

VI REUNIÓN DE ECONOMÍA MUNDIAL (Badajoz 2004)

EXPANSIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES A NIVEL REGIONAL: LA EXPERIENCIA NAVARRA, UN MODELO EUROPEO*

Javier Faulín Fajardo¹, Justo García Ortega²,
Fernando Lera López³, Jesus M. Pintor Borobia²

¹Departamento de Estadística e Investigación Operativa - Universidad Pública de Navarra

²Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y Materiales-Universidad Pública de Navarra

³Departamento de Economía - Universidad Pública de Navarra, Campus Arrosadía s/n, 31006

Pamplona, Navarra. Tfno: 948-169351, Fax: 948-169721, Email: lera@unavarra.es

Soporte necesario para la exposición: ordenador y cañón **úus M.**

* Este trabajo forma parte de otro más amplio realizado por los autores para el Servicio Navarro de Empleo bajo el título “*Prospección del futuro del subsector empresarial de energías renovables en Navarra: potencial económico y potencial humano*” y conocido como **RN2002** (Renovables Navarra 2002) y ha sido financiado por el Gobierno de Navarra.

EXPANSIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES A NIVEL REGIONAL: LA EXPERIENCIA NAVARRA, UN MODELO EUROPEO

RESUMEN

Razones económicas y medioambientales han hecho que la búsqueda de nuevas formas de energía se haya intensificado en los últimos años, desarrollándose distintos tipos de energías renovables. En el caso de la Unión Europea, se ha realizado una apuesta por este tipo de energías, produciéndose una especialización por países.

La Comunidad Foral de Navarra es un claro ejemplo de esta sensibilidad, que le ha llevado a convertirse en un modelo de desarrollo. El presente trabajo recoge la situación actual de las energías renovables en la región, analizándolas desde el punto de vista de las empresas que realizan su actividad en este ámbito. Para ello, se ha determinado el conjunto de empresas que constituyen en Navarra el sector de las energías renovables, para a continuación proceder a analizarlo mediante una investigación de mercados.

De este modo, se ha puesto de manifiesto las interrelaciones entre una política energética regional y la creación y desarrollo de un sector empresarial dinámico, competitivo y en crecimiento. El trabajo ofrece también una prospectiva de la situación para el período 2002-2005, contrastando los resultados obtenidos con distintos estudios nacionales y europeos.

EXPANSIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES A NIVEL REGIONAL: LA EXPERIENCIA NAVARRA, UN MODELO EUROPEO

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la economía no ha considerado en su análisis ni los inputs que obtenía de la naturaleza ni los efectos que la producción y el consumo de bienes y servicios generaban sobre el entorno natural. El imparable avance tecnológico a partir de la Revolución Industrial hace que caiga en el olvido la limitación que el entorno natural impone al crecimiento.

No es hasta los años 60, con autores como Coase (1960) o Hardin (1968), cuando se empieza a considerar la interacción e interdependencia de la actividad económica con el entorno que le rodea, como consecuencia del análisis de las externalidades y de la aparición de una creciente preocupación por los posibles límites físicos al crecimiento. Las crisis del petróleo en los años 70 no hacen sino acrecentar esa preocupación, centrando la atención en los recursos energéticos. Éstos unen a su impacto medioambiental una indudable importancia económica por su consideración de input productivo y por lo tanto con importantes efectos en los costes de producción de bienes y servicios, y por ende, de la competitividad. Esta situación se ve agravada por la concentración de los más importantes recursos energéticos fósiles en zonas geográficas determinadas, lo que ha provocado una significativa dependencia de los países desarrollados, que no son autosuficientes en términos energéticos.

En este contexto, en los años 80 empieza a surgir el interés por el desarrollo de recursos energéticos renovables, las llamadas energías renovables. Como tales, se definen aquellas formas de energía no consumibles, que no dependen de recursos finitos y que no tienen una relación desequilibrada entre su consumo y producción (Jean-Ciemat, 2001).

En particular, se consideran como tales la energía hidroeléctrica (minihidráulica), la eólica, la solar, tanto térmica como fotovoltaica, la biomasa y la energía geotérmica. Al mismo tiempo, los residuos urbanos y otros residuos orgánicos, aunque consumibles, también suelen clasificarse como fuentes de energía renovables. La enumeración de los diferentes tipos de

energías renovables incluye, además, toda una serie de tecnologías aún en vías de experimentación, o de demostración de su viabilidad económica, como son la energía de las olas, de las mareas (maremotriz), de rocas calientes y secas, o las pilas de combustible (hidrógeno).

Habida cuenta de los problemas medioambientales que las energías tradicionales han generado para las sociedades modernas, el desarrollo de nuevas energías menos contaminantes se plantea como una posibilidad de integrar el crecimiento económico, donde la necesidad de energía se constituye como un elemento fundamental del mismo, con la protección del medio ambiente en lo que se ha venido en llamar desarrollo sostenible.

En nuestro entorno más cercano, la Unión Europea ha establecido el compromiso de que para el año 2010, el 12% de la energía primaria que consuman los países europeos deberá ser de origen renovable, y el 22% para el año 2020, siendo en el año 2003 del 6% (Comisión Europea, 1997, 2001).

Las naturales preocupaciones medioambientales y las ventajas en este campo que presentan las energías renovables frente a las energías tradicionales han llevado a centrar el estudio de las mismas desde una perspectiva de la economía medioambiental o de los recursos naturales, olvidando per se la importancia económica que tiene del desarrollo de las energías renovables. Éste es el objetivo del presente artículo: demostrar cómo el desarrollo de las energías renovables puede convertirse en una actividad económica competitiva y generadora de empleo, que por su carácter descentralizador favorece especialmente el desarrollo de zonas rurales, determinando las posibles limitaciones de su desarrollo en el tiempo. Asimismo, se pretende estimar una posible relación de causalidad entre desarrollo de la actividad y políticas energéticas implementadas.

A la hora de seleccionar una región española donde analizar el impacto económico del desarrollo de las energías renovables, se ha optado por la Comunidad Foral de Navarra, que ha sido una región pionera en el desarrollo las energías renovables y que además presenta las siguientes características socioeconómicas que la convierten en objeto de estudio:

- 1) Un tamaño reducido de la región en el contexto español, tanto en términos de superficie (ocupa el 2% de la superficie nacional), como desde un punto de vista demográfico o económico (1,35% de la población, 1,6% del PIB, y el 2,5% del PIB industrial).
- 2) Una posición destacada dentro de la economía española en términos de renta per capita, productividad del trabajo, o tasa de paro: según datos del año 1999, Navarra se sitúa en segundo lugar a nivel nacional y en el puesto 55 a nivel europeo en términos de PIB per capita expresado en paridad de poder de compra (Eurostat, 2002).
- 3) Una importante apertura al exterior, que se manifiesta en una elevada propensión a exportar (38,6% del PIB), siendo la región española con mayor índice per capita de exportación.
- 4) Una especialización productiva en actividades industriales, a costa de un menor desarrollo del sector servicios. Dentro de la industria, destaca el sector del automóvil, que supone la mitad de las exportaciones e importaciones de la región, y que genera una excesiva dependencia sectorial.
- 5) Un tejido empresarial formado principalmente por pymes, pero con una importante presencia de empresas multinacionales, que suponen un tercio del empleo industrial, especialmente en actividades de alto contenido tecnológico.
- 6) Un elevado nivel de formación del capital humano, con unos niveles educativos generales muy elevados (en la región coexisten tres centros universitarios) que, junto con un desarrollo muy importante de las infraestructuras y una política institucional de apoyo a la innovación, han servido de atracción al capital extranjero y al desarrollo de empresas de alto contenido tecnológico.

Una vez delimitado el marco geográfico de estudio, en el apartado siguiente se analiza la metodología de estudio, desde la fase preliminar de obtención de información hasta el análisis de sensibilidad de las proyecciones realizadas. En el apartado 3, se recoge la política energética en la región y sus efectos sobre la constitución de un sector empresarial dinámico, internacionalizado y competitivo. En el apartado 4, se hace una prospectiva del futuro del sector, destacándose sus limitaciones más importantes y enfrentando los resultados obtenidos

a estimaciones realizadas tanto a escala nacional como en el seno de la U.E. Finaliza el artículo con un apartado de conclusiones, donde se detallan algunas valoraciones de la experiencia en Navarra, de posible aplicación a otras regiones españolas y europeas.

2.

3. DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología empleada para analizar el sector de las energías renovables en el ámbito regional desde el enfoque de las empresas que lo componen ha tenido que sortear diferentes dificultades metodológicas. En primer lugar, una delimitación de las actividades que engloban dicho sector, máxime cuando no existe una clasificación estándar. Ni en la Nomenclatura de Actividades Económicas de la Comunidad Europea (NACE-93 Rev.1.1), ni en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93 Rev.1), en vigor desde el pasado 1 de enero, se recoge un apartado específico para la actividad de las renovables. Después de un detallado análisis de esas clasificaciones, las actividades que pueden estar relacionadas son:

- 28: Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo; subepígrafes 2811, 2812, 2840, 2851, 2852, 2862, 2874 y 2875.
- 29: Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico; subepígrafes 2911, 2912, 2914, 2923, 2924, 2942, 2943 y 2956.

- 31: Fabricación de maquinaria y material eléctrico; subepígrafes 3110, 3120, 3130, 3140, 3161, y 3162.
- 36: Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras; subepígrafes 3614 y 3663.
- 37: Reciclaje; subepígrafe 3720.
- 40: Producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente; subepígrafes 4011, 4012, 4013, y 4030.
- 45: Construcción; subepígrafes 4511, 4521, 4524, 4525, 4531, 4534, y 4545.
- 73: Investigación y desarrollo; subepígrafe 7310.
- 74: Otras actividades empresariales; subepígrafes 7414, 7420, 7430 y 7460.

Una vez delimitados los campos de actividad económica relacionados, ha sido necesario determinar las empresas con actividad en dichos ámbitos. Para ello, se han manejado al unísono tres bases de datos: las empresas recogidas en el Catálogo de la Industria de Navarra¹, la base de datos DICODI² (INE, 2002a) y el Directorio de Empresas del Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE, 2003).

En total, el subsector de las energías renovables está constituido en Navarra por 54 empresas en el año 2004, de las cuales 38, el 70%, realiza actividades en el campo de la energía eólica.

Una vez identificadas las empresas que directamente tienen actividad en este ámbito, ha habido que establecer la forma de obtención de información. Conviene advertir que, además de estimar la importancia de la actividad eólica en la región, se desea realizar una prognosis para el período 2002-2005.

A la hora de realizar una prospectiva o estimación futura de un sector económico en una región geográfica, caben distintas metodologías, en función de la fuente de información empleada. Tradicionalmente, se han realizado estimaciones mediante escenarios a partir de

¹ El Catálogo de la Industria de Navarra recoge, según criterios de la CNAE-93 y criterios geográficos, las empresas de más de cinco trabajadores con sede social o actividad productiva en Navarra, y se puede consultar a través de internet (<http://www.cfnavarra.es/industria/catalogo/resul.asp>).

² Esta base de datos contiene más de 50.000 empresas españolas clasificadas según CNAE-93, proporcionando información institucional y económica de las mismas.

previsiones de variables macroeconómicas (Horn, 1999, Brown *et al.*, 2001). Algunos estudios se han centrado en el conocimiento de expertos en el ámbito de estudio, mediante la utilización del método Delphi (Sharma *et al.*, 2003). Otros trabajos han planteado una investigación de mercados a los consumidores finales del sector en cuestión (Manoglou *et al.*, 2004). Finalmente, cabe la posibilidad de analizar las previsiones y estimaciones de los productores del sector, utilizando también una investigación de mercados (Bird *et al.*, 2002). Dado que se desea una estimación robusta del empleo futuro, para la realización de la prospectiva 2005 de las energías renovables en Navarra se ha decidido realizar una investigación de mercados a las empresas que forman parte del sector de la energía eólica. La complejidad del tema estudiado y la necesidad de un contacto directo con el directivo de la empresa han determinado que se haya optado por una encuesta personal al propietario, gerente o director de cada una de las empresas que realizan actividades en el ámbito de las energías renovables en Navarra.

La baja tasa de respuesta que presenta la encuesta postal y la brevedad que exige la encuesta telefónica, junto con las reticencias habituales de los empresarios a dar información particular de su empresa, han sido factores determinantes para optar por la realización de una entrevista personal al director, gerente o propietario de la empresa, estructurada mediante un cuestionario formado por tres bloques (datos institucionales y descripción de las actividades de la empresa, datos para el año 2001 de facturación, inversión, potencia y empleo, y previsiones para el período 2002-2005).

El porcentaje de respuesta ha sido elevado: el 63% de las empresas han contestado al cuestionario; lo que supone el 90% de la actividad empresarial en el sector. A pesar de la alta tasa de respuesta, y por tratarse de una población muy pequeña, al nivel de confianza del 95%, el error de muestreo en las estimaciones es de +/- 10%, según los estándares de la investigación de mercados y considerando que el error de muestreo admitido sea máximo ($p=q=50\%$)³.

³ En otros estudios regionales, como Junta de Andalucía (2002), la tasa de respuesta fue del 27,3%.

Para el manejo de la información se han utilizado distintos programas informáticos; principalmente DYANE-2, y SPSS 11.5. Asimismo, en el caso de la tercera parte de la encuesta, se ha realizado una metodología específica mediante un análisis de sensibilidad de las proyecciones obtenidas en la investigación de mercados con las proyecciones estimadas según la metodología empleada en los estudios IREEG (Comisión Europea, 2000) y MMA (Ministerio de Medio Ambiente, MMA en adelante, 2000), a partir de las previsiones del Gobierno de Navarra (2002). En el epígrafe 4, se recoge con mayor detalle este contraste de sensibilidad.

mediante un cuestionario formado por cuatro bloques (datos institucionales y distribución territorial de la empresa en cuestión, descripción de las actividades de la empresa, mercados y clientes, y datos económicos actuales de facturación, inversión, potencia y empleo).

El porcentaje de respuesta ha sido elevado: el 63% de las empresas han contestado al cuestionario; lo que supone el 90% de la actividad empresarial en el sector⁴. Para el manejo de la información se han utilizado

3. DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

3.1 Antecedentes y primeras políticas energéticas regionales

Si hubiera que caracterizar mediante un único elemento la situación del sector energético en Navarra en la segunda mitad del siglo XX, tendríamos que señalar la dependencia energética del exterior, con una tasa de autoabastecimiento muy baja.

Navarra no dispone de fuentes de energía primaria como los hidrocarburos (petróleo y gas natural), o el carbón, como sucede en otras regiones españolas. Los únicos recursos energéticos de carácter autóctono de que dispone son la electricidad generada desde principios de siglo en centrales hidroeléctricas, muchas de ellas de pequeña dimensión, y la biomasa.

4

El Cuadro 1 recoge la situación en el período 1984-1993, una vez realizado el proceso de industrialización. A lo largo de dicho período, se produjo un incremento muy significativo del consumo energético, como consecuencia del crecimiento económico de la región. Asimismo, fueron perdiendo importancia las fuentes tradicionales, el carbón y la biomasa, a favor del gas natural, que permitió también reducir ligeramente la tradicional dependencia del petróleo y sus derivados.

Fuentes energéticas	TEP-1984	%-1984	TEP-1993	%-1993
Combustibles sólidos	77.182	8,9	58.662	5,6
Petróleo y derivados	506.498	58,3	525.865	50,3
Gas natural	4.761	0,5	140.745	13,5
Biomasa	113.573	13,1	109.739	10,5
Electricidad	166.650	19,2	210.196	20,1
Total	868.664	100	1.045.207	100

Cuadro 1. Evolución de consumo final energía primaria en Navarra, período 1984-1993
(Fuente: Consejería de Industria del Gob. de Navarra)

La tasa de autoabastecimiento, que en el año 1984 era del 16%, muy por debajo de la media española (35,9%) y de la media de la Unión Europea (53%), se deteriora aún más en este período; alcanzando en el año 1993 el valor del 13,3% como consecuencia de la pérdida de importancia de la biomasa (madera, principalmente). Ante esta situación, las autoridades regionales plantean una serie de objetivos de política energética, que permitan fundamentalmente reducir la dependencia y vulnerabilidad del exterior, elaborando en el año 1985 el primer plan energético regional, que presenta los siguientes objetivos parciales:

- Diversificación de las fuentes de suministro, mediante la sustitución del petróleo y sus derivados por otras fuentes energéticas, menos contaminantes y, a ser posible, autóctonas.
- Reducción de la dependencia energética mediante el aprovechamiento de los elevados recursos en energías renovables que presenta la región.
- Creación de infraestructuras que permitan el desarrollo de otras fuentes de energía, como es el caso del gas natural.

- Potenciación del ahorro y la eficiencia energéticos, con el fin de reducir los costes de la energía (competitividad) y mejorar el medio ambiente.

Todos estos objetivos van a incidir en el desarrollo de las energías renovables en la región. En primer lugar, el desarrollo se va a centrar en el aprovechamiento hidroeléctrico de la región, mediante la reapertura de antiguas minicentrales hidroeléctricas a través de una empresa de capital mixto (Energía Hidroeléctrica de Navarra, EHN).

En cuanto a otras fuentes de energía renovable, a partir del año 1989 se instala en Navarra una Red de Estaciones Meteorológicas Automáticas, por medio de la cual se miden una serie de parámetros de sol y viento para cuantificar el potencial de las distintas zonas de la región, que a partir del año 1991 van a poner de manifiesto el potencial eólico de la región.

En el año 1995, las autoridades regionales deciden dar un impulso decisivo a las energías renovables, mediante la puesta en marcha del Plan de Fomento de las Energías Renovables 1995-2000, en el marco del Plan Energético de Navarra 1995-2000. Dentro de las energías renovables, se decide apostar claramente por la energía eólica, dado el potencial detectado, el hecho de que la tecnología estaba madura y que los problemas medioambientales eran menores que con otros tipos de energía. Para el éxito del mismo era imprescindible la colaboración de todos los agentes sociales: autoridades locales, sector productivo, grupos ecologistas y sociedad en general.⁵

Por ello, se puso en marcha una activa campaña informativa para estimular el debate social, se realizó una investigación de mercados para conocer la opinión de los ciudadanos acerca de los parques eólicos, se consultó al Consejo Asesor del Medio Ambiente, donde estaban representados los grupos ecologistas, y las autoridades locales fueron y consultadas. El sector empresarial se implicó decididamente, con la activa participación de la empresa mixta EHN y de la compañía eléctrica con monopolio en la región⁶, y la creación de la empresa Gamesa

⁵ Como indica Yue *et al.* (2001), la principal barrera para la expansión de la energía eólica es la carencia de un marco de apoyo institucional, poniendo como ejemplo la situación en Taiwan, junto con una cooperación entre agentes. Véase sino, por ejemplo, en Upreti (2004) los problemas que se han generado en el Reino Unido en el desarrollo de la biomasa, o el caso de California en Wisner *et al.* (1998).

⁶ En otros lugares, como en Dinamarca o Alemania, la oposición de las compañías eléctricas retrasó la introducción de las energías renovables (Farstad y Ward, 1984).

Eólica. Asimismo, se establecieron incentivos adicionales a los contemplados en el ámbito nacional desde el punto de vista impositivo. De esta manera, se combinaron estrategias de apoyo a la oferta (supply-push) con políticas de tirar de la demanda (demand-pull).

Al mismo tiempo, el pequeño tamaño de la Administración regional fue un factor decisivo (Martínez Yoldi, 1997). La política energética diseñada estuvo dirigida únicamente por dos personas, evitándose duplicidades, rivalidades y ganándose agilidad. Además, Navarra es una región pequeña, con lo que el número de agentes sociales con los que negociar y a los que convencer fue relativamente reducido.

De esta manera, Navarra se convirtió en una de las primeras regiones de España en la elaboración de un plan de fomento de las energías renovables, y con unos objetivos muy ambiciosos, destacando que para el año 2010 la demanda eléctrica de la región fuera suministrada por energías renovables, objetivo éste que va a ser alcanzado para el año 2006.

3.2 Explosión de las energías renovables en la región

El desarrollo del plan de fomento de energías renovables ha sido todo un éxito, especialmente en lo que se refiere a la energía eólica y recientemente en la energía fotovoltaica; pero en las restantes energías alternativas su posición no es tan destacada. El Cuadro 2 recoge la evolución de la potencia instalada, observándose el desigual desarrollo por tipo de energía.

		1998	1999	2000	2001
Solar	Pot. (MW)	0,02	0,05	0,12	0,26
	Nº Instal.	1	2	17	44
Eólica	Pot. (MW)	237,20	336,20	457,48	621,41
	Nº Instal.	12	16	21	26
Hidráulica	Pot. (MW)	99,20	106,69	112,66	114,00
	Nº Instal.	67	72	75	78
Biomasa	Pot. (MW)	2,03	2,03	2,03	2,03
	Nº Instal.	2	2	2	2

Total	Pot. (MW)	338,45	444,97	572,28	737,70
	Nº Instal.	82	92	115	150
Total (Hid.>10MW)	Pot. (MW)	400,6	523,74	721,94	890,21

Cuadro 2. Potencia instalada de energías renovables en Navarra (*Fuente: CNE, 2001*)

En eólica, cuya producción sólo se ve superada por Galicia, se han duplicado los objetivos previstos, y la potencia instalada en Navarra en el año 2001 es semejante a la que presenta Italia (697MW), cuarto país europeo en potencia eólica, y supone el 20% de la instalada en España, segundo europeo por detrás de Alemania (IDAE, 2003). En fotovoltaica, a lo largo del 2003, se ha conectado en la región la mayor planta solar fotovoltaica de España (1,2MWp), con lo que la potencia fotovoltaica instalada en Navarra representa la mitad de la implantada en todo España.

No obstante, el desarrollo de las energías renovables no ha logrado mejorar el problema principal de la región, que no es otro que la dependencia del exterior, con una muy baja tasa de autoabastecimiento interno (Cuadro 3).

	1999		2000		
	tep	%	tep	%	
Combustibles sólidos	96.524	6,12%	109.104	6,79%	Energía consumida en Navarra
Productos petrolíferos	752.706	47,79%	728.714	45,34%	
Gas natural	353.743	22,46%	370.435	23,05%	
Electricidad	286.636	18,20%	311.321	19,37%	
Biomasa	85.716	5,44%	87.680	5,46%	
Total	1.574.725	100%	1.607.254	100%	
Eólica	61.884	44,20%	86.288	50,85%	Energía producida en Navarra
Minicentrales	44.222	31,58%	43.405	25,58%	
Cogeneración	33.892	24,20%	39.996	23,57%	
Total	139.998	100%	169.694	100%	
% Producido	8,89%		10,55%		

Cuadro 3. Energía consumida/producida en Navarra

3.3 Creación de un sector empresarial competitivo y en crecimiento

Como consecuencia de la política energética desarrollada por las autoridades regionales en Navarra, se ha ido constituyendo un sector empresarial muy dinámico y en continuo desarrollo, que conviene analizar para entender la evolución de las energías renovables.

Siguiendo los criterios metodológicos recogidos al inicio del artículo, se ha elaborado la primera Base de Datos del Sector Empresarial de las Energías Renovables en Navarra, con un total de 54 empresas relacionadas con las energías renovables, tanto en actividades industriales como de servicios. Esta cifra, que en términos absolutos ofrece poca información, se puede situar en el contexto nacional, donde actúan entre 300 y 500 empresas (Martínez Camarero, 1998 y MMA, 2001) o a escala regional, con las 59 estimadas en Andalucía (Junta de Andalucía, 2002), o las 335 en Castilla y León (Junta de Castilla, 2000). Estas 54 empresas presentan una facturación media de 22 millones de euros, frente a las estimaciones medias nacionales de 9,6 millones de euros en 1998 (MMA, 2001). Pero lo que es más interesante es analizar la evolución del sector en la región en los últimos años, que se puede descomponer en tres períodos y se recoge de forma visual en las Figuras 1 y 2:

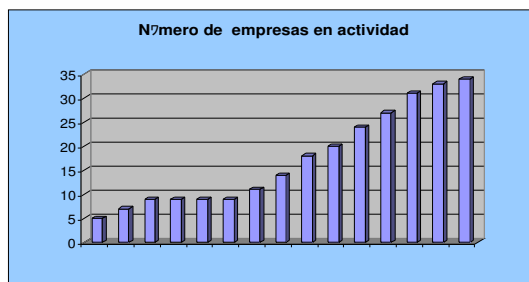


Figura 1. Evolución del nº de empresas en el sector de las energías renovables en Navarra

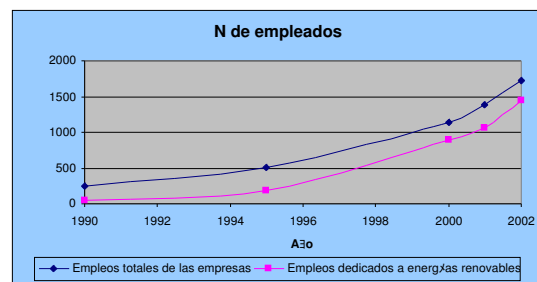


Figura 2. Evolución de los empleados del sector de las energías renovables en Navarra

- Un primer período, hasta los años 1994 y 1995, caracterizado por un estancamiento de la actividad, como consecuencia de la inexistencia de planes energéticos en el ámbito regional.
- Un segundo período, de 1995 al 2000, con una explosión de la actividad de las energías renovables, consecuencia del Plan Energético de Navarra 1995-2000, que hacía énfasis en las energías renovables, especialmente en la eólica.
- Un tercer período, del 2001 en adelante, con una ralentización en la creación de nuevas empresas y en términos de facturación⁷, aunque no de empleo, a la espera del nuevo plan energético que marcará las pautas en los próximos años.

⁷ Frente al crecimiento de la facturación del 45% entre los años 1999-2000, en el 2001-2002 el crecimiento se reduce al 8%.

Este desarrollo hace que en el año 2002 las empresas con actividad en el sector de las energías renovables en Navarra generaran alrededor de 1.800 puestos de trabajo; lo que supone el 0,9% de la población ocupada de la región, y el 2,5% de las personas ocupadas en la industria (INE, 2001, e INEM, 2001).

Si situamos estas cifras de empleo en referencia con otros estudios nacionales y regionales⁸, se pone de manifiesto la especialización de la economía de la región en las energías renovables. En el conjunto nacional, se han estimado 3.522 empleos, lo que supone el 0,03% de la población ocupada (MMA, 2000)⁹; y dos de las regiones españolas más grandes presentan valores de empleo absolutos inferiores (Andalucía 1184 y Castilla y León 1290; lo que supone, por ejemplo, para esta última región el 0,143% de la población ocupada).

3.4 Características del sector empresarial de las energías renovables en Navarra

Sector empresarial joven y con alto nivel de formación

Tal y como se ha comentado, el desarrollo empresarial del sector ha sido muy reciente. Esto se manifiesta en la edad media de los empleados: el 46% son menores de 30 años y un 86% por debajo de los 40.

Pero lo más destacable desde el punto de vista del empleo es la especialización de la mano de obra y la importancia de la formación. Apenas un 9% de los trabajadores no tienen cualificación, frente al dato del 39% para el conjunto de la actividad medioambiental en España (Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente, 2001) y del 43% en la región de Andalucía (Junta de Andalucía, 2002). Las Figuras 3 y 4 recogen ambas características de nuestro estudio.

⁸ En el ámbito europeo, y para el conjunto de la actividad medioambiental, mucho más amplia que las energías renovables, se ha estimado un 2,32% de la población ocupada, mientras que en España el valor es de 0,96% según Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente (2001), y del 1,56% según MMA (2001).

⁹ Excluyendo las actividades de cogeneración.

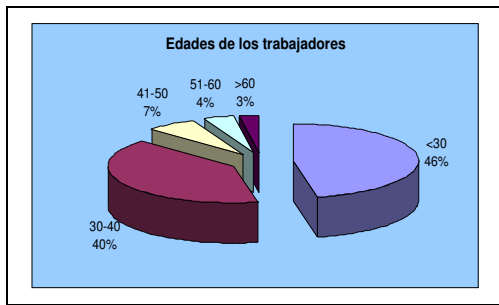


Figura 3. Distribución de empleados, por edades Figura 4. Perfiles de trabajo de las empresas

No obstante, se ha detectado que el desarrollo del sector se ha visto limitado por la imposibilidad del sistema formativo de sacar al mercado laboral suficientes profesionales con los perfiles demandados por las empresas. Así, el 42% de las empresas del sector presenta vacantes no cubiertas por falta de personal formado, especialmente en lo que hace referencia a la formación técnica preuniversitaria.

En cuanto a las relaciones contractuales, el sector presenta un índice de temporalidad del 32%, más elevado que la media de la región, estimada en el 25,3%, pero similar a la media nacional fijada en el 31,7% (INE, 2001).

Localización industrial y concentración de la actividad empresarial

En cuanto a la localización geográfica de la actividad empresarial en energías renovables se observa (Figura 5) una importante concentración de la actividad en tres grandes focos: el más importante, donde se concentra más de la mitad de la actividad, en la capital de la región y dos focos alternativos en el sur y el noroeste de la región. Tres razones explican esta concentración:

- La concentración de la actividad económica en la capital de la región; lugar donde se sitúa más de la mitad de la actividad industrial de Navarra.
- La existencia de sinergias y la necesidad de estar cerca de los proveedores y clientes, lo que lleva a la creación de focos de atracción.
- El desarrollo de políticas locales de apoyo al sector en determinados municipios de la Comunidad Foral.

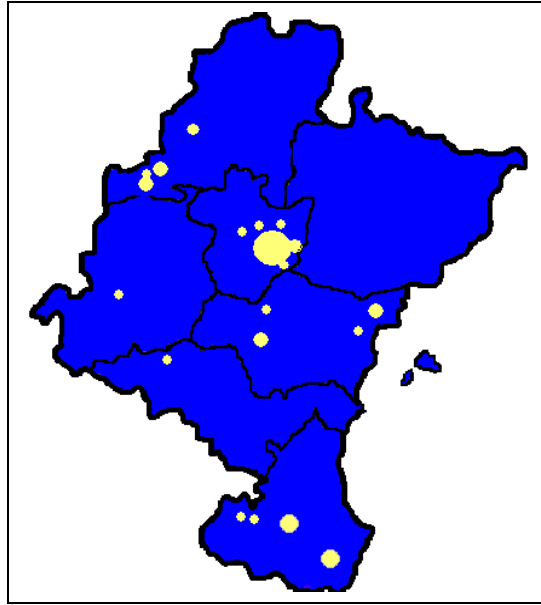


Figura 5. Ubicación de las empresas del sector

Especialización productiva y por tipo de energía

Predominan tres actividades productivas, tanto en lo que se refiere al número de empresas, como a facturación y empleo: la fabricación de bienes de equipo, con empresas de alto nivel tecnológico y gran tamaño, bien posicionadas a escala internacional¹⁰; la producción de energía; y los servicios de instalación de equipos. El Cuadro 4 recoge esta especialización.

Actividades	% empresas	% empleados	% facturación
Fabricación de bienes de equipo	35	36	31
Producción de energía	28	19	28
Instalación de equipos	17	26	25
Auditorías, análisis y gestión de servicios	11	4	4
Mantenimiento	4	4	4
Construcción de infraestructuras	4	7	4
Investigación y desarrollo	2	4	4

Cuadro 4. Especialización productiva del sector de las renovables en Navarra

Por tipo de energía renovable, esta especialización se acentúa con dos tipos de energías, eólica y solar fotovoltaica, que son desarrolladas por el 94% de las empresas del sector. Especialmente significativo es el peso de la energía eólica en el conjunto de la actividad del

¹⁰ En el ámbito eólico, el mercado navarro es uno de los más dinámicos, fabricándose en el año 2000 del orden del 13,9% de los aerogeneradores fabricados en el mundo y destacando tres grandes empresas: Gamesa Eólica (líder en España), EHN (que posee un tercio de los parques eólicos españoles) y MTorres.

sector, con el 81% del empleo y el 95% de la facturación, como se recoge en las Figuras 6 y 7. En el ámbito nacional, tal y como se ha comentado anteriormente, también se da esta especialización, aunque en menor medida: la eólica supone el 42% del empleo, seguido de la minihidráulica con el 30% y la solar fotovoltaica con el 11% (MMA, 2000).

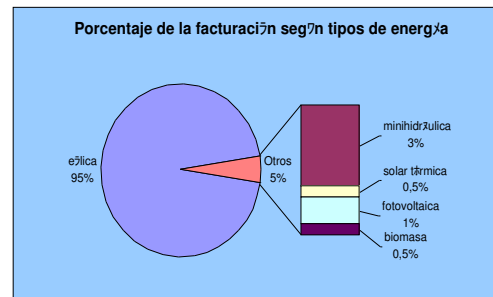
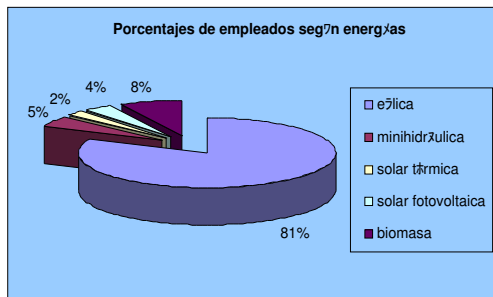


Figura 6. % de empleados por tipo de energía Figura 7. % de facturación por tipos de energía

Se pone de manifiesto que el desarrollo tan especializado y poco homogéneo que ha tenido la región es consecuencia de una política de desarrollo de las energías renovables poco equilibrada, tanto a escala nacional como regional, que podría introducir importantes distorsiones en el desarrollo del sector si las políticas de apoyo cambian continuamente.

No obstante, desde el punto de vista empresarial, se ha forjado un tejido industrial con empresas de elevado contenido tecnológico y competitivas a escala internacional, algunas de ellas de carácter multinacional. Asimismo, la inexistencia de economías de alcance y de sinergias en la producción conjunta de distintos tipos de energías renovables, salvo el caso de la biomasa, biogás y RSU, facilita la especialización productiva.

Tamaño empresarial y mercados

Una variable fundamental para entender el desarrollo y la situación del sector de las energías renovables en Navarra es analizar el tamaño empresarial del mismo comparado con la situación en el ámbito nacional y europeo. En este sentido, el sector de las renovables en la Comunidad Foral se caracteriza por un mayor tamaño empresarial, especialmente en lo que se refiere al empleo en el sector.

Frente a una estructura empresarial europea con muchas pequeñas empresas, que suponen apenas la mitad del empleo, el sector en Navarra está dominado por la mediana y gran

empresa, con casi el 90% del empleo. Las características de la propia actividad productiva, especialmente en el sector industrial, con economías de escala e importante nivel tecnológico explican este mayor tamaño.

El tamaño medio de las microempresas es de dos trabajadores para Europa (Comisión Europea, 2002) y de 2,35 para el sector de las renovables en Navarra. Al mismo tiempo, el tamaño medio para el conjunto empresarial es de 6 en Europa, de 10 en Japón y 19 en USA, con 5 en España y 52,6 para el sector en Navarra.

	EE.UU.	U.E.-19 ⁽²⁾	U.E.	España	Navarra 2002 ⁽³⁾	RN2002
Número de empresas						
Micro (1-9 empleados)	---	93	89,1	93	92,8	50,0
Pequeñas (10-49)	---	6	9,1	6,2	5,7	14,7
Medias (50-249)	---	1	1,5	0,7	1,3	26,5
Grandes (250 ó más)	---	0,2	0,3	0,1	0,1	8,8
Número de personas empleadas						
Micro	11	34	27,8	40,6	36,9	2,2
Pequeñas	19	19	21,9	24,4	22,3	8,8
Medias	16	13	17,1	14,8	20	42,9
Grandes	54	34	33,1	20,3	20,7	46,1

Cuadro 5. Distribución del tamaño empresarial⁽¹⁾ del sector de las renovables en Navarra, año 2000, en el contexto internacional

Fuente: Elaboración propia a partir de Structural Business Statistics (Eurostat) para E.U. y Spain, Comisión Europea (2002) para Europa-19 y USA, Dirce2002 (INE, 2002b) y Tesorería de la Seguridad Social para Navarra (INE, 2002c), y datos de la investigación de mercados para el sector de las renovables en Navarra.

⁽¹⁾Se ha seguido como criterio de clasificación las recomendaciones de la Comisión Europea (COM (96) 261 final). ⁽²⁾U.E. más Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza. ⁽³⁾Los datos según número de empleados son del año 2001.

A pesar de que el tamaño empresarial guarda una relación muy estrecha con los mercados a los que se dirigen las empresas, en la medida en que se ha detectado una relación entre el tamaño y la probabilidad de exportar (Fariñas, 1994). El sector presenta una escasa apertura al exterior. Al tratarse de un sector regulado por políticas públicas y donde el peso del cliente institucional es muy significativo, la mayoría de las empresas tienden a operar en los mercados intranacionales.

4. PROSPECTIVA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN NAVARRA E IMPACTO DE LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS REGIONALES IMPLEMENTADAS

4.1 Prospectiva de las energías renovables en el horizonte 2005

Para determinar las energías renovables con mayor futuro, en opinión de los directivos de las empresas del sector en Navarra, se ha valorado cada una de las energías renovables presentes en la región, distinguiendo entre un desarrollo regional, nacional o internacional para el período 2002-2005. Los directivos del sector tenían que indicar para cada entorno geográfico las tres energías renovables que más pensaban iban a crecer en el horizonte considerado (Figs. 8a – 8c).

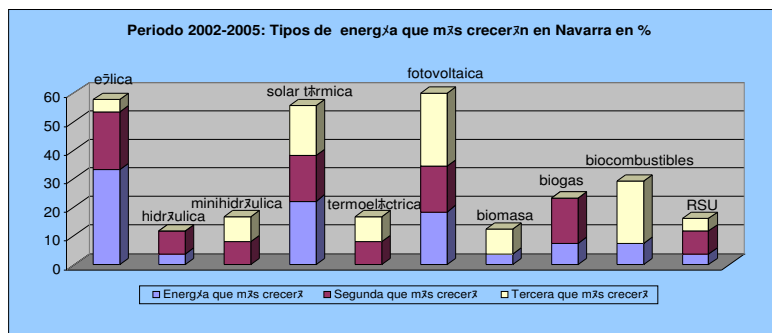


Figura 8a. Energías que más crecerán en los próximos años en Navarra

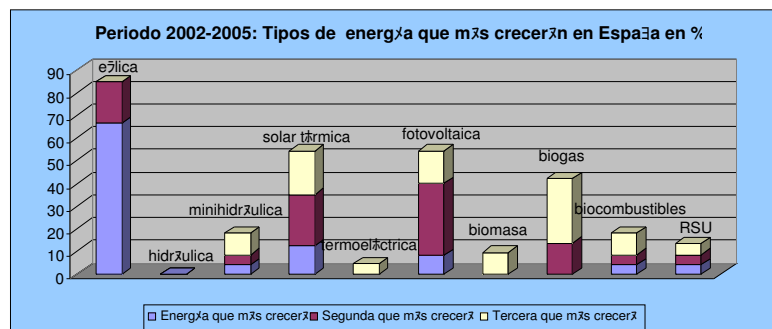


Figura 8b. Energías que más crecerán en los próximos años en España

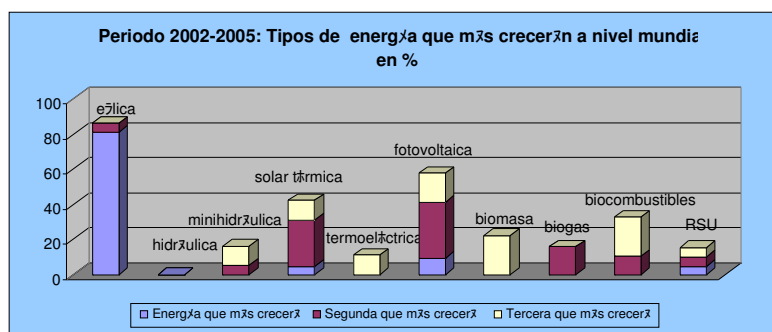


Figura 8c. Energías que más crecerán en los próximos años a escala mundial

Las previsiones por tipo de energía en el ámbito nacional e internacional son muy semejantes, reflejando un gran desarrollo futuro de la energía eólica, fotovoltaica y solar térmica, por este orden, y coincidiendo con otros estudios internacionales (Alsema y Niewlaar, 2000, o Filgueiras y Silva, 2003). Sólo se detectan estimaciones distintas en el desarrollo del biogás y la solar térmica, con previsiones superiores en España con respecto al ámbito internacional.

Pero las diferencias más significativas se detectan entre las previsiones para Navarra y las de ámbitos nacional e internacional. Aunque son las energías eólica, fotovoltaica y solar térmica las que más se esperan que crezcan, el crecimiento de estas últimas se prevé superior, como ocurre también con los biocombustibles. De alguna manera, se detecta un mayor optimismo por parte del sector hacia el desarrollo de las renovables en Navarra.

4.2 Impacto económico (en términos de empleo) del desarrollo futuro de las energías renovables

Una vez realizada una previsión general por tipo de energía, se ha tratado de cuantificar en términos económicos el desarrollo de las energías renovables en la región en el período 2002-2005. Para ello, se han planteado tres grandes variables, facturación, inversión y empleo.

El Cuadro 6 recoge las previsiones de crecimiento del sector. Lógicamente al tratarse de una actividad de contenido tecnológico medio y alto, la inversión es la variable que más va a crecer en los próximos años, frente a un menor crecimiento del empleo. Asimismo, son las empresas más pequeñas las más dinámicas y las que presentan mejores expectativas futuras.

	Incremento en facturación (% / año) 2002-2005	Incremento en inversión (% / año) 2002-2005	Incremento en empleo (% / año) 2002-2005
Gran empresa	13	13	7
Mediana empresa	5	17	23
Pequeña empresa	19	14	13
Microempresa	28	36	13
Total sector	19	31	14

Cuadro 6. Incrementos de facturación, inversión y empleo, por volumen empresarial

Dada la literatura existente acerca de la relación positiva entre energías renovables y creación de empleo¹¹, el estudio se ha centrado especialmente en esta variable, dada su influencia en la corrección de los desequilibrios inter e intrarregionales. En términos de empleo, las proyecciones realizadas a partir de las estimaciones indicadas por las empresas del sector han permitido determinar por tipo de energía renovable, el crecimiento del empleo, tal y como se recoge en el Cuadro 7. Destacan los crecimientos esperados en las energías solares (térmica y fotovoltaica) y el crecimiento inferior a la media de la eólica y de la minihidráulica.

	Empleos 2002	Incremento en empleo (% / año) 2002-2005	Empleos 2005
Eólica	1176	13	1688
Minihidráulica	67	10	88
Solar térmica	32	33	76
Solar fotovoltaica	54	33	127
Biomasa	110	20	189
Otras	4,5	16	7
Total	1446	17	2167

Cuadro 7. Empleo en el año 2005 para cada tipo de energía en las empresas que contestaron la encuesta

Para validar los resultados obtenidos se ha realizado un análisis de sensibilidad, siguiendo el enfoque de los trabajos realizados en Grecia y Holanda, de las proyecciones estimadas en el trabajo con las proyecciones realizadas en otros estudios de carácter nacional y europeo. Entre los mismos, destacan los estudios TERES II y IEERG, que utilizan el modelo Safire¹² y han sido financiados por la Comisión Europea dentro del marco del programa Altener.

En el contexto nacional, y siguiendo las pautas señaladas por la Unión Europea, destaca el estudio del Ministerio de Medio Ambiente (2001), cuyos ratios han sido aplicados a distintas regiones, como es el caso de Andalucía (Junta de Andalucía, 2002). Junto a estos trabajos, existen una serie de estudios sectoriales, como los realizados por la EWEA (Asociación Europea de Energía Eólica), la EPIA (Asociación Europea de Industria Fotovoltaica), la ESIF

¹¹ Véase entre otros OCDE (1998), Thothathri (1999) a nivel internacional, y Martínez Camarero (1998) y Menéndez (2001) a nivel nacional.

¹² El modelo Safire es un modelo formado por una base de datos y un programa informático que dota a los agentes reguladores e institucionales de una herramienta para evaluar el mercado y el impacto de tecnologías y políticas energéticas en términos económicos (empleo, valor añadido, etc.)

(Federación de Industria Solar Europea) o la AEBIOM (Asociación de la Biomasa en Europa).

La primera etapa en este análisis de sensibilidad ha sido contrastar la robustez de los modelos europeos, comparando sus predicciones para España con la realidad del año 2000, poniendo de manifiesto como el estudio IEERG es más robusto en sus estimaciones que el TERES II, como se pone de manifiesto en el Cuadro 8.

	Políticas que propone el modelo SAFIRE				Estudio IREEG	Energía producida Real	Comparativa estimaciones estudio IREEG con realidad en %
	Política 1	Política 2	Política 3	Política 4			
Eólica	15	17	17	55	253	417	61
Minihidráulica	287	264	323	264	375	381	98
Hidráulica	1876	1876	1876	1876	1876	2153	87
Fotovoltaica	34	28	34	34	3	2	129
Solar térmica	49	476	323	977	39	35	110
Biomasa	3715	3859	3517	4771	4029	3616	111
Biogás	182	156	182	203	62	150	41
Biocombustibles	21	48	39	119	15	51	29
R.S.U.	925	565	655	707	69	683	10
TOTAL	7111	7307	7310	9059	6718	7047	95

Cuadro 8. Producción de energía (Ktep) en España en el año 2000. Datos reales y predicciones

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (1996, 2000)

A continuación, las penetraciones recogidas en este estudio para España en términos de potencia instalada y energía producida se trasladan a la región de Navarra, mediante la aplicación de un factor de corrección¹³, contrastándose con las proyecciones realizadas por el Gobierno de Navarra para el período 2000-2010. Dicho contraste pone de manifiesto las dificultades inherentes en la utilización de modelos genéricos o de ámbito nacional para realizar predicciones a escala regional.

¹³ El factor de corrección o equivalencia utilizado para escalar esos resultados a Navarra es el valor medio entre las diferencias en cuanto a potencia instalada en Navarra y España en el 2001, y la diferencia que el Plan de Fomento de Energías Renovables (PFER) predice en cuanto a potencia instalada en Navarra y España en el 2010, para cada tipo de energía. Se utiliza este factor de equivalencia para tener en cuenta el peso de la potencia actual en Navarra para cada energía, en algunos casos muy elevado, y el peso de cada energía en Navarra en el 2010 según el PFER, para obtener un valor promedio de valor:

$$\text{Factor de equivalencia} = \frac{\frac{\text{Pot. Navarra 2001}}{\text{Pot. España 2001}} + \frac{\text{Pot. Navarra 2010}}{\text{Pot. España 2010}}}{2}$$

Por todo ello, y a partir de los ratios de penetración realizados por el Gobierno de Navarra, más cercanos a la realidad regional, y utilizando los ratios potencia-producción y empleo que manejan los estudios IEERG y MMA, se han estimado las proyecciones de empleo para el año 2005 para Navarra. Dichas proyecciones se han contrastado con las obtenidas por el estudio del sector en la región. La Figura 9 recoge este contraste.

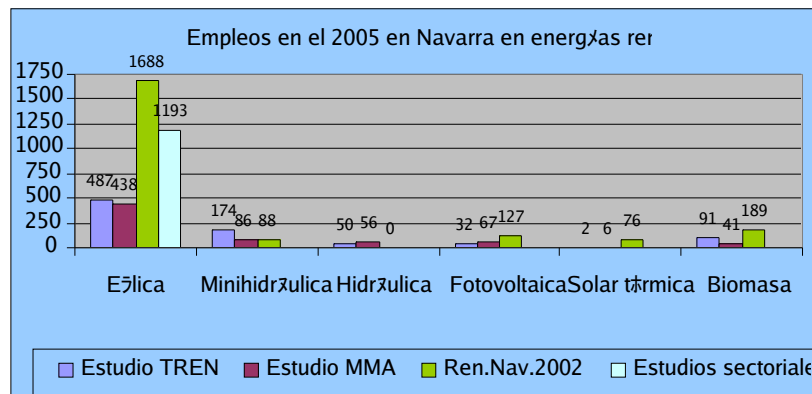


Figura 9. Empleos en Navarra en el año 2005 en energías renovables

A la vista de la comparativa, pueden establecerse una serie de comentarios:

- Los valores obtenidos en energía eólica utilizando los ratios del MMA o del estudio IEERG resultan muy bajos. No se corresponden con la realidad de Navarra, que cuenta en este sector con una gran industria todavía en expansión con capacidad para generar empleos. El orden de magnitud estimado en nuestro trabajo se asemeja más a los resultados de los estudios sectoriales.
- En cuanto a la energía hidráulica, los valores que se obtienen aplicando los ratios del MMA o con el estudio IEERG, son más elevados que los estimados en el trabajo.
- Lo más reseñable en los restantes tipos de energía es la infravaloración que puede apreciarse con respecto a la energía solar térmica y fotovoltaica en los estudios teóricos frente a las previsiones del sector, recogidas en el estudio.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo de las energías renovables está siendo constante en nuestro entorno más cercano, especialmente tras la apuesta de la Unión Europea por el desarrollo de las energías renovables dentro del sector energético europeo, al establecer que para el 2010 el 12% de la energía primaria en Europa debe proceder de energías renovables. Cada uno de los países europeos ha decidido apostar por unas u otras fuentes de energía renovable, dando lugar a una cierta especialización por países. En el caso español, el desarrollo de las energías renovables se ha centrado en la energía eólica, aprovechando su potencia eólica con una política nacional de apoyo a la misma.

Navarra fue una de las primeras regiones españolas en establecer planes energéticos específicos relacionados con las energías renovables, con la intención de reducir el principal problema energético que presenta la región, la falta de fuentes de energías y, por lo tanto, la dependencia del exterior. Los resultados de la política de apoyo a las energías renovables en Navarra ponen de manifiesto los siguientes puntos positivos:

- El desarrollo de las energías renovables ha sido fruto de un decisivo apoyo institucional y del consenso alcanzado por todos los agentes implicados (instituciones, empresas, consumidores y sociedad en general). Sin este consenso, nada se hubiera conseguido.
- Se ha producido, siguiendo el modelo europeo y español, una especialización por tipo de energía; en este caso, en el desarrollo de la energía eólica, convirtiendo a la región en líder en el ámbito nacional en energía eólica y en un modelo a desarrollar por otras regiones europeas:
 - ⇒ La creación del Centro Nacional de Energías Renovables en la región.
 - ⇒ La participación de la región en el proyecto WEP I (Wind Energy Potencial I) dentro de la Iniciativa Comunitaria Ecos-Ouverture (1998-2001) de la U.E, que ha tratado de imitar el modelo de la región en distintas regiones rurales europeas (Cerdeña en Italia, Spiss en Eslovaquia, Primorska en Eslovenia, y Vrancea en Rumanía).

⇒ La concesión, en enero del 2004, del premio a la mejor política regional de Europa en Energías Limpias en la reciente Conferencia Europea para las Energías Renovables, donde ha sido el único caso de política regional energética considerada.

- Se ha generado un sector empresarial muy dinámico y de alto nivel tecnológico, centrado en actividades de fabricación, instalación y mantenimiento de bienes de equipo, así como en la generación de energía, con una gran proyección de futuro.
- El desarrollo de las energías renovables en la región se ha configurado como un elemento clave de su desarrollo económico y de cohesión intrarregional, mediante la mejora de las zonas rurales y de regiones menos favorecidas, generando empleos de ámbito local (en tareas de mantenimiento, etc.) y creando nuevas oportunidades para la agricultura y la silvicultura (biomasa, etc.).
- Especialmente significativo ha sido su efecto sobre el empleo, poniendo de manifiesto lo indicado por otros estudios (OCDE, 1998, Thothathri, 1999) y contribuyendo decisivamente al equilibrio interterritorial de la región.
- Asimismo, las energías renovables han permitido desarrollar en Navarra tecnologías propias, incentivando el gasto I+D y las actividades de gran contenido tecnológico en empresas competitivas a escala internacional (Gamesa Eólica, EHN, etc.).

Como aspectos menos positivos de la política de apoyo a las energías renovables en la Comunidad Foral se pueden indicar los siguientes aspectos:

- No se ha logrado mejorar de manera significativa la tasa de autoabastecimiento de la región, objetivo prioritario en el desarrollo de las energías renovables. No obstante, la importancia de las energías renovables, autóctonas, en el conjunto del consumo energético, se pone de manifiesto en el hecho de que el 60% del consumo eléctrico de la región procede de las energías renovables, y que las previsiones indican que para el año 2005 será del 97%.
-

- La principal limitación que ha encontrado el desarrollo del sector de las energías renovables en la región ha sido la falta de profesionales cualificados, especialmente en formación profesional y titulados universitarios técnicos. No obstante, para solucionar esta limitación, las autoridades regionales han creado el Centro Integrado de Formación Profesional en Energías Renovables, que abrirá sus puertas en el curso 2003-2004. Asimismo, se ha puesto de manifiesto la importancia del capital humano en esta actividad, y cómo dentro de las políticas energéticas no todo son ayudas a la inversión, fijación de precios primados, ...
- El desarrollo tan elevado de la energía eólica en la región, ha llevado a desarrollar nuevas políticas regionales para incentivar otros tipos de energías renovables; lo que hace que las empresas puedan encontrarse con un marco institucional inestable, que perjudique las decisiones de inversión y empleos futuros en la zona.

Finalmente, desde el punto de vista metodológico, se ha puesto de manifiesto cómo la aproximación a través de magnitudes físicas o registros de actividad para estimar el empleo en el sector ha dado resultados mediocres, frente a la aproximación al mercado mediante la realización de encuestas a los principales agentes generadores de empleo, el sector empresarial.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSEMA, E.A. y NIEUWLAAR, E. (2000): "Energy Viability of Photovoltaic Systems", *Energy Policy*, número 28, páginas 999-1010.

BIRD, L., WÜSTENHAGEN, R. y AABAKKEN, J. (2002): "A Review of International Green Power Markets: Recent Experience, Trends and Market Drivers", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, número 6, páginas 513-536.

BROWN, M., LEVINE, M.O., SHORT, W. y KOOMEY, J.G. (2001): "Scenarios for a Clean Energy Future", *Energy Policy*, número 29, páginas 1179-1196.

BTM CONSULT APS (2001): *International Wind Energy Development. World Market Update 2000*. Dinamarca.

COASE, R. (1960): "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, número 3, páginas 1-44.

COMISIÓN EUROPEA (1996): *TERES II, The European Renewable Energy Study, Advisory on Research and Development*, Luxemburgo.

COMISIÓN EUROPEA (1997): *Energy for the Future: Renewable Sources of Energy*. White Paper for a Community Strategy and Action Plan, COM 559, Luxemburgo.

COMISIÓN EUROPEA (2000): *The Impact of Renewables on Employment and Economic Growth* (IREEG), D.G. TREN, Luxemburgo.

COMISIÓN EUROPEA (2001): *Directive 2001/77/CE of the European Parliament and of the Council of 21 september 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market*, Luxemburgo.

COMISIÓN EUROPEA (2002): *Las PYMEs europeas en estudio. Principales resultados del Observatorio de las PYMEs europeas 2002*, Luxemburgo.

DOMENCH, G. (1995): "La energía en Navarra: cambios estructurales y políticas energéticas en el período 1984-1993", *Boletín de Economía Navarra*, número 9, páginas 7-20.

ESD (1996): *SAFIRE Methodology Report. Report prepared for the Commission of the European Community DG XII*, ESD Ltd., Corsham.

EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION, EWEA (2003): *Europe's Wind Capacity*.

EUROSTAT (2002): *News Release 13/2002*.

FARIÑAS, J.C. (1994): "La internacionalización de la industria española", *Economía Industrial*, número 298, páginas 87-93.

FARSTAD, H. y WARD, J. (1984): "Wind Energy in Denmark" in Baumgartner, T. y Burns, T.R.: *Transitions to Alternative Energy Systems. Entrepreneurs, New Technologies and Social Change*, Londres, Westview Press.

FAULIN, J., GARCÍA, J., LERA, F. y PINTOR, J.M. (2003): "Expansión de las energías renovables a nivel regional", *Boletín Económico de ICE*, número 2787, páginas 9-21, Madrid.

FILGUEIRAS, A. y SILVA, T.M. (2003): "Wind Energy in Brazil- Present and Future", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, número 7, páginas 439-451.

FUNDACIÓN ENTORNO, EMPRESA Y MEDIO AMBIENTE (2001): *Empleo y formación en el sector del medio ambiente en España*, Madrid.

GOBIERNO DE NAVARRA (2002): *La planificación energética en Navarra*. Documento abril 2002, Gobierno de Navarra, Pamplona.

HARDIN, G. (1968): "The Tragedy of the Commons", *Science*, número 162, páginas 1243-1248.

HORN, M. (1999): "Energy Demand until 2010 in Ukraine", *Energy Policy*, número 27, páginas 713-726.

IDAE (2003): *Energía renovable en España*. Documento V. Instituto de Diversificación y Ahorro Energético, Madrid.

INE (2001): *Encuesta industrial anual de empresas año 2001*, Madrid.

INE (2001): *Encuesta industrial anual de empresas año 2001*.

INE (2002a): *DICODI: Anuario de principales sociedades españolas*, Madrid.

INE (2002b): *Directorio Central de Empresas (DIRCE)*, Madrid.

INE (2002c): *Estadísticas laborales de la tesorería de la seguridad social*, Madrid.

INEM (2001): *Estadísticas de empleo*, Madrid.

JACKSON, T. y OLIVER, M. (2000): "The Viability of Solar Photovoltaics", *Energy Policy*, número 28, páginas 983-988.

JEN-CIEMAT (2002): *Energías renovables*, Madrid, Cooperación Internacional.

JUNGINGER, M., AGTERBOSCH, S., FAAIJ, A. y TURKENBURG, W. (2004): "Renewable Electricity in the Netherlands", *Energy Policy*, número 32, páginas 1053-1073

JUNTA DE ANDALUCÍA (2002): *El empleo y la inversión en las actividades medioambientales en Andalucía*, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla..

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (2000): *Energía en Castilla y León*, Consejería de Industria, Comercio y Turismo, Junta de Castilla y León, León.

MANOLOGLOU, E., TSARTAS, P. y MARKOU, A. (2004): "Geothermal Energy Sources for Water Production-socio-Economic Effects and People's Wishes on Milos Island: a Case Study", *Energy Policy*, número 32, páginas 623-633.

MARTÍNEZ CAMARERO, C. (1998): *Energías renovables y empleo*. Publicaciones y documentación, Sindicato CC.OO.

MARTÍNEZ YOLDI, C. (1997): "Economía regional y energía renovable en Navarra", *Actas del Segundo Congreso de Economía de Navarra*, Pamplona, España.

MENÉNDEZ, A. (2001): *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Una economía basada en el Sol*. Asociación Los Libros de la Catarata.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA (1999): *Plan de Fomento de las Energías renovables en España*, Madrid..

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MMA (2000): *Estimación del empleo medioambiental en España*, Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MMA (2001): *Informe sobre la Coyuntura Económica del Sector Medioambiental*, Madrid.

OCDE (1998): *Environmental Policies and Environment*.

SHARMA, D. P., CHAUDRAMOHANA, P.S. y BALASUTRAMANIAN, R (2003): "Analytical Search of Problems and Prospects of Power Sector Through Delphi Study: Case Study of Kerala State, India", *Energy Policy*, número 31, páginas 1245-1255.

THOTHATHRI, R. (1999): "The Wind Brought Jobs and Prosperity", *New Energy*, número 4, páginas 28-30.

UPRETI, B. R. (2004): "Conflict over Biomass Energy Development in the United Kingdom: some Observation and Lessons from England and Wales", *Energy Policy*, número 32, páginas 785-800 .

WISER, R., PICKLE, S. y GOLDMAN, C. (1998): "Renewable Energy Policy and Electricity Restructuring: a California Case Study." *Energy Policy*, número 26, páginas 465-475.

YUE, C., LIU, C. y LIOU, E.M.L. (2001): "A Transition toward a Sustainable Energy Future: Feasibility Assessment and Development Strategies of Wind Power in Taiwan", *Energy Policy*, número 29, páginas 951-963.