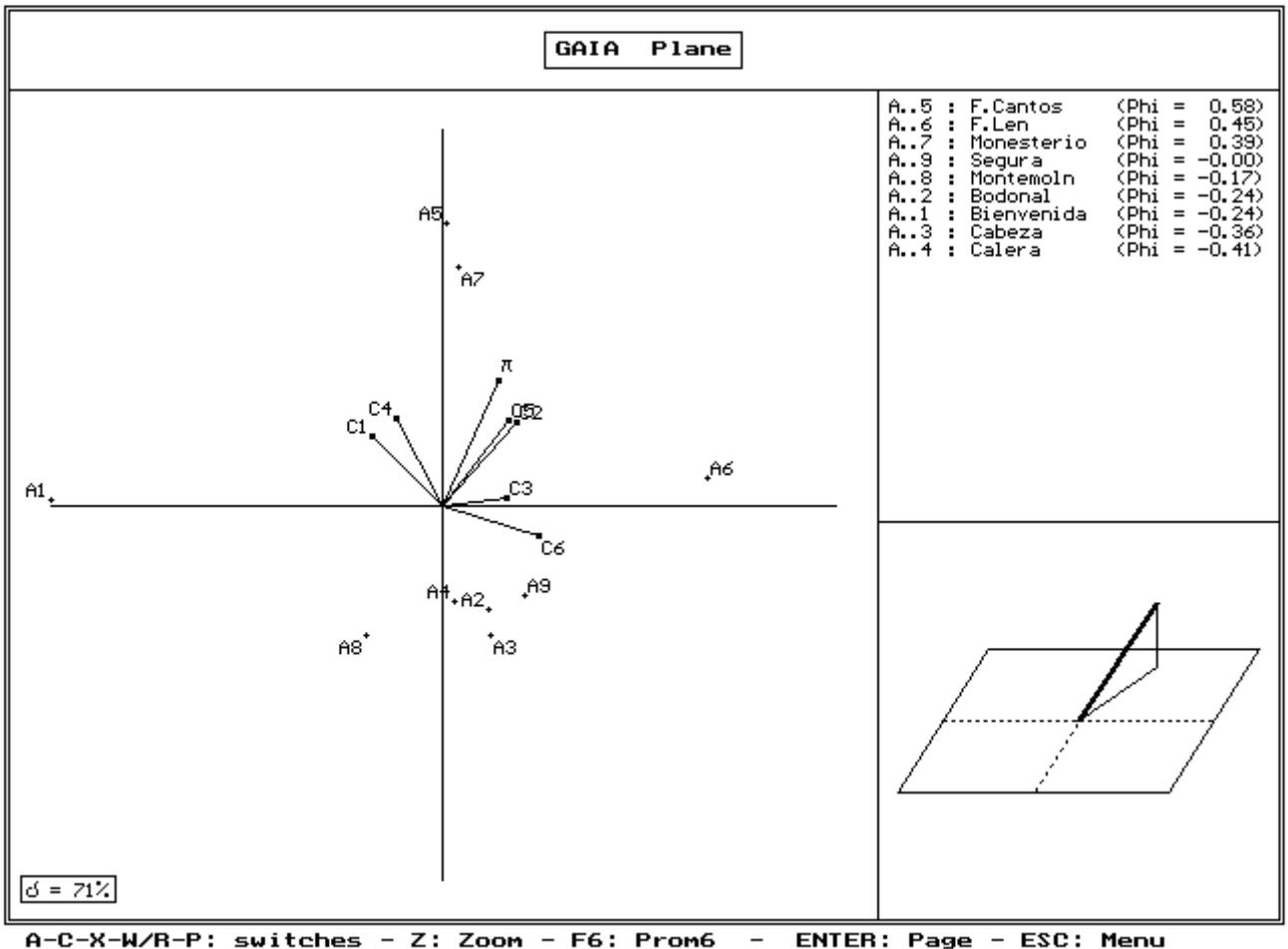


El método permite obtener los *intervalos de estabilidad de los pesos*, como se muestra en la siguiente tabla. Se establecen los márgenes en que pueden variar los pesos en términos absolutos y porcentuales sin que varíen los resultados.

Crterios	Pesos Intervalos	% % Intervalos
C..1: Form.Profesional	0.10 (0.03,0.10)	10.00 (2.74,10.15)
C..2: Inv.Nue.Tecnologías	0.17 (0.17,0.28)	17.00 (16.79,25.06)
C..3: Agr.Ecológica	0.23 (0.23,0.41)	23.00 (22.81,34.56)
C..4: Ind.Maquinaria	0.27 (0.20,0.27)	27.00 (21.11,27.06)
C..5: Pob.Ocupada	0.14 (0.14,0.22)	14.00 (13.90,20.62)
C..6: Carga Ganadera	0.09 (0.09,0.13)	9.00 (8.93,12.64)

Comentario.

Por otra parte, el *Plano Gaia* correspondiente al problema permite visualizar la posición relativa de los criterios y las alternativas en el espacio bidimensional.



#### 4. Conclusiones.

- La ordenación de los municipios según la prioridad de intervención en los mismos para modernizar el sector primario es: Calera de León, Cabeza la Vaca, Bienvenida, Bodonal de la Sierra, Montemolín, Segura de León, Monesterio, Fuentes de León y Fuente de Cantos.
- La ordenación que se obtiene es siempre relativa y depende de muchos más factores de los que hemos considerado en el análisis. No obstante, y como punto de partida para valorar la situación inicial y aconsejar prioridades de inversión, el análisis efectuado muestra una ordenación lógica.
- Para hacer un análisis más detallado y ajustado a la realidad, habría que considerar varias tablas más con distintos criterios en cada una de ellas e intentar obtener a partir de ahí criterios que engloben a los anteriores y construir una tabla resumen cuya información fuera mucho más rica y cuyos resultados estuvieran más estudiados.
- Salvando las diferencias existentes entre cada una de las alternativas, conociendo la situación real de cada una de ellas y partiendo de análisis de este tipo, se pueden obtener argumentos que permitan priorizar inversiones, sobre todo cuando en estas cuestiones juega un papel fundamental las decisiones políticas.
- La ordenación que hemos obtenido con este análisis podría presentar ciertas variaciones si hubiésemos utilizado datos más recientes en algunos de los criterios, ya que hay que en cuenta que algunos índices están contruidos a partir de estadísticas de 1989 y que la evolución del sector en los últimos años ha sido considerable.

## Referencias.

Brans J.P., Mareschal B. (1994): "The PROMCALC & GAIA decision support system for MCDA", *Decision Support System* n.12, pp. 297-310.

Brans J.P., Mareschal B. (1995): "The PROMCALC & GAIA decision support system for Muticriteria investigations", *Revista Iberoamericana de Investigación Operativa* n.4.

Brans J.P., Mareschal B., Vincke P.H. (1986): "How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method", *European Journal of Operational Research* vol. 24, pp.228-238.

Censo Agrario de 1989. Instituto Nacional de Estadística.

Censo de Población de 1991. Instituto Nacional de Estadística.

---

[3.](#) El Programa LEADER-II es una iniciativa comunitaria de desarrollo rural integral. Se nutre de Fondos Estructurales (FEOGA-O, FEDER y FSE), de Fondos Nacionales ( Administración Central, Junta de Extremadura y Administraciones Locales ) y de Fondos Privados (la parte que en cada inversión aportan los promotores privados de las distintas acciones ejecutadas).