

La reconversión de los pueblos mineros de Castilla León: ¿Éxito o fracaso?

Nueva metodología de aplicación conjunta de las técnicas multivariantes y el Método de Decisión Multicriterio AHP

Autores: Francisco José Blanco Jiménez, Javier Otamendi Fernández de la Puebla y Francisco Llamazares Redondo

La búsqueda de la eficiencia y la productividad están contribuyendo a la exploración de metodologías de apoyo en la toma de decisiones en escenarios en donde intervienen múltiples variables o criterios de selección y una cantidad importante de alternativas.

Las condiciones actuales que prevalecen en el entorno se distinguen por la rapidez y la intensidad con las que se suscitan los cambios, lo cual implica que los agentes económicos están obligados a tomar decisiones constantemente (y a asumir sus consecuencias).

Revisada la literatura a lo largo de estos últimos años, Argyris (1976), Kahneman (1979), y posteriormente De Vicente¹ (1999) y De Vicente, *et.al.* (2004) entre otros, se ha podido comprobar el amplio potencial de aplicación del AHP en diferentes situaciones, desde la identificación y priorización de problemas hasta la priorización de acciones, quedando claro, la posibilidad de aplicar el método AHP en las diferentes etapas de la Toma de Decisiones.

El método AHP se caracteriza por su flexibilidad, la cual facilita el en-

tendimiento de la situación de los problemas, lo que permite llevar a cabo un proceso ordenado y gráfico de las etapas requeridas en la toma de decisiones. Igualmente, el AHP permite analizar por separado la contribución de cada componente del modelo respecto al objetivo general. El AHP se ha convertido en una de las principales herramientas de decisión en el mundo empresarial, sin embargo ha sido criticado en la subjetividad de la ponderación y selección de los criterios.

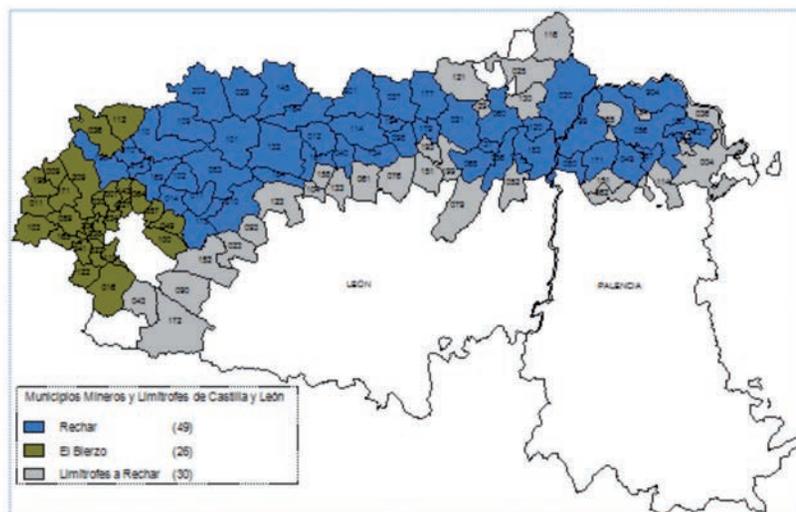
En nuestro caso de estudio, nos ha facilitado y agilizado una clasificación municipal, según criterios totalmente objetivos, a partir de fuentes de información contrastadas y sintetizadas con

técnicas multivariantes universalmente conocidas como son el Análisis Factorial y el Análisis Cluster tratando de esta manera de solventar las debilidades del AHP.

El objeto de aplicación de esta nueva metodología, en la que convergen tres técnicas estadísticas, es la evolución de los pueblos mineros de Castilla y León (España), sometida de forma socioeconómica a la política de reconversión industrial.

Tal y como han estudiado Hammond *et.al.* (2001), los Métodos de Decisión Multicriterio, son decisiones basadas en componentes cuantificables que permiten ponderar el riesgo y, en virtud de ello, ser capaces de elegir

Municipios mineros de la Comunidad Autónoma de Castilla y León recogidos en el Mapa de Ayudas Regionales.



Fuente: Elaboración propia.

¹ Para De Vicente y Oliva, la Ayuda a la Decisión es una actividad que, apoyándose en modelos claramente expuestos, pero no completamente formalizados, favorece la obtención de elementos de respuesta a preguntas que se plantea un interviniente en un proceso de decisión.

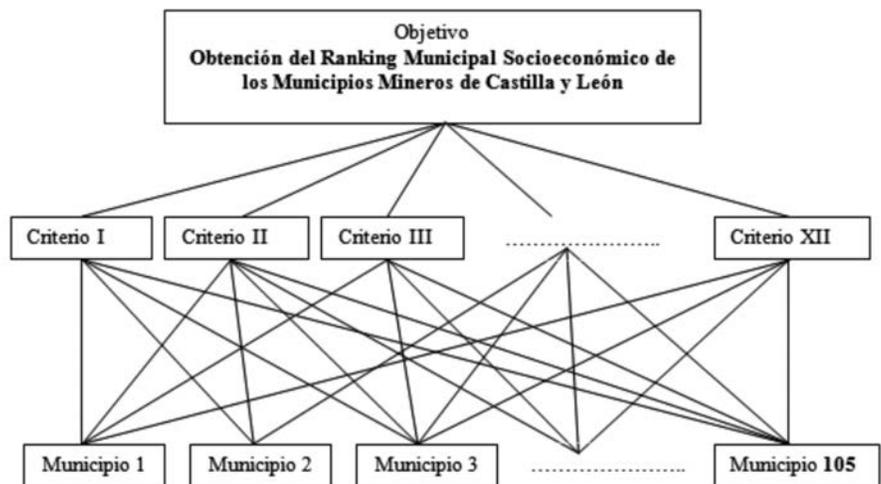
“la decisión” que en el mejor de los casos resulta ser la más satisfactoria, y en el peor, la menos insatisfactoria. En este contexto, uno de los principales Métodos de Decisión Multicriterio en los que las alternativas de decisión son finitas fue desarrollado por Saaty (1980 y de 1986 a 1994), que fue denominado como el método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) el cual se va a tratar metodológicamente y a utilizar como herramienta en la obtención del ranking de los municipios mineros de Castilla y León.

La técnica AHP permite subdividir un atributo complejo en un conjunto de atributos más sencillos y determinar cómo influyen cada uno de esos atributos individuales al objetivo de la decisión. Esa influencia está representada por la asignación de los pesos que se da o asigna a cada atributo o criterio, a través de comparaciones pareadas (uno a uno), con lo que se facilita la objetividad del proceso evitando el uso de la intuición en la toma de decisiones.

Los pasos a seguir para obtener la estructuración del modelo jerárquico son:

1. **Identificación del Problema:** es la situación que se desea resolver mediante la selección de una de las alternativas disponibles o la priorización (ranking) de las mismas.
2. **Definición del Objetivo:** es una declaración de algo que uno desea alcanzar (Keeney 1992). El objetivo está en un nivel independiente del resto de los elementos (criterios, subcriterios, alternativas) que son los que contribuyen a la consecución del mismo.
3. **Identificación de Criterios y Subcriterios:** son los puntos de vista considerados importantes para la resolución de un problema o la consecución de un objetivo. Constituyen la base para la toma de decisiones, base que puede ser medida o evaluada. Los criterios van a expresar las preferencias de los implicados en la toma de decisión.

Estructura jerárquica de los elementos que intervienen en el modelo AHP



Fuente: Elaboración propia

4. **Identificación de Alternativas:** corresponde a propuestas posibles o viables mediante las cuales se podrá alcanzar el objetivo general.

Para establecer las Prioridades con el AHP, el proceso de Saaty (1980 y de 1986 a 1994) se basa en el hecho de que permite dar valores numéricos

a los juicios emitidos por las personas, logrando medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende.

Para estas comparaciones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numé-



Fuentes de Información utilizadas: Selección de variables.

Estudio descriptivo de la variable Tasa de Paro sobre Población Activa. (Nº Total de Parados / total Activos * 100). Activos = (Ocupados + Parados).

Tasa de Paro sobre Activos	Municipios Mineros		Castilla y León (no mineros)	
	1998	2005	1998	2005
Nº de observaciones	105	105	2133	2133
Media	15,21%	15,41%	13,17%	10,15%
Mediana	14,52%	15,58%	12,28%	9,52%
Desv. Típica	0,06	0,06	0,06	0,07
C. Variación	0,39	0,40	0,49	0,72
Asimetría	0,20	-0,17	0,33	0,37
Curtosis	-0,62	-0,83	-0,81	-0,68
Mínimo	2,08%	2,56%	0,59%	0,00%
Máximo	27,78%	26,15%	28,00%	28,00%
Percentil 10	7,57%	6,09%	5,26%	0,00%
Percentil 25	10,77%	11,54%	7,92%	4,42%
Percentil 50	14,52%	15,58%	12,28%	9,52%
Percentil 75	19,51%	20,00%	18,18%	15,15%

Fuente: Elaboración propia

rica propuesta por el mismo Saaty, que va desde 1 hasta 9.

Desde el punto de vista de la Política Económica, los tomadores de decisiones, que en este caso son los políticos, los funcionarios y los empleados, tienen que asumir la responsabilidad de elegir cuáles serán las estrategias para encaminar a los países, las regiones y las localidades por la senda del progreso y comprobar su éxito o fracaso.

En nuestro estudio se han tenido en cuenta los elementos que miden y posibilitan la concreción de metas relacionadas con el desarrollo económico local en los municipios y los efectos de la situación económica actual. Se han elegido 44 variables agrupadas en nueve campos temáticos en el trabajo empírico realizado:

1. El perfil demográfico de los sujetos de investigación.
2. El conocimiento de movimiento natural de la población.
3. Los cambios de residencia o movimiento migratorio de la población.
4. La situación del desempleo en los municipios estudiados.

5. El poder adquisitivo y el presupuesto de cada municipio.
6. La actividad empresarial en los

- cuatro sectores económicos.
7. La distribución del empleo en los sectores económicos.

Metodologías aplicadas.



Fuente: Elaboración propia

8. La capacidad de equipamiento de los municipios.

9. El capital humano no universitario.

Se ha realizado además, un agrupamiento de las variables en campos temáticos para así, facilitar al lector la identificación rápida y sencilla de la información, quedando las siguientes nueve agrupaciones: *Demografía, Movimiento natural de la población, Movimiento Migratorio, Desempleo, Economía, Actividad Empresarial, Empleo, Equipamiento y Educación.*

En la obtención de datos, el periodo de tiempo considerado abarca, desde 1998 hasta 2005, con la intención de observar si la dinámica de las diferencias municipales ha evolucionado de forma distinta en ese periodo de ocho años que coincide con el periodo que de forma especial se trata empíricamente.

Los resultados del estudio estarán directamente condicionados por la definición de los objetos del análisis, por lo que cualquier estudio que implique la comparación entre municipios requiere previamente su definición con la mayor precisión posible, lo que ayudará a entender mejor ciertos resultados.

Además de la descripción individual de las variables realizada, se propone, utilizar técnicas que permitan interrelacionar las mismas, agrupar variables o municipios, ordenar los municipios según características, de modo que puedan obtenerse conclusiones aprovechando la capacidad explicativa conjunta de todas las variables intervinientes en el estudio. Por todo ello, el Análisis Multidimensional que se realiza responde a la necesidad de sintetizar información, permitiendo una mejor comprensión del estudio, para lo cual se van a usar las siguientes técnicas.

Con las tres técnicas utilizadas, se pretende llegar en primer lugar a determinar los factores que configuran las diferencias socioeconómicas municipales en el ámbito de estudio, alcanzando una caracterización municipal más completa utilizando información

económica y social. En segundo lugar, mediante el análisis Cluster se espera clasificar los municipios en grupos de características similares, que si bien, pueden ser similares en función de unos determinados factores, pueden ser muy diferentes en función de otros. En tercer lugar, hacer una agrupación o

ranking teniendo en cuenta, al mismo tiempo, todos los factores posibles, de manera que se consiga una ordenación en función de la información que proporcionan todos los criterios simultáneamente.

Es habitual, en todo planteamiento multidimensional, trabajar con las

Componentes retenidas sobre 44 variables originales de los municipios mineros de Castilla y León en 1998.

Componente	Autovalores		Varianza total explicada
	Total	% de la varianza explicada	% acumulado
CP1	8,436	19,172	19,172
CP2	3,713	8,439	27,611
CP3	3,622	8,233	35,844
CP4	2,673	6,074	41,918
CP5	2,375	5,399	47,317
CP6	2,343	5,325	52,642
CP7	2,309	5,248	57,890
CP8	2,109	4,793	62,683
CP9	1,899	4,315	66,998
CP10	1,712	3,892	70,890
CP11	1,599	3,634	74,524
CP12	1,410	3,204	77,728

Fuente: Elaboración propia. Nota: Rotación Varimax realizada.

Componentes retenidas sobre 44 variables originales de los municipios mineros de Castilla y León en 2005

Componente	Autovalores iniciales		Varianza total explicada
	Total	% de la varianza explicada	% acumulado
CP1	11,740	26,681	26,681
CP2	3,289	7,474	34,156
CP3	3,017	6,857	41,012
CP4	2,984	6,781	47,794
CP5	2,624	5,964	53,757
CP6	1,932	4,390	58,148
CP7	1,914	4,349	62,497
CP8	1,719	3,906	66,403
CP9	1,635	3,716	70,119
CP10	1,489	3,383	73,502
CP11	1,448	3,290	76,792
CP12	1,395	3,171	79,963

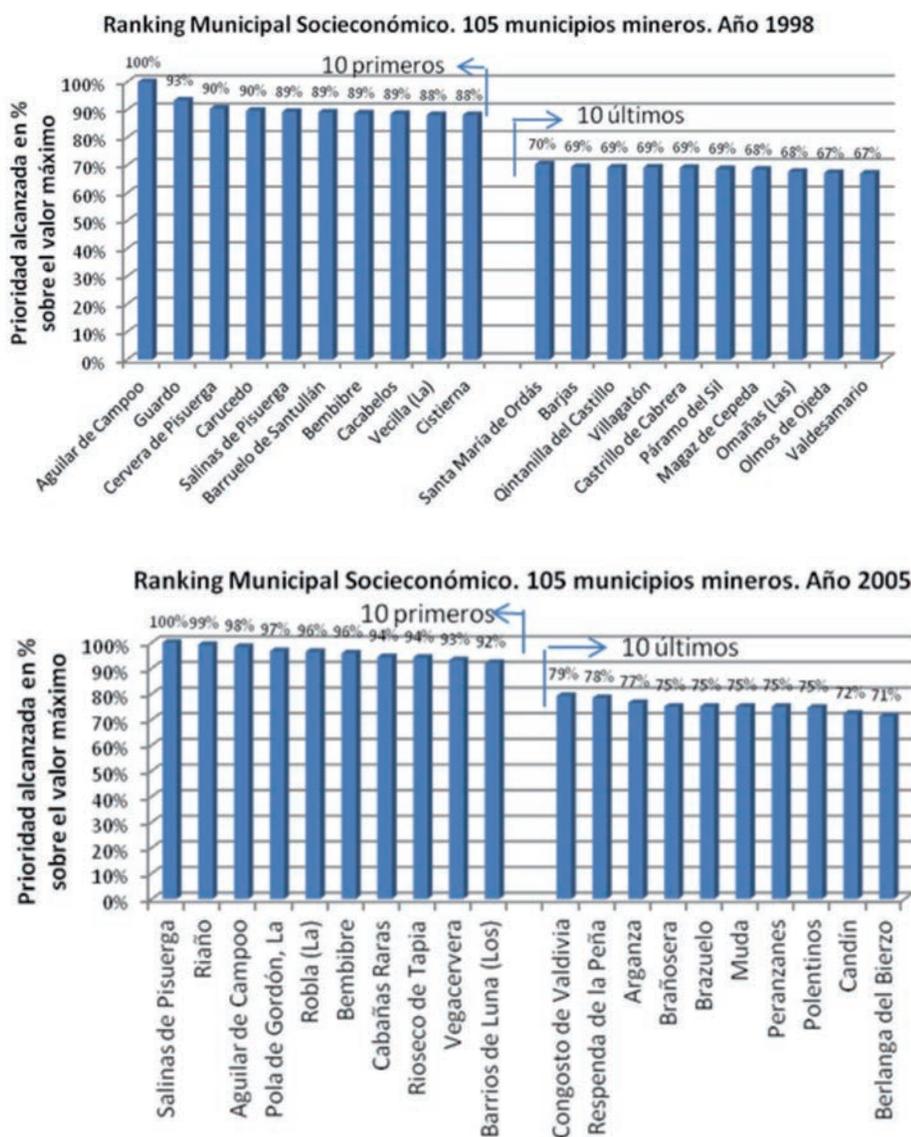
Fuente: Elaboración propia. Nota: Rotación Varimax realizada.

Colaboración

Interpretación de los factores obtenidos por Componentes Principales ordenados según capacidad explicativa para los años 1998 y 2005

Componentes retenidas		1998		2005	
		Se ha utilizado 44 variables	%varianza explicada	Se ha utilizado 44 variables	%varianza explicada
CP1	Factor1	Relevo poblacional	19,172	Relevo poblacional	26,681
CP2	Factor2	Desempleo	8,439	Desempleo	7,474
CP3	Factor3	Actividad empresarial	8,233	Actividad empresarial	6,857
CP4	Factor4	Atractivo económico	6,074	Grado desarrollo en los Servicios	6,781
CP5	Factor5	Grado desarrollo Agricultura	5,399	Grado desarrollo Agricultura	5,964
CP6	Factor6	Grado desarrollo Industrial	5,325	Grado desarrollo Industrial	4,390
CP7	Factor7	Población potencialmente activa	5,248	Grado desarrollo Construcción	4,349
CP8	Factor8	Grado desarrollo Servicios	4,793	Atractivo económico	3,906
CP9	Factor9	Grado desarrollo Construcción	4,315	Movimiento migratorio	3,716
CP10	Factor10	Movimiento migratorio	3,892	Cambio tendencia poblacional	3,383
CP11	Factor11	Grado de tendencia población	3,634	Grado expansión presupuesto	3,290
CP12	Factor12	Sostenibilidad local	3,204	Sostenibilidad local	3,171
% Total de varianza explicada		Suma total	77,73	Suma total	79,96

Fuente: Elaboración propia



variables tipificadas para evitar problemas de escalas. Además, como el objetivo es obtener un nuevo conjunto de variables combinación lineal de las variables originales, se emplea la varianza como medida de la información que contiene cada variable.

Haciendo esto, todas las variables presentan entonces la misma variabilidad y por ello la misma influencia en el cálculo de las distancias entre los individuos.

Es una constante el interés en buscar alternativas que ayuden a decidir y, en base a ello, implementar modelos que ofrezcan alternativas para el fomento del desarrollo local. Para efectos del presente estudio, el método AHP muestra fuertes potencialidades para identificar y de priorizar los problemas y las subsecuentes acciones que derivarán, como lo puede ser en los procesos de diseño, implementación, validación, control y evaluación a los que se enfrentan cotidianamente las empresas, los sectores industriales y las regiones en el actual entorno regido por la globalización de la economía.

Elige la opción más completa que asegura tu futuro

amic alternativa al RETA

Alternativa al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos

Exclusivo para ingenieros industriales y aeronáuticos

Mayores coberturas. Todas las prestaciones del régimen público con mayores coberturas adaptadas a tus necesidades (jubilación, fallecimiento, enfermedades graves, incapacidad permanente e incapacidad temporal - riesgo durante el embarazo, maternidad y paternidad).

Menor cuota. El importe de las cuotas es significativamente menor que en el RETA con pago mensual sin recargo.

Compatible. Ejercicio profesional por cuenta propia y ajena compatible y acumulable (Pluriactividad). Ejercicio libre de la profesión mientras se percibe la pensión de jubilación de la Seguridad Social.

Seguridad. Prestación garantizada gracias al sistema de capitalización individual y la gestión privada.

Beneficiarios. Existe la posibilidad de libre designación de beneficiarios para el caso de fallecimiento.

Beneficios fiscales Gasto deducible hasta 4.500€/anuales, si existe excedente podrá deducirse en la Base Imponible General del IRPF (según límites legales establecidos).

Cese de actividad. Si se deja el ejercicio libre de la profesión, definitiva o temporalmente, se mantienen los derechos económicos generados hasta el momento.

Flexibilidad. Libre elección de cuota y de coberturas con su correspondiente prestación (a partir de cuota mínima), con posibilidad de cambiar de plan en cualquier momento.



T. 901 12 34 12
mail: comercial@amic.es

www.amic.es/alternativaalreta

Grupo amic



La Mutualidad
de los Ingenieros