

APLICACIÓN DA ANÁLISE DE CORRESPONDENCIAS SOBRE OS DATOS DE XERACIÓN DE EMPREGO NO SISTEMA ELÉCTRICO DE ESPAÑA

ROSA MARÍA REGUEIRO FERREIRA / MARÍA DEL CARMEN SÁNCHEZ SELLERO
Universidade da Coruña

RECIBIDO: 24 de xullo de 2012 / ACEPTADO: 20 de decembro de 2012

Resumo: Nas últimas décadas, España presentou cambios na estrutura de produción eléctrica, en parte xustificadas pola forte presenza das enerxías renovables, fundamentalmente da eólica. Tanto desde a Unión Europea como a nivel estatal e autonómico, utilizouse a xeración de emprego como un dos puntos fortes do desenvolvemento do sector eléctrico, a pesar de que o sistema enerxético é intensivo en capital pero non en emprego, e ao non existir estatísticas oficiais que recollan polo miúdo a dimensión do emprego creado. Analizaremos o emprego no sector eléctrico en España a partir da Encuesta de la Energía Eléctrica. Tras comprobar mediante contrastes chi-cadrado que tanto as variables "autonomías" e "distribución do persoal" ocupado como "autonomías" e "sexo" do persoal ocupado non son variables independentes, estudamos mediante as respectivas análises de correspondencias as similitudes entre as distintas categorías das variables implicadas, sinalando que Madrid achega case o 50% do total da inercia na análise entre autonomías e distribución de persoal (correspondencias 1). Como resultado das dúas análises de correspondencias, no plano factorial (ano 2009) represéntase a Comunidade andaluza, que se asocia ao xénero feminino, mentres que Madrid se asocia ao persoal técnico.

Palabras clave: Emprego / Enerxía renovable / Enerxía eléctrica / Análise de correspondencias.

Correspondences Analysis Application Data on Employment Generation in the Electrical System of Spain

Abstract: In recent decades, Spain has experienced changes in the structure of electricity production, partly justified by the strong presence of renewable energy, mainly wind power. Both from the European Union as a state and regional level, was used to generate employment as one of the strengths of the development of the electricity sector, even though the energy system is capital intensive but not employment, and no statistics exist detail officers to collect the employment dimension created. Analyze employment in the electricity sector in Spain, and by derivation, wind activity, from the Electric Power Survey. After checking through chi-square contrasts both variables "autonomy" and "distribution staff" busy "autonomy" and "sex" employed persons are not independent variables, two separate study by correspondence analysis of the similarities between the different categories of the variables involved; Madrid contributes almost 50% of total inertia in the analysis between autonomy and distribution of personnel (correlation 1). As a result of both correspondence analysis, factor in the plane (2009) depicted the Andalusian region that is associated with female gender while Madrid is associated with technical staff.

Keywords: Employment / Renewable energy / Electricity / Correspondence analysis.

1. INTRODUCCIÓN

O sector da enerxía caracterizouse por ser intensivo no uso do capital, pero non do factor traballo. O forte desenvolvemento das enerxías renovables como fontes xeradoras de electricidade parece non ter cambiado esta tendencia.

Ante a falta de estatísticas completas, semella relevante deducir entre a información dispoñible que tipo de emprego se sinala a partir dos datos oficiais, de modo que poidamos aproximarnos a un escenario menos opaco e máis próximo á realidade do sector. O estudo empírico que se presenta está, polo tanto, limitado aos datos dispoñibles, facendo os comentarios pertinentes a este respecto. O obxectivo buscado é formular un modelo explicativo que reflecta a realidade da evolución do emprego no sector obxecto de estudo.

Na sección 2 deste traballo realizamos unha exposición xeral da enerxía eléctrica en Europa e en España a partir da caracterización da súa situación actual. Na sección 3, que titulamos “A xeración de emprego da actividade eléctrica en Europa e en España”, dedicámoslle unha especial atención ao problema da obtención de información, sobre todo polo miúdo, para os distintos subsectores. Na sección 4 lévase a cabo a análise empírica cos datos obtidos das *Estatísticas de la Industria de Energía Eléctrica (1994-2009)* publicadas polo Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010). Esta sección desagrégase en varias partes. En primeiro lugar, realízase un estudo do persoal ocupado no sector eléctrico nas distintas comunidades autónomas para os anos 2005, 2007 e 2009. En segundo lugar, mediante un estudo de independencia entre as variables que forman a táboa de continxencia, xustifícase o uso da técnica de análise de correspondencias que se aplica posteriormente. Neste caso, as variables son as autonomías e as características do persoal ocupado. A análise de correspondencias é apropiada para o estudo de variables cualitativas que forman parte das táboas de continxencia. En terceiro lugar, e como consecuencia do punto anterior (rexeitamento da hipótese nula), realízanse dúas análises de correspondencias entre as variables implicadas: autonomías e distribución de persoal (correspondencias 1) e autonomías e sexo (correspondencias 2). Coa información dispoñible, consideramos adecuada a aplicación deste tipo de análise ao sector eléctrico. Finalmente, na sección 5 preséntanse as conclusións.

Este estudo faise con fins descritivos, polo que non pretende establecer ningún tipo de relación causal entre as variables, posto que a técnica da análise de correspondencias ten como finalidade a identificación das similitudes entre as categorías dunha variable e as categorías doutra. Así mesmo, facemos un especial fincapé na limitación orixinada pola escaseza de información.

2. A ENERXÍA ELÉCTRICA EN EUROPA E EN ESPAÑA A PARTIR DA CARACTERIZACIÓN DA SÚA SITUACIÓN ACTUAL

Dentro da enerxía primaria¹, entre os anos 1990 e 2005 destacou o crecemento das enerxías renovables na Unión Europea nun 3,47% anual (Comisión Europea,

¹ Para describir o panorama enerxético europeo comezaremos pola enerxía primaria ou conxunto de produtos susceptibles de xerar enerxía para o consumo final. Estes produtos obtidos tanto no exterior da UE coma no territorio comunitario serán transformados en enerxía dispoñible.

2008)². Para o período 2005-2030 estímase que sigan crescendo a un ritmo do 2,67% anual. Esta evolución vén impulsada en gran medida polo desenvolvemento da enerxía eólica, que presenta un incremento anual do 6,5% (a biomasa e a hidráulica fano a un menor ritmo, 2,67% e 0,5% anual, respectivamente).

As enerxías renovables supoñían no ano 2005 o 6,8% da enerxía primaria total, fronte ao 4,5% do ano 1990. Existe a previsión de que aumente ata alcanzar o 10% no ano 2020 e o 11,8% no 2030. Esta situación será posible sempre que a enerxía eólica se iguale á enerxía hidroeléctrica no ano 2030, que a biomasa duplique a súa participación respecto do ano 2005 e que a enerxía solar creza dez veces no período 2005-2030. Polo tanto, as enerxías renovables serán as únicas autóctonas que proporcionen cada vez máis. Considerando a elevación de todas as enerxías renovables, estas pasarán de supoñer o 13,56% da produción de enerxía primaria autóctona no ano 2005 ao 33,72% no 2030.

A estrutura da xeración de enerxía eléctrica cambiará positivamente en favor das renovables, o gas natural e o carbón, perdendo importancia a nuclear e o petróleo. A falta de confirmación definitiva, estímase que o peso das renovables se elevou no ano 2010 ata o 17,4% da xeración bruta de electricidade, valor que está por baixo do obxectivo fixado no ano 2001 pola UE de conseguir o 12% do consumo bruto de enerxía no 2010, alcanzando unha cota do 22,1% da electricidade producida³. Para os anos posteriores a participación das enerxías renovables na xeración bruta de electricidade debería subir ata supoñer o 20% e o 30% nos anos 2020 e 2030, respectivamente.

Dentro deste avance, o papel da enerxía eólica será crucial na consecución destes obxectivos, pois se prevé que no ano 2030 proporcione quince veces máis electricidade que no 2000 e unhas cinco veces a do ano 2005⁴, igualándose case á hidráulica (que apenas se incrementará un14%).

A evolución experimentada pola potencia eólica instalada en España no período 1995-2010 ten lugar no marco de aumento de peso das enerxías de réxime especial. O sistema eléctrico español, en termos de potencia instalada por tecnoloxías, aparece distribuído como se mostra na táboa 1.

Táboa 1.- Potencia instalada no sistema eléctrico español, por tecnoloxías (2009)

Tecnoloxía	Porcentaxe
Réxime especial	32%
Ciclo combinado	24%
Hidráulica	18%
Carbón	13%
Nuclear	8%
Fuel/gas	5%

FONTE: REE (2009).

² Para unha análise máis miúdo da situación na UE, pode consultarse Doldán García (2008).

³ Directiva 2001/77/CEE. Para España estipúlase que as renovables supoñan no ano 2010 o 29,4% do consumo bruto de electricidade.

⁴ Entre os anos 2000 e 2005 triplícase a xeración de electricidade a partir da enerxía eólica.

As instalacións de produción de enerxía eléctrica de réxime especial deben ter unha potencia instalada igual ou superior aos 50 MW e deben incluírse nalgún dos seguintes grupos: a) instalacións que utilicen coxeración ou outras formas de produción de enerxía eléctrica asociadas á electricidade, cun rendemento enerxético elevado; b) instalacións que utilicen enerxías renovables non consumibles, biomasa, biocombustibles, etcétera; c) instalacións que utilicen residuos urbanos ou outros residuos; e d) instalacións de tratamento e redución de residuos agrícolas, gandeiros e de servizos.

Nas últimas décadas desenvolvéronse e implementáronse políticas de promoción das enerxías renovables, tendo como eixes de actuación a determinación dos prezos, o requirimento de cotas de produción, o sistema de comercialización preferente ou o posible gravame impositivo, entre outros. Aínda que unha gran parte dos países comparten obxectivos semellantes na política enerxética (reducir o consumo de combustibles de orixe fósil, reducir o impacto ambiental do sector, ampliar o peso das enerxías de orixe renovable e afrontar un novo desenvolvemento empresarial), as alternativas seguidas varían en función de aspectos sociais, culturais, históricos...

3. A XERACIÓN DE EMPREGO DA ACTIVIDADE ELÉCTRICA EN EUROPA E EN ESPAÑA: CONTRASTE DE DATOS

A pesar de proclamar a notable capacidade de xeración de emprego do sector eléctrico e dos subsectores das enerxías renovables, non existe bibliografía consolidada e/ou rexistro de datos oficiais que permitan comprobar esa realidade no ámbito europeo.

As estatísticas da Unión Europea non mostran os datos específicos de emprego xerados nos subsectores eléctricos. A modo de exemplo, cómpre citar o informe *The Impact of Renewable Energy Policy on Economic Growth and Employment in the European Union* (Comisión Europea, 2009), que considera que entre as contribucións positivas asociadas ás enerxías renovables está a creación de emprego a partir de pemes e microempresas, localizadas fundamentalmente na contorna rural ou semiurbana, e estimando en 900.000 os empregos asociados ás enerxías renovables no ano 2020⁵.

Destaca como fonte principal de información a patronal eólica European Wind Energy Association (EWEA, 2006, 2008a, 2008b, 2010), cuxos informes anuais tamén postulan como punto forte do avance do sector o seu gran potencial na xeración de emprego. Os datos que mostra non se obteñen a partir de análises propias, senón que recolle as estimacións facilitadas polas patronais de referencia nos distintos países –no caso de España, a Asociación Empresarial Eólica (AEE)–. Polo tanto, as cifras dispoñibles proceden case en exclusiva dunha única fonte, sendo preceptiva a súa análise para determinar o seu nivel de fiabilidade ou, cando menos, a existencia de discordancia ou non con outras fontes informativas de base.

⁵ Datos que tamén foron recollidos no informe do Eufores (2006).

Para poder alcanzar unha perspectiva da dimensión do emprego xerado pola actividade eléctrica en España e en Europa no período 1995-2010, contrastáronse os datos facilitados pola *Estadística de la Industria de Energía Eléctrica en España (1994-2009)* do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010). Trátase de estatísticas anuais oficiais do sector eléctrico en España, que ofrecen datos de produción, emprego e custos laborais. Ademais, tivéronse en conta publicacións referidas á xeración de emprego nas enerxías renovables en España en xeral e na enerxía eólica en particular, por entender que, se a *Estadística del Sector Eléctrico en España* recolle de forma agregada os datos de emprego de todas as actividades xeradoras de actividade, debería coincidir coa dinámica da xeración de emprego rexistrada nestes estudos:

- a) Os datos proporcionados polas patronais do sector eólico. En primeiro lugar, o *Estudio macroeconómico del impacto del sector eólico en España*, realizado pola Asociación Empresarial Eólica (AEE, 2008) e cuxos datos se reflectiron nos informes da EWEA. Realizado por Deloitte para a AEE, é unha análise do impacto socioeconómico do sector eólico no período 2003-2007. Elaborouse a partir da información económica pública ofrecida polo Rexistro Mercantil, relacionada coa actividade económica das empresas, e tamén considerando os datos ofrecidos a través de entrevistas, con referencias de 430 empresas do sector sobre un total de 706 empresas. Finalmente, cómpre sinalar o *Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España*, elaborado pola Asociación de Produtores de Enerxías Renovables (APPA, 2009), que é unha análise cuantitativa do desenvolvemento das enerxías renovables en España, considerando datos económicos, sociais, ambientais e de dependencia enerxética no período 2005-2008.
- b) Os estudos do Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente e Saúde (ISTAS): *Empleo en pymes del sector de las energías renovables e industrias auxiliares en España* (ISTAS, 2006); *Energías renovables y empleo en Cataluña* (ISTAS, 2008a); *Energías renovables y empleo en la Comunidad Autónoma de Madrid: situación actual* (ISTAS, 2009a); *Energías renovables en la Comunidad de Madrid: situación actual y posibilidades de implantación en los centros de trabajo* (ISTAS, 2009b); e *Energías renovables y generación de empleo en España, presente y futuro* (ISTAS, 2008b). Estas investigacións realizáronse con base na recollida directa de datos en empresas e organismos relacionados coas enerxías renovables, na Comunidade Autónoma de Madrid e na totalidade do Estado, respectivamente.
- c) O estudo *Análisis de viabilidad económico-financiero de un proyecto de energías renovables* (Aranda e Scarpellini, 2009). Este documento recolle unha breve recensión sobre o emprego, baseándose nas indicacións do *Plan de Energías Renovables 2005-2008* ou *PER 2005-2010*.

Tal e como se comentou anteriormente, para a realización da análise da evolución do emprego dentro do sistema eléctrico español seleccionamos a *Estadística de la Industria de la Energía Eléctrica en España*, no período 1994-2009 (último

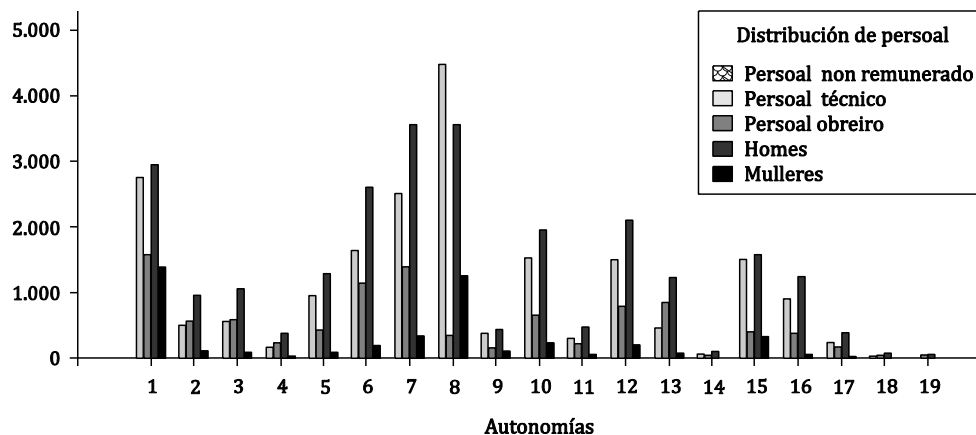
ano dispoñible), pola súa envergadura e carácter, pero recoñecendo como limitación principal que non permite desagregar a creación de emprego por subsectores dentro do conxunto do sector eléctrico español, aínda que contribúe a definir unha senda de evolución negativa, é dicir, de diminución de emprego. Esta publicación dedícalle un capítulo ao emprego directo existente no conxunto da industria eléctrica en España, diferenciando por actividades, por número total de empregados e por sexo. Esta estatística proporciona os datos facilitados polas empresas eléctricas, polo que sería a máis adecuada para identificar a realidade do emprego eólico en España.

4. ANÁLISE APLICADA A DATOS DO EMPREGO NA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

Os datos obtéñense das *Estadísticas de la Industria de la Energía Eléctrica* publicadas polo Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo. Analizaremos a distribución do persoal ocupado no sector da industria da enerxía eléctrica por comunidades autónomas. Aínda que estas estatísticas existen desde a década de 1990 ata o ano 2009, eliximos os anos 2005, 2007 e 2009 por consideralos representativos para avaliar a situación recente do persoal ocupado no sector enerxético español. Utilizamos para este fin anos alternos e, ademais, inclúese o ano 2007 (anterior ao inicio da crise) e o ano 2009 (en crise, e dato último existente).

Na gráfica 1 representamos o persoal ocupado no sector eléctrico por comunidades autónomas no ano 2009.

Gráfica 1.- Persoal ocupado por autonomías, 2009



Autonomías: 1: Andalucía; 2: Aragón; 3: Canarias; 4: Cantabria; 5: Castela-A Mancha; 6: Castela e León; 7: Cataluña; 8: Madrid; 9: Navarra; 10: Comunidade Valenciana; 11: Extremadura; 12: Galicia; 13: Baleares; 14: A Rioxa; 15: País Vasco; 16: Asturias; 17: Murcia; 18: Ceuta; 19: Melilla.

FONTE: Elaboración propia a partir de Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010).

Nos anos 2005, 2007 e 2009, a Comunidade de Madrid é a que ten maior cantidade de persoal técnico ocupado, á que lle seguen Cataluña e Andalucía (no ano 2009 hai máis técnicos en Andalucía do que en Cataluña). Andalucía é a Comunidade que ten máis persoal obreiro ocupado nos tres anos analizados. Por sexo, a Comunidade de Madrid é a que ten máis mulleres ocupadas, agás no ano 2009, que é Andalucía a que presenta máis persoal feminino.

4.1. ESTUDO DE INDEPENDENCIA

As variables que entran na análise aparecen na táboa 2, coa súa codificación correspondente: *autonomías* ten 19 categorías, tantas como comunidades autónomas; *distribución de persoal* ten tres categorías de persoal ocupado; e *sexo* ten dúas.

Táboa 2.- Codificación das variables

Variabes	Categorías	
<i>Autonomías</i>	1. Andalucía	11. Estremadura
	2. Aragón	12. Galicia
	3. Canarias	13. Baleares
	4. Cantabria	14. A Rioxa
	5. Castela-A Mancha	15. País Vasco
	6. Castela e León	16. Asturias
	7. Cataluña	17. Murcia
	8. Madrid	18. Ceuta
	9. Navarra	19. Melilla
	10. Comunidade Valenciana	
<i>Distribución de persoal</i>	1. Persoal non remunerado	
	2. Persoal técnico, administrativo e subalternos	
	3. Persoal obreiro	
<i>Sexo</i>	1. Homes	
	2. Mulleres	

FONTE: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010).

Por tratarse de variables categóricas pode resultar adecuado aplicar unha análise de correspondencias. Como paso previo, debe valorarse se os datos se axustan ao modelo, é dicir, pescudar se entre as variables existe ou non relación, porque no caso de non existir relación carece de sentido aplicar a análise citada.

Para comprobar a bondade de axuste dos datos ao modelo realízase a proba chi-cadrado. Cos datos correspondentes a cada un dos anos citados estudamos se existe ou non independencia entre as variables *autonomías* e *distribución de persoal*. Formulamos o seguinte contraste: (H0): *autonomías* e *distribución de persoal* son independentes; e (H1): *autonomías* e *distribución de persoal* non son independentes.

Realizamos tamén o contraste entre as variables *autonomías* e *sexo*. Dado que, en todos os casos, o *p*-valor asociado ao estatístico é menor que 0,05, rexéitase a

hipótese de independencia e, polo tanto: 1) a distribución do persoal ocupado é diferente segundo as autonomías; e 2) o sexo do persoal ocupado é diferente segundo as autonomías. Comprobamos que nos tres anos e para ambos os dous contrastes se rexeita a hipótese nula, co cal non existe independencia e, polo tanto, ten sentido e está xustificada a análise de correspondencias que se explica no apartado 4.2. De todos os modos, ao efectuar a análise de correspondencias vólvese comprobar que as variables que entran no proceso non son independentes.

4.2. ANÁLISES DE CORRESPONDENCIAS

O obxectivo da análise de correspondencias é estudar relacións entre variables non métricas e enriquecer a información que ofrecen as táboas de continxencia, que unicamente comprobamos se existe algún tipo de relación entre as variables (test chi-cadrado...) e a intensidade desa relación (test V de Cramer, Phi...). Mediante esta análise sinalase, ademais, en que grao contribúen a esa relación os distintos valores das variables, información que se adoita proporcionar graficamente (valores asociados próximos) (Pérez, 2009, 2011)⁶.

É unha técnica estatística utilizada para analizar desde un punto de vista gráfico as relacións de dependencia e independencia dun conxunto de variables categóricas partindo dos datos dunha táboa de continxencia. O software utilizado é o SPSS. Aínda que os datos constan de tres variables categóricas, non procede efectuar unha análise de correspondencias múltiple porque na matriz que se xera na táboa de continxencia non hai categorías senón frecuencias. Realizamos dúas análises de correspondencias simples: unha coas variables *autonomías* e *distribución de persoal* (que chamaremos correspondencias 1) e outra coas variables *autonomías* e *sexo* (correspondencias 2).

Este estudo non pretende establecer ningún tipo de relación causal entre as variables, posto que a técnica de análise de correspondencias ten como finalidade a identificación das similitudes entre as categorías dunha variable e as categorías doutra.

A análise de correspondencias resume a información de partida nun número reducido de factores ou de dimensións. Canto maior sexa a inercia total, maior dependencia entre as variables e, por conseguinte, ten máis sentido identificar as categorías que participan en maior medida nesa dependencia.

Na táboa 3, e para correspondencias 1, móstranse as contribucións á inercia total de cada unha das $K = \min \{19-1, 3-1\} = 2$ dimensións calculadas polo programa. A inercia total representa a explicación total dos eixes, e explican un total de 0,056 para o ano 2005. Os valores propios podemos interpretalos como a correlación entre as puntuacións de filas e columnas. Para cada dimensión, o cadrado do valor propio é igual á inercia, e por iso é unha medida da importancia desa dimensión.

⁶ Un desenvolvemento do método pode atoparse en Benzécri (1992), Greenacre (1984, 2007) ou Clausen (1998), entre outros.

Aínda que o valor da inercia pode parecer pequeno (0,053 e 0,002 para o ano 2005), entre os dous eixes explican o 100% da varianza. Observamos que a primeira dimensión contribúe nun 95,7% a esa inercia, polo que afirmamos que as dependencias observadas na táboa están adecuadamente recollidas por esas dúas dimensións.

Nesta táboa aparece o valor do estatístico chi-cadrado cun p -valor menor que 0,01, o que nos leva a rexeitar a hipótese nula de independencia entre as dúas variables ao 99% de confianza, que xa sabíamos ao facer previamente un contraste chi-cadrado. Para os dous eixes retidos tamén aparece a súa desviación típica e o coeficiente de correlación entre eles.

Táboa 3.- Contribucións á inercia total de cada dimensión (correspondencias 1)

Ano 2005								
Dimensión	Valor propio	Inercia	Chi-cadr.	Sig.	Proporción de inercia		Confianza para o valor propio	
					Explicada	Acumulada	Desviación típica	Correlación
1	0,231	0,053			0,957	0,957	0,006	0,091
2	0,049	0,002			0,043	1,000	0,015	
Total		0,056	1475,733	0,000a	1,000	1,000		
Ano 2007								
Dimensión	Valor propio	Inercia	Chi-cadr.	Sig.	Proporción de inercia		Confianza para o valor propio	
					Explicada	Acumulada	Desviación típica	Correlación
1	0,284	0,081			0,988	0,988	0,005	0,024
2	0,032	0,001			0,012	1,000	0,013	
Total		0,082	2188,216	0,000a	1,000	1,000		
Ano 2009								
Dimensión	Valor propio	Inercia	Chi-cadr.	Sig.	Proporción de inercia		Confianza para o valor propio	
					Explicada	Acumulada	Desviación típica	Correlación
1	0,309	0,096			0,961	0,961	0,005	0,002
2	0,062	0,004			0,039	1,000	0,012	
Total		0,100	3063,816	0,000a	1,000	1,000		

NOTA: a: 36 graos de liberdade.

FONTE: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2005, 2007, 2010).

A inercia total é maior nos anos seguintes, pasando de 0,056 a 0,082 e a 0,100. En todos os casos falamos de asociación entre as comunidades autónomas e as categorías de persoal ocupado.

A análise de correspondencias permite establecer perfís dos datos segundo se analicen as filas ou as columnas da táboa de continxencia. Son os chamados

perfis fila e perfis columna, que se obteñen dividindo cada unha das frecuencias dunha fila ou dunha columna, respectivamente, polo total da fila ou da columna (táboas 4 e 5). Canto maior sexa a masa ou a frecuencia, maior será a importancia relativa de cada categoría e, polo tanto, maior influencia no eixe. En adiante, centrarémonos no ano 2009 para a análise máis polo miúdo desta técnica.

Por tratarse de dúas análises de correspondencias, por filas suman un as frecuencias correspondentes ás tres primeiras columnas, e igualmente a suma das dúas seguintes (táboa 4). Na táboa 5 obsérvase que a suma de cada columna é igual á unidade, mentres que a masa é a mesma para ambas as dúas correspondencias.

Así mesmo, nas táboas 4 e 5 vemos que as porcentaxes maiores de persoal ocupado se localizan en Madrid e en Andalucía: son técnicos e de sexo masculino (á vista de ambas as dúas correspondencias). Á súa vez, a porcentaxe maior de persoal técnico corresponde a Madrid, mentres que a porcentaxe maior de mulleres se localiza en Andalucía.

Táboa 4.- Perfis fila da variable *autonomías* para o ano 2009

Autonomías	Correspondencias 1			Correspondencias 2		Marxe activa
	Distribución de persoal			Sexo		
	Persoal non remunerado	Persoal técnico	Persoal obreiro	Homes	Mulleres	
Andalucía	0,004	0,634	0,362	0,678	0,322	1,000
Aragón	0,004	0,470	0,526	0,893	0,107	1,000
Canarias	0,001	0,486	0,513	0,919	0,081	1,000
Cantabria	0,002	0,409	0,589	0,928	0,072	1,000
Castela-A Mancha	0,004	0,688	0,309	0,928	0,072	1,000
Castela e León	0,005	0,586	0,409	0,930	0,070	1,000
Cataluña	0,001	0,642	0,357	0,909	0,091	1,000
Madrid	0,000	0,927	0,072	0,738	0,262	1,000
Navarra	0,022	0,690	0,288	0,812	0,188	1,000
Com. Valenciana	0,003	0,695	0,302	0,888	0,112	1,000
Estremadura	0,013	0,565	0,422	0,892	0,108	1,000
Galicia	0,004	0,652	0,344	0,915	0,085	1,000
Baleares	0,001	0,352	0,647	0,940	0,060	1,000
A Ríoxa	0,008	0,570	0,421	0,933	0,067	1,000
País Vasco	0,001	0,786	0,213	0,827	0,173	1,000
Asturias	0,001	0,700	0,299	0,952	0,048	1,000
Murcia	0,002	0,590	0,408	0,933	0,067	1,000
Ceuta	0,011	0,414	0,575	0,884	0,116	1,000
Melilla	0,015	0,206	0,779	0,970	0,030	1,000
Masa	0,003	0,668	0,329	0,848	0,152	

FONTE: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010).

Táboa 5.- Perfís columna das variables *distribución de persoal* en correspondencias 1 e sexo en correspondencias 2 para o ano 2009

Autonomías	Correspondencias 1			Correspondencias 2		Masa
	Distribución de persoal			Sexo		
	Persoal non remunerado	Persoal técnico	Persoal obreiro	Homes	Mulleres	
Andalucía	0,191	0,134	0,155	0,113	0,299	0,141
Aragón	0,045	0,025	0,056	0,037	0,025	0,035
Canarias	0,011	0,027	0,059	0,041	0,020	0,038
Cantabria	0,011	0,008	0,024	0,015	0,006	0,014
Castela-A Mancha	0,056	0,046	0,042	0,049	0,021	0,045
Castela e León	0,157	0,080	0,113	0,100	0,042	0,091
Cataluña	0,034	0,122	0,138	0,136	0,076	0,127
Madrid	0,011	0,218	0,034	0,137	0,270	0,157
Navarra	0,135	0,019	0,016	0,017	0,022	0,018
Com. Valenciana	0,079	0,074	0,066	0,075	0,053	0,072
Estremadura	0,079	0,015	0,022	0,018	0,012	0,017
Galicia	0,101	0,073	0,078	0,081	0,042	0,075
Baleares	0,011	0,023	0,085	0,048	0,017	0,043
A Rioxa	0,011	0,003	0,005	0,004	0,002	0,004
País Vasco	0,022	0,073	0,040	0,061	0,071	0,062
Asturias	0,011	0,044	0,039	0,048	0,013	0,042
Murcia	0,011	0,012	0,017	0,015	0,006	0,014
Ceuta	0,011	0,002	0,005	0,003	0,002	0,003
Melilla	0,011	0,001	0,005	0,002	0,000	0,002
Marxe activa	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

FONTE: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010).

Nas táboas 6 e 7 aparecen as contribucións á inercia total de cada punto fila e columna na análise de correspondencias 1. Os puntos fila e columna que contribúen notablemente á inercia dunha dimensión son importantes para esa dimensión. A primeira columna das táboas presenta as etiquetas das modalidades das variables. A columna seguinte mostra a inercia de cada punto. As catro columnas seguintes presentan as contribucións absolutas e relativas aos eixes retidos. A última columna refírese á calidade da representación no plano dos dous primeiros eixes.

Para interpretar os eixes factoriais hai que determinar que puntos son os que os xeran, buscando as filas e columnas que presenten as contribucións absolutas máis importantes. As modalidades das variables mellor representadas en cada eixe determínanse a partir das contribucións relativas.

Nas táboas 6 e 7, en inercia vemos o que achega cada categoría ao total da inercia. Por exemplo, ao total da inercia (0,100) a Comunidade de Madrid contribúe con 0,048.

Coa contribución dos puntos á inercia da dimensión cuantifícase a importancia dun punto á hora de explicar un eixe. Madrid é o valor máis importante dos pun-

tos de fila (49,7% da inercia explicada para o primeiro eixe) e o persoal obreiro é o máis importante dos puntos de columna (66,5% da inercia) para a orientación do primeiro eixe. Navarra é o valor máis importante dos puntos de fila (58% da inercia explicada para o segundo eixe) e o persoal non remunerado é o máis importante dos puntos de columna (99,4% da inercia) para a orientación do segundo eixe.

Táboa 6.- Contribucións totais e relativas dos perfís fila* (correspondencias 1, 2009)

Autonomías	Inercia	Contribución				
		Dos puntos á inercia da dimensión		Da dimensión á inercia do punto		
		1	2	1	2	Total
Andalucía	0,001	0,008	0,008	0,957	0,043	1,000
Aragón	0,006	0,065	0,001	1,000	0,000	1,000
Canarias	0,006	0,059	0,033	0,978	0,022	1,000
Cantabria	0,004	0,043	0,005	0,995	0,005	1,000
Castela-A Mancha	0,000	0,001	0,003	0,881	0,119	1,000
Castela e León	0,003	0,028	0,021	0,970	0,030	1,000
Cataluña	0,001	0,004	0,059	0,628	0,372	1,000
Madrid	0,048	0,497	0,017	0,999	0,001	1,000
Navarra	0,002	0,001	0,580	0,024	0,976	1,000
Com. Valenciana	0,000	0,002	0,001	0,979	0,021	1,000
Extremadura	0,001	0,008	0,142	0,594	0,406	1,000
Galicia	0,000	0,001	0,006	0,798	0,202	1,000
Baleares	0,020	0,204	0,063	0,988	0,012	1,000
A Rioxa	0,000	0,002	0,008	0,841	0,159	1,000
País Vasco	0,004	0,041	0,007	0,993	0,007	1,000
Asturias	0,000	0,002	0,014	0,781	0,219	1,000
Murcia	0,000	0,004	0,001	0,988	0,012	1,000
Ceuta	0,001	0,009	0,013	0,943	0,057	1,000
Melilla	0,002	0,022	0,016	0,971	0,029	1,000
Total activo	0,100	1,000	1,000			

*Normalización simétrica.

FONTE: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010).

Táboa 7.- Contribucións totais e relativas dos perfís columna* (correspondencias 1, 2009)

Distribución de persoal	Inercia	Contribución				
		Dos puntos á inercia da dimensión		Da dimensión á inercia do punto		
		1	2	1	2	Total
Persoal non remunerado	0,004	0,003	0,994	0,065	0,935	1,000
Persoal técnico	0,032	0,332	0,000	1,000	0,000	1,000
Persoal obreiro	0,064	0,665	0,006	1,000	0,000	1,000
Total activo	0,100	1,000	1,000			

*Normalización simétrica.

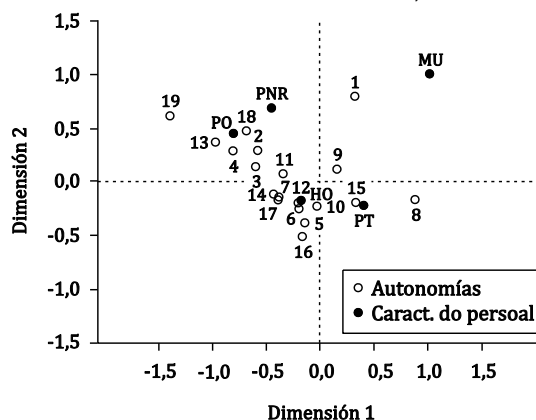
FONTE: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010).

Porén, coa contribución da dimensión á inercia do punto mídese a porcentaxe de cada modalidade explicada por cada eixe. As categorías que mellor están repre-

sentadas sobre o primeiro eixe factorial serán as que teñan contribucións relativas máis elevadas. Nas autonomías, destacamos Aragón (100%) e Madrid (99,9%); en canto ao persoal, correspóndese co persoal técnico (100%) e co persoal obreiro (100%). Entre as autonomías que mellor están representadas sobre o segundo eixe factorial citamos a Navarra (97,6%); en persoal, correspóndese con persoal non remunerado (93,5%). Como todas as categorías teñen porcentaxes de representación de 1 (última columna das táboas 6 e 7), conclúese que todas elas están totalmente representadas.

Un resultado importante é que, unha vez realizadas as dúas análises de correspondencias simples entre as variables *autonomías* e *distribución de persoal* (correspondencias 1) e entre *autonomías* e *sexo* (correspondencias 2), se chega ás mesmas conclusións que se incluímos nunha mesma análise, por un lado, *autonomías* e, por outro, a variable que podemos chamar *características de persoal* (formada polas cinco categorías de distribución de persoal e sexo). Por esta razón, na gráfica 2 representamos as relacións entre as modalidades das variables *autonomías* e *características de persoal*. Neste caso utilizamos o método de normalización simétrico, segundo o cal, para cada dimensión, as puntuacións de fila son a media ponderada das puntuacións de columna divididas polo valor propio coincidente e, ao revés, as puntuacións de columna son a media ponderada das puntuacións de fila divididas polo valor propio coincidente. Este método é adecuado para examinar as diferenzas ou as similitudes entre as categorías das variables.

Gráfica 2.- Representación dos puntos de fila e de columna. Normalización simétrica, 2009



NOTAS: MU: Mulleres; HO: Homes; PNR: Persoal non remunerado; PO: Persoal obreiro; PT: Persoal técnico.

FONTE: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo (2010).

Á vista da situación das modalidades sobre o plano, vemos que a Comunidade andaluza se asocia a mulleres e a Comunidade madrileña se asocia ao persoal

técnico. Este resultado xa o constatáramos con anterioridade nos perfís fila e nos perfís columna nas correspondencias 1 e nas correspondencias 2 (táboas 4 e 5).

5. CONCLUSIONES

Lembremos que o sector da enerxía se caracterizou por ser intensivo no uso do capital pero non no do factor traballo, e que ante a falta dunha estatística completa sobre esta cuestión se presenta como relevante deducir entre a información dispoñible que tipo de emprego se está a sinalar a partir dos datos oficiais defendidos, de modo que poidamos aproximarnos a un novo escenario menos opaco e máis próximo á realidade do sector.

Para poder alcanzar unha perspectiva da dimensión do emprego xerado pola actividade eléctrica en Europa e en España, consultáronse as fontes estatísticas oficiais a nivel autonómico, nacional e europeo, ademais de apoiarnos na bibliografía que permitise configurar o panorama laboral no campo das enerxías renovables. Obtivéronse fundamentalmente datos a nivel europeo e español, cun marcado carácter mostral, seleccionando aquelas fontes que máis nos aproximarían ao alcance real do emprego xerado polo sector.

A partir da información analizada en relación coa valoración do emprego directo e indirecto, resumimos as principais limitacións:

- Nos datos sobre creación de emprego no subsector das enerxías renovables, e en particular da eólica, destaca a carencia de homoxeneidade entre as distintas fontes, do que deriva unha discrepancia considerable entre os resultados que cada unha delas alcanza.
- Existe unha preocupante imprecisión na definición das variables obxecto de medición, o que leva a unha confusión entre os empregos netos e os empregos acumulados.
- Non é fácil determinar a influencia da subcontratación, que alteraría fundamentalmente a valoración dos empregos indirectos.
- Existe unha política de escasa colaboración por parte das empresas do sector á hora de proporcionar cifras sobre emprego, o que obriga á utilización de cálculos indirectos para poder obter unha aproximación á realidade do sector.
- A información referida e outras fontes dispoñibles fan en xeral os cálculos mediante estimacións, mesmo cando se refiren a datos actuais ou pasados baseados en mostras de empresas. Non existe por iso unha fonte estatística de base que permita coñecer a evolución real do emprego directo e indirecto xerado no sector eólico. Debe destacarse, igualmente, a imposibilidade de determinar se os datos facilitados das empresas teñen un carácter bruto ou neto, ou se este é directo ou indirecto. Esta indefinición contribúe, sen dúbida, á discrepancia entre as cifras proporcionadas polas distintas fontes que, como xa indicamos, na maior parte se refiren a datos anuais estimados.

Consideramos que a construción dunha estatística coherente e fiable sobre o emprego no sector debería deixar ben delimitada esta cuestión que, pola nosa parte, obrigaría a distinguir entre emprego bruto e emprego neto, entendendo por emprego bruto o total de empregos xerados, contados de forma acumulativa e non nominal por traballador, mentres que o emprego neto se referiría aos postos de traballo creados, sen contar os sucesivos traballadores que os cubriron ao longo dun ano.

Cos datos achegados polo Ministerio de Industria, Enerxía e Turismo relativos ao sector eléctrico español para os anos 2005, 2007 e 2009, comprobamos que as variables *autonomías* e *distribución de persoal ocupado*, así como *autonomías* e *sexo*, non son independentes. O estatístico chi-cadrado, cun *p*-valor menor que 0,01, lévanos a rexeitar a hipótese nula de independencia entre cada dúas variables ao 99% de confianza.

Unha vez que sabemos que as variables son dependentes, aplicamos a análise de correspondencias para ambos os dous casos (correspondencias 1 e 2). Este método é moi útil cando se quere describir ou identificar algún tipo de relación entre as variables e as súas categorías. Na análise de correspondencias 1 (*autonomías* e *distribución de persoal*), aínda que o valor total da inercia pode parecer pequeno (un 0,056, un 0,082 e un 0,100 para os anos 2005, 2007 e 2009, respectivamente) entre os dous eixes explican o 100% da varianza. Observamos que a primeira dimensión contribúe cun 95,7, cun 98,8 e cun 96,1% a esas inercias nos respectivos anos, e que as dúas primeiras dimensións contribúen cun 100%; por esta razón, afirmamos que as dependencias observadas na táboa están adecuadamente recollidas por esas dúas dimensións. Centrándonos no ano 2009, unha idea importante é que do total da inercia (0,100), a Comunidade de Madrid achega un 0,048.

Un resultado relevante é que, unha vez realizadas as dúas análises de correspondencias simples entre as variables *autonomías* e *distribución de persoal* (correspondencias 1) e entre *autonomías* e *sexo* (correspondencias 2), compróbase que se chega ás mesmas conclusións que se incluímos nunha mesma análise a variable *autonomías* e a variable que podemos chamar *características de persoal* (formada polas categorías de distribución de persoal e sexo). No plano factorial, a Comunidade andaluza asóciase a mulleres, mentres que existe unha asociación entre a Comunidade madrileña e o persoal técnico ocupado.

Mediante a técnica de análise de correspondencias establecemos como obxectivo a identificación das similitudes entre as categorías dunha variable e as categorías doutra. Todas as limitacións sinaladas nos procesos de obtención de información sobre os datos de emprego no sector eléctrico repercuten na necesidade de realizar unha análise máis exhaustiva na busca de técnicas que poidan considerarse como máis adecuadas para o tratamento da información dispoñible. Cando os datos son escasos, requírese unha análise máis polo miúdo co fin de establecer os métodos necesarios para explotar a información da forma máis conveniente.

BIBLIOGRAFÍA

- AEE (2008): *Estudio macroeconómico del impacto del sector eólico en España*. Madrid: Asociación Española Eólica.
- APPA (2009): *Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España*. Madrid: Asociación de Productores de Energías Renovables.
- ARANDA USÓN, A.; SCARPELLINI, S. (2009): *Análisis de viabilidad económico-financiero de un proyecto de energías renovables*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- BENZÉCRI, J.P. (1992): *Correspondence Analysis Handbook*. New York, NY: Dekker.
- CLAUSEN, S.E. (1998): *Applied Correspondence Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- COMISIÓN EUROPEA (2008): *European Energy and Transport. Trends to 2030-Update 2007*. Brussels: European Commission.
- COMISIÓN EUROPEA (2009): *The Impact of Renewable Energy Policy on Economic Growth and Employment in the European Union*. Brussels: European Commission.
- DOLDÁN GARCÍA, X.R. (2008): "A situación enerxética no contexto europeo", *Revista Galega de Economía*, 17 (núm. extraord.), pp. 241-262.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO (2010): *Estadística de la Industria de Energía Eléctrica en España (1994-2009)*. Madrid: Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <<http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Publicaciones/ElectricasAnuales/Paginas/ElectricasAnuales.aspx>>.
- EUROFORES (2006): *Opportunities for the Development of Renewable Energy in the UE*. Brussels: European Forum for Renewable Energy Sources (Eurofores). <www.eurofores.org>.
- EWEA (2006): *Annual Report 2005*. Brussels: European Wind Energy Agency.
- EWEA (2008a): *Pure Power: Wind Energy Scenarios Up to 2030*. Brussels: European Wind Energy Agency.
- EWEA (2008b): *Wind Energy: The Facts. Executive Summary*. Brussels: European Wind Energy Agency.
- EWEA (2010): *Annual Report 2009*. Brussels: European Wind Energy Agency. <http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/press_releases/Facts_Summary.pdf>.
- GREENACRE, M. (1984): *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. London: Academic Press.
- GREENACRE, M. (2007): *Correspondence Analysis in Practice*. 2ª ed. London: Chapman & Hall/CRC Interdisciplinary Statistics.
- ISTAS (2006): *Empleo en pymes del sector de las energías renovables e industrias auxiliares en España*. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- ISTAS (2008a): *Energías renovables y empleo en Cataluña*. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- ISTAS (2008b): *Energías renovables y generación de empleo en España, presente y futuro*. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- ISTAS (2009a): *Energías renovables y empleo en la comunidad autónoma de Madrid: situación actual*. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- ISTAS (2009b): *Energías renovables en la Comunidad de Madrid: situación actual y posibilidades de implantación en los centros de trabajo*. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- PARLAMENTO EUROPEO; CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (2001): Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior

- de la electricidad. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* L 283, de 27/10/01. Bruselas: Parlamento Europeo/Consejo de la Unión Europea.
- PÉREZ LÓPEZ, C. (2009): *Técnicas estadísticas multivariantes con SPSS*. Madrid: Garceta.
- PÉREZ LÓPEZ, C. (2011): *Técnicas de segmentación. Conceptos, herramientas y aplicaciones*. Madrid: Garceta.
- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (2009): *Informe del sistema eléctrico español 2008*. Alcobendas: REE.