



ACEPTACIÓN SOCIAL Y POTENCIAL DE MERCADO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARAGÓN

**Carolina Sancho Brau, Luis Pérez y Pérez
y Azucena Gracia Royo**

Documento de Trabajo 10/03

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN (CITA)**

**UNIDAD DE ECONOMÍA AGROALIMENTARIA Y DE LOS RECURSOS
NATURALES**

**Avda. Montañana, 930
50059 ZARAGOZA**

**Teléfono: 976716305
Fax: 976716335**

Índice

I. Introducción.	3
II. Características del sector energético.	6
II.1 El sector energético a escala mundial.	6
II.2. Estructura energética en la UE-27 y en España.	9
II.2.1 Producción de energía primaria y dependencia energética.	9
II.2.2 Consumo de energía primaria e intensidad energética.	13
II.2.3 Consumo de energía final.	15
II.3 El sector de la energía en Aragón.	18
III. Metodología y trabajo de campo.	22
III.1 Diseño del cuestionario y determinación de la muestra.	22
III.2 Descripción de las técnicas estadísticas y econométricas utilizadas.	23
III.3 Caracterización de la muestra.	27
IV. Análisis de los resultados.	29
IV.1. Conocimiento sobre las energías renovables.	29
IV. 2. Actitudes hacia las energías renovables.	31
IV. 3. Intención de utilizar electricidad de origen renovable.	37
IV.3.1 Factores determinantes de la intención de uso de electricidad con mayor proporción de origen renovable.	38
V. Consideraciones finales.	42
VI. Referencias.	45
VII. Anexo: Cuestionario.	47

I. Introducción.

El Protocolo de Kyoto tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, derivadas principalmente del sector energético. La Unión Europea (UE) ha fijado que para el año 2020 dichas emisiones deben reducirse un 20%, incrementando la participación de las energías renovables en el consumo energético en otro 20%. Estos objetivos suponen el cambio del patrón de consumo energético actual por un modelo sostenible en el que las energías renovables, derivadas de fuentes naturales inagotables, tomen mayor protagonismo como sustitutas de las energías fósiles convencionales (petróleo, carbón y gas).

Existen varias ventajas de las energías renovables respecto a las de origen fósil, siendo el evitar las emisiones de CO₂, principal componente de los gases de efecto invernadero, su aspecto más favorable. En segundo lugar, contribuyen a la diversificación energética y favorecen el progreso económico a través de su impacto en la actividad productiva y en el empleo. Además, su desarrollo disminuye la dependencia energética externa. Sin embargo, las energías renovables suelen tener mayores costes de producción que las convencionales y, por lo tanto, suelen requerir el apoyo público en su generación. Además, la ineludible discontinuidad temporal en su provisión es un punto vulnerable para su mayor utilización.

Ahora bien, a pesar de que el impulso de las energías renovables ha sido espectacular desde el lado de la producción y de la capacidad instalada, la evolución de la demanda ha sido más lento, a pesar de la mayor concienciación ambiental por parte de la sociedad en su conjunto. Uno de los probables factores que han limitado este crecimiento ha sido su elevado coste.

En Aragón, en 2008, el peso de las energías renovables sobre el consumo de energía final fue del 6%. Si bien pareciera ser relativamente pequeño, en los últimos años la eólica y la solar han venido creciendo de una manera significativa aunque a un ritmo menor que el mostrado por la producción. La importancia de las energías renovables, especialmente de la eólica, toma relevancia si se compara con el resto de CC.AA. En 2008, Aragón se situaba en el quinto puesto a nivel nacional, con el 9,2% del total de capacidad eólica instalada (19.148,8 Mw). El estímulo del consumo de las energías renovables como energía final constituye uno de los pilares fundamentales del Plan Energético de Aragón 2005-2012.

En este contexto, la valoración de los consumidores de dichas energías y la identificación de los potenciales usuarios es fundamental para el sector privado y el sector público. En el primer caso, como información para las empresas con el objetivo de potenciar la comercialización de sus productos y, en el segundo, a fin de orientar adecuadamente las políticas y asegurar las condiciones óptimas para su impulso. Ahora bien, la expansión de dicho mercado puede verse limitada no sólo

por el mayor precio que los consumidores deberían pagar, superior al de la energía convencional de origen fósil, sino también por la falta de conocimiento acerca de este tipo de energías, que condiciona la intención o disposición a utilizarlas.

Una gran parte de los estudios empíricos sobre energías renovables y consumidor se ha enfocado principalmente en medir la disposición a pagar un precio adicional por el consumo de energías renovables. Algunos de ellos han utilizado técnicas como la valoración contingente o los experimentos de elección para estimar dicha disposición. Nomura y Akai (2004), Wiser (2007) y Martínez Paz, *et al.* (2010) estimaron la disposición a pagar por energías renovables en Japón, España y Estados Unidos, respectivamente, a través del primer método. En el segundo caso, las aplicaciones se realizaron para los Estados Unidos por Roe *et al.* (2001) y Borchers *et al.* (2007), que estimaron la disposición a pagar por electricidad procedente de fuentes renovables en general y por tipo de energía (eólica, solar, biomasa, etc). Longo *et al.* (2008) miden la disposición a pagar por “energía verde” en Inglaterra utilizando también un experimento de elección. En términos generales, los resultados de estos estudios indican que los consumidores están dispuestos a pagar un plus por el consumo de energías renovables con el objeto de internalizar las externalidades negativas derivadas del cambio climático y la contaminación atmosférica derivada de la generación de electricidad, principalmente.

Por otro lado, otro grupo de estudios empíricos analizan la aceptación social de las energías renovables, las percepciones de los consumidores respecto de los beneficios de las energías renovables y sus actitudes hacia las mismas como condicionantes del consumo de este tipo de energías. Farhar *et al.* (1999) encuentran que, a pesar de que las actitudes son bastante favorables hacia las renovables, el conocimiento sobre las mismas es bastante limitado, lo que condiciona su consumo. Hansla *et al.* (2008) indican que la disponibilidad a pagar por energías renovables se incrementa con una actitud positiva hacia las mismas que depende de la concienciación del individuo respecto de los problemas ambientales. Finalmente, Bang *et al.* (2000) establecen una relación positiva entre las creencias sobre los impactos más importantes de las energías renovables y su disposición a pagar.

El presente trabajo se enmarca dentro de este último grupo de análisis. El objetivo general es analizar la aceptación social de las energías renovables por parte de los consumidores aragoneses. En concreto, se pretende identificar los perfiles de los consumidores que están dispuestos a utilizar electricidad de origen renovable en Aragón, a partir de los datos obtenidos de una encuesta personal realizada a 400 residentes de la ciudad de Zaragoza durante el mes de julio de 2010.

Para dar respuesta a este objetivo general, se han fijado como objetivos específicos: *i)* describir el sector de las energías renovables a nivel regional

(Aragón) y global (España y UE-27), *ii*) estudiar el grado de conocimiento de los ciudadanos aragoneses de las energías renovables, *iii*) investigar las actitudes sociales hacia las energías renovables y, finalmente, determinar los factores que explican la disposición de los aragoneses de utilizar electricidad procedente en mayor proporción de fuentes renovables.

El trabajo se organiza en seis secciones. Tras esta Introducción, en la segunda, se describe el sector de las energías renovables a nivel global y regional, desde la óptica de la producción y el consumo. En la tercera se explica la metodología utilizada para el análisis de la encuesta. En la cuarta, se exponen los principales resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones. En el Anexo se incluye el cuestionario utilizado.

II. Características del sector energético.

A lo largo de los últimos años, el patrón de consumo energético mundial se ha caracterizado por su alta dependencia de las fuentes fósiles, en particular el petróleo. Paralelamente, se ha generado una mayor concienciación acerca del cuidado del medio ambiente y de los problemas derivados de las emisiones de gases contaminantes de efecto invernadero. La Agencia Internacional de la Energía (AIE), estima que para 2030 las emisiones mundiales de CO₂ se incrementarán en un 92% con respecto a las existentes en 1990. Dicho organismo ha calculado que las emisiones mostrarán un crecimiento rápido y continuo derivado del aumento de la demanda de energías fósiles. Si bien se estima que en 2009 las emisiones bajarán como consecuencia directa de la crisis económica actual, se prevé que en 2010 retomarán la senda de crecimiento. Específicamente, en la UE-27 las emisiones globales de gases de efecto invernadero muestran una tendencia decreciente desde 2005. Sin embargo, las emisiones de los sectores de la generación de energía y del transporte han crecido sustancialmente a lo largo del período 1990-2007¹. Como consecuencia de estos factores, el sector de las energías renovables se ha visto impulsado de una manera espectacular en los últimos diez años tanto en términos de capacidad instalada y desarrollo tecnológico como en gasto en I+D. En este capítulo se analizan las características del sector energético a nivel mundial, nacional y regional. Para ello se presta atención tanto a la producción de energía como al consumo primario y final de energía. El análisis de la situación actual y de las perspectivas del sector energético es condición necesaria para comprender la dinámica de la energía renovable como sustituta de la convencional.

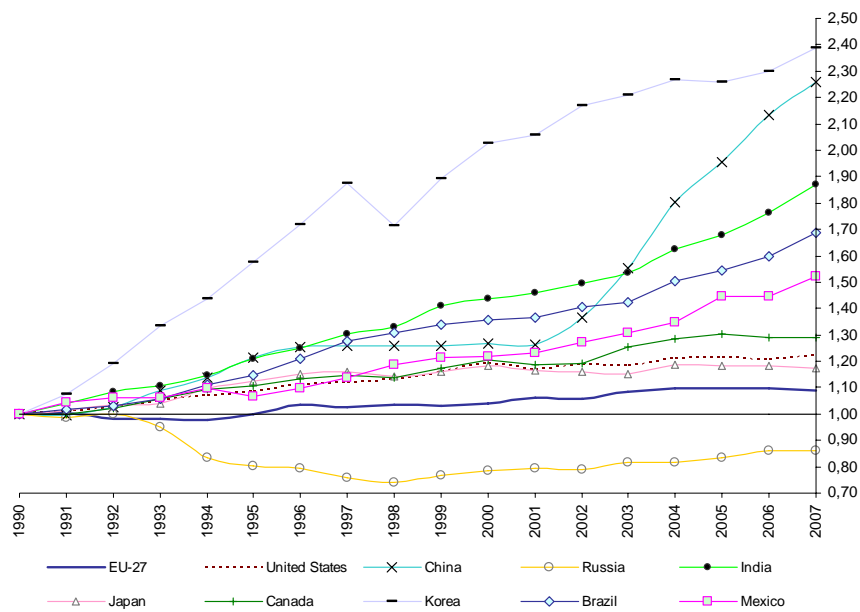
II.1 El sector energético a escala mundial.

El consumo energético mundial ha experimentado un crecimiento medio anual del 1,9% a lo largo del período 1990-2007, llegando a su máximo valor en el año 2004 con una variación del 4,7% con respecto al año anterior. A partir de entonces, el consumo fue desacelerándose llegando a incrementarse un 2,7% entre 2006 y 2007 (Comisión Europea, 2010). Los países impulsores del aumento de la demanda

¹ En efecto, al final de este período las industrias del sector energético contribuyeron en un 31,9% a las emisiones de GEI totales seguidas por las emisiones del sector manufacturero y construcción con el 21,3% mientras que el sector transporte fue responsable del 19,5% de las mismas (Comisión Europea, 2010). Por países, el 70% de las emisiones generadas en 2008 se concentraron entre Alemania, el Reino Unido, Italia, Francia, España y Polonia.

mundial de energía primaria² en el período analizado han sido China, India y Corea, tal como se puede observar en el gráfico II.1.

Gráfico II.1: Consumo de energía primaria mundial por países. Período 1990-2007 (Índice: Consumo base 1990=1).

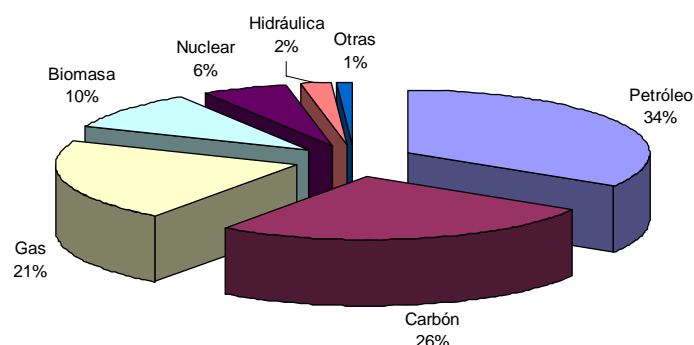


Fuente: Comisión Europea (2010).

En 2007, último dato disponible, la mayor demanda mundial de energía primaria estuvo concentrada básicamente entre los Estados Unidos (19%), China (16%) y la Unión Europea (15%). La estructura de dicho consumo evidencia un predominio de las fuentes fósiles (petróleo, el carbón y el gas) seguidas por la biomasa, la nuclear y, finalmente, la derivada del agua (gráfico II.2). Sin embargo, según MITyC (2008a), un dato relevante es que la fuente de energía primaria de mayor crecimiento de demanda en los últimos años ha sido el carbón, derivado principalmente de las economías emergentes, especialmente China.

² Existen tres grandes tipos de energía primaria: fósil, nuclear y la proveniente del sol. La energía en bruto al ser transformada se convierte en energía final utilizable. Dicha transformación se realiza en las centrales térmicas de carbón, las nucleares, las refinerías, incineradoras de residuos, centrales hidroeléctricas, aerogeneradores y las instalaciones fotovoltaicas, por ejemplo. De esta manera, la energía final es energía refinada y, consecuentemente, apta para ser utilizada en las actividades que demanda la sociedad. Existen seis tipos principales de energía final: los combustibles derivados del petróleo, gas natural, el carbón, la electricidad, la biomasa y el calor utilizable. (MARM, 2010b).

**Gráfico II.2: Consumo mundial de energía primaria por tipo de fuente.
Año 2007 (%).**



Fuente: Comisión Europea (2010).

La Agencia Internacional de la Energía realiza anualmente estimaciones acerca del comportamiento del sector energético a nivel mundial. En el último informe disponible, que toma como período de análisis el que va desde 2007 hasta 2030, se estimó que, como consecuencia de la crisis financiera internacional, el consumo de energía mundial en 2009 disminuyó aproximadamente un 2%, siendo ésta la primera caída que experimenta el consumo desde 1981. Sin embargo, se espera que se recupere en 2010 y que crezca a una tasa media anual del 1,7% hasta el final del período de referencia. Los actores principales seguirán siendo China, India y las economías en desarrollo de Oriente Medio. (AIE, 2008 y 2009).

Un factor preocupante que pone de manifiesto la necesidad de un cambio en el patrón de consumo energético actual es la dependencia del petróleo como fuente principal de energía, a pesar del desarrollo de otras alternativas como son las renovables.

Según el *World Energy Outlook* (AIE, 2009), la crisis económica iniciada en 2008 ha frenado la inversión mundial en el sector energético debido al endurecimiento de las condiciones financieras, la debilidad de la demanda final de energía y la caída de los flujos de caja. Sin embargo, el informe destaca que no existen riesgos en cuanto al abastecimiento ya que hasta el momento sólo se ha explotado un tercio de los yacimientos de la OPEP³ -principal fuente de recursos fósiles mundiales-. Consecuentemente, el desafío consiste en reactivar tales

³ Evidentemente, factores geopolíticos podrían poner en riesgo el ritmo de la explotación de dichos yacimientos y generar tensiones entre la demanda y la oferta, pero estas cuestiones exceden el presente análisis.

inversiones para dinamizar el sector y desarrollar infraestructuras y tecnologías energéticamente más eficientes.

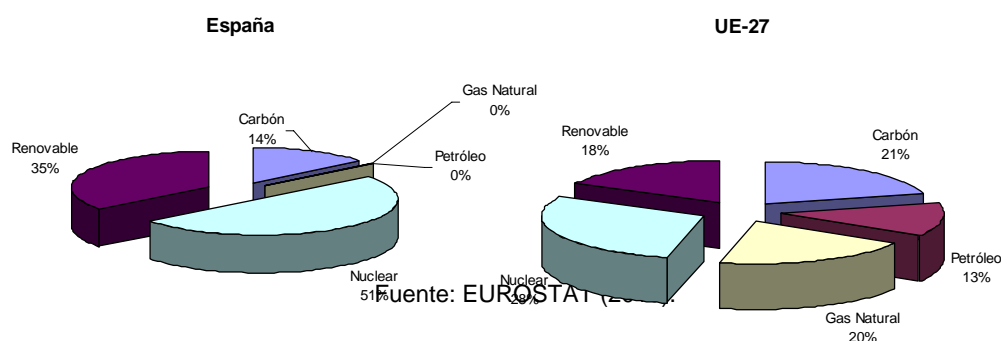
II.2. Estructura energética en la UE-27 y en España.

II.2.1 Producción de energía primaria y dependencia energética.

En general, las características del sector energético en cuanto al tipo de recursos disponibles en una región determinan la evolución y la especialización de la producción de energía primaria. En el caso de España, dicha producción está concentrada básicamente en la nuclear -que a lo largo de los últimos diez años ha mostrado una importancia relativa más o menos estable-, el carbón (con un peso cada vez menor) y las energías renovables con una dinámica ascendente desde los inicios del siglo XXI. Por su parte, el gas y el petróleo alcanzan niveles de producción casi anecdóticos. A nivel europeo, la estructura de la producción está más equilibrada, consecuencia de la mayor variabilidad de los recursos energéticos disponibles. Por orden de importancia dicha estructura se concentra en la energía nuclear, las de origen fósil (decreciendo en todo el período) y las energías renovables.

En el gráfico II.3 se presentan las estructuras de producción para ambas regiones en 2008, que responden a la disponibilidad relativa de los distintos recursos energéticos. Tal como se puede observar, el peso de la energía renovable y nuclear en España es superior a la media europea. Distintas cuestiones han favorecido esta situación, pero vale la pena puntualizar que factores ambientales, económicos, humanos y de I+D posicionaron a la economía española dentro del grupo de países líderes en desarrollo de energías renovables a nivel mundial.

Gráfico II.3: Producción de energía primaria por fuente. UE-27 y España Año 2008 (%).



Los tipos de energía que más han contribuido a la dinámica de la producción de renovables en España han sido la eólica y la solar, con crecimientos espectaculares en el período de referencia⁴, específicamente en 2005 para la primera y 2008 para la segunda (gráfico II.4). Estos tipos de energía presentan un peso significativamente superior (aproximadamente cuatro veces) al que tienen a nivel europeo.

Según datos de la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA, 2009), en 2008 la aportación del sector de las energías renovables al PIB de la economía española fue de 4.805 millones de €, lo que representa un 0,44% del mismo (si se suman los efectos indirectos, dicho porcentaje asciende al 0,67%). Por tipo de tecnología, la de mayor aportación fue la eólica con el 48% del total del VAB generado por las energías renovables, seguida por la solar fotovoltaica con el 25,3% y, en tercer lugar, por la biomasa (14,5%).

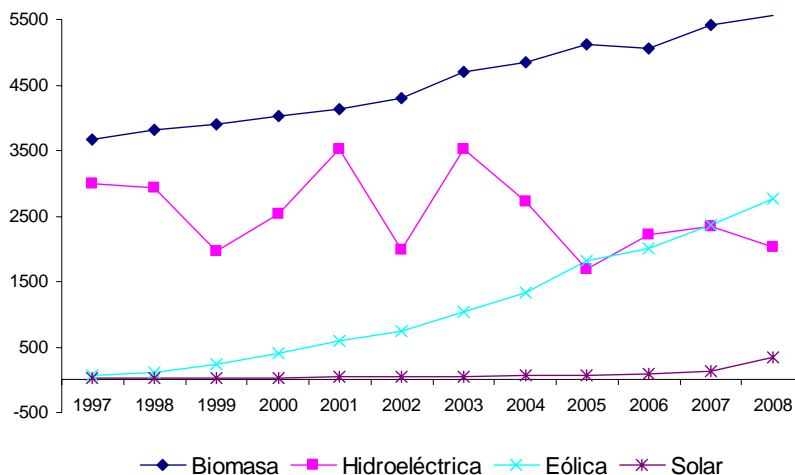
La importancia del sector se dimensiona al comparar su contribución con relación al aporte de otros sectores de cierta relevancia para la economía española. Así, por ejemplo, en 2007, la contribución de las renovables superó al sector de la Pesca, al Cuero y Calzado y Madera y Corcho. Además, el crecimiento de las energías renovables ha sido superior al resto de la economía en los últimos cuatro años (APPA, 2009).

La **dependencia energética**⁵, por su parte, se define como el grado en el que una economía depende de las importaciones con el fin de satisfacer sus necesidades energéticas. El gráfico II.5 presenta la dependencia energética de los países de la UE-27 en 2008. España se encuentra dentro del grupo de países con mayores niveles alcanzando un 81,4% en dicho año (a lo largo del período 1998-2008, la dependencia energética española se encuentra por encima de la media europea). En general, todos los países del bloque, con excepción de Dinamarca, presentan grados de dependencia energética mayores al 20% (EUROSTAT, 2010).

⁴ Es destacable el hecho del incremento de la producción de electricidad a partir de energías renovables. La potencia instalada del sistema global ha venido incrementándose durante los últimos cinco años alcanzando los 93.729 Mw a finales de 2009 (3,5% superior a la de 2008). Dicho aumento se ha debido al incremento en el número de instalaciones de origen renovable, principalmente las eólicas.

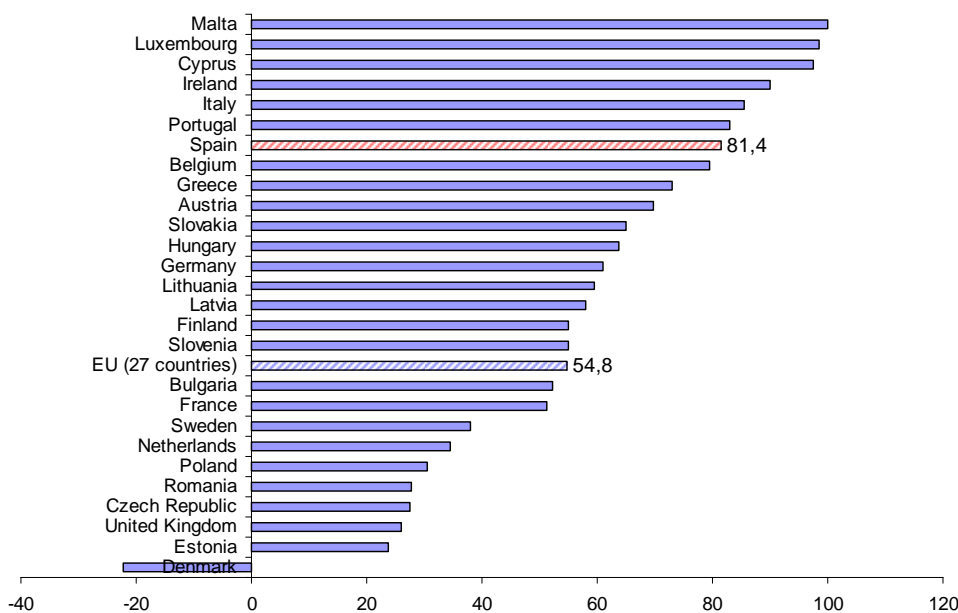
⁵ Importaciones netas sobre el consumo de energía primaria total (EUROSTAT, 2010).

Gráfico II.4: Evolución de las energías renovables por tipo en España. Serie 1997-2008 (unidad: Ktep⁶).



Fuente: EUROSTAT (2010).

Gráfico II.5: Dependencia energética en la EU-27. Año 2008 (importaciones netas sobre consumo de energía primaria total).



Fuente: EUROSTAT (2010).

Por tipo de combustible, los mayores niveles de dependencia se asocian al petróleo y al gas, tanto en España como a nivel europeo. En 2007, último año disponible en EUROSTAT, España mostraba un grado de dependencia para ambas

⁶ Tep: Toneladas Equivalentes de Petróleo. Es una unidad de medida de energía que mide la cantidad de energía liberada al quemar una tonelada de petróleo, y equivale a 1,435 toneladas de carbón. Es la medida que utiliza la AIE en sus mediciones. Ktep, por su parte, indica kilotoneladas equivalentes de petróleo.

fuentes energéticas de casi el 100% y para el carbón de un 66%, mientras que el grado de autoabastecimiento de las energías no fósiles alcanzaba el 100%; esto es, la nuclear y todas las renovables (hidráulica, solar, eólica y biomasa). A nivel europeo, los valores fueron del 82,6% para el petróleo y el 60,3% para el gas.

Por países, los principales proveedores de la UE-27 en su conjunto en dicho año –y siguiendo con la tendencia- son Rusia (con el 34% y 40% del total de las importaciones de petróleo y gas, respectivamente), Noruega (15,5% y 26,7%), Libia (10,2% para el petróleo) y Argelia (16,9% para el gas). En términos generales, se observa que la importación neta de petróleo y de gas disminuyó en 2007.

El cuadro II.1 presenta los principales países proveedores de gas y petróleo de España en 2009. Los suministradores de gas están más concentrados que los de petróleo, siendo Argelia el principal vendedor externo, seguido por Qatar. En el caso del petróleo, en términos absolutos, el principal abastecedor es Rusia, seguido por Irán y Arabia Saudí. Por continentes, las compras de este recurso energético se distribuyen en mayor proporción entre África y Oriente Medio. Además, según datos del MITyC (2009), en 2009 la importación de dichas fuentes energéticas decreció fuertemente, en aproximadamente un 10% respecto del año anterior, como consecuencia directa de la crisis económica.

Cuadro II.1: Procedencia del gas natural y del petróleo en España. Año 2009 (%)

GAS NATURAL									
África	61,2	Oriente Medio	16,2	América	12,2	Europa	9,6	Resto	0,9
Argelia	56,9	Qatar	76,1	Trinidad y Tobago	12,2	Noruega	9,6		
Egipto	20,1	Oman	23,9						
Nigeria	19,6								
Libia	3,4								
PETRÓLEO									
África	33,2	Oriente Medio	28,8	Europa	19,9	América	16,5	Resto	1,6
Nigeria	31,0	Irán	41,6	Rusia	79,0	México	65,4		
Libia	29,0	Arabia Saudí	38,6	Reino Unido	11,5	Venezuela	31,0		
Argelia	6,2	Irak	14,9						

Fuente: MITyC (2009).

La descripción del sector energético de la UE-27 y España hasta ahora realizada ha puesto énfasis en la producción y en la dependencia energética. Sin embargo, dicha cuestión no estará del todo completa si no se presta atención a los consumos de energías primaria y final así como a la eficiencia energética asociada a los mismos.

La demanda energética española, medida tanto a través del consumo primario como del final, ha experimentado un crecimiento sin precedentes en las últimas tres décadas, impulsándose desde la entrada en la UE a mediados de los años 80. El consumo energético ha crecido paralelamente al crecimiento económico y al consecuente incremento en la capacidad adquisitiva de la sociedad española.

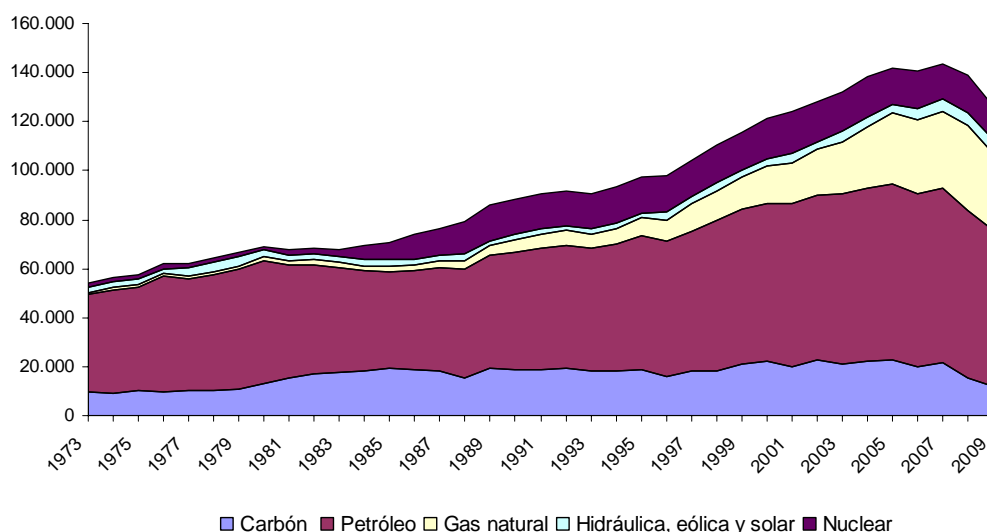
Dicha tendencia se mantuvo hasta el año 2005 en el que el crecimiento se modera. Al final del período, el consumo energético cae bruscamente, siendo la crisis financiera internacional y su impacto local (y la quiebra del modelo de crecimiento español) el principal factor externo, y la implementación de distintas políticas y estrategias de mejora de la eficiencia energética, algunos de los factores internos (MITyC, 2008a).

II.2.2 Consumo de energía primaria e intensidad energética.

El gráfico II.6 muestra la evolución del consumo español de energía primaria. Se puede observar, como característica distintiva, el crecimiento significativo en el consumo del gas natural y del petróleo y el incremento en el consumo de energía proveniente de energías renovables a partir del año 2005. Los planes estratégicos nacionales y autonómicos han jugado un rol decisivo para la dinámica del sector. En este sentido, las tasas de crecimiento medio anual del consumo de gas natural y de las energías renovables alcanzan el 10%, superiores a las experimentadas por el resto de fuentes energéticas.

Ahora bien, entre 2008 y 2009, el descenso del consumo energético total se profundiza pasando de un -3,6% a un -8,8%. La intensa caída en el consumo de petróleo y del gas natural, las mayores fuentes de consumo de energía primaria en España, explican en gran medida dicho decrecimiento. Sin embargo, a pesar de que todas las fuentes de energía primaria descendieron en 2009, las energías renovables crecieron un 19%, acentuando su tendencia.

Gráfico II.6: Evolución del consumo de energía primaria en España. Período 1973-2009 (unidad: Ktep).

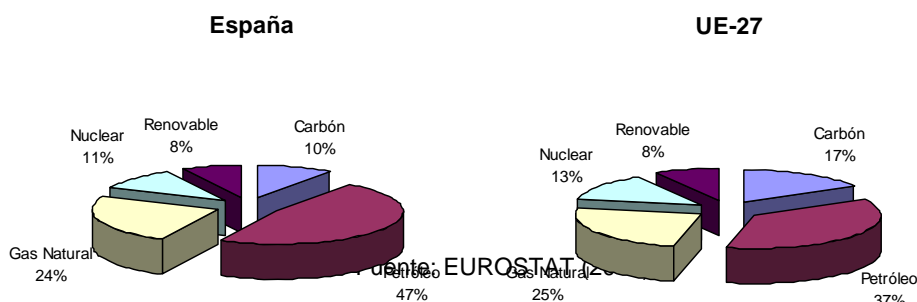


Fuente: MITyC (2009).

El consumo de energía primaria de la UE-27, muestra una dinámica similar siendo 2004 y 2005 años de estabilización. Entre 2007 y 2008 dicho consumo disminuye un 0,5% (menor caída que en España). Se debe resaltar que no se dispone de datos a 2009 con lo que a nivel comunitario no se puede captar el efecto crisis entre 2008 y 2009.

El gráfico II.7 muestra las estructuras del consumo energético primario en España y la UE-27 en 2008. Para ambas regiones, las fuentes fósiles son las principales, siendo el petróleo la de mayor peso dentro de las mismas. En España dicho porcentaje llega a casi la mitad del consumo primario lo que pone en evidencia la fuerte dependencia de este producto energético. En segundo lugar, se encuentra el gas natural para ambas regiones y, en tercero, el carbón. Es interesante observar que el peso de las energías renovables en el total del consumo de energía primaria es aproximadamente del 8% tanto para España⁷ como para la UE-27.

Gráfico II.7: Estructura del consumo energético primario. España y la UE-27. Año 2008 (%).



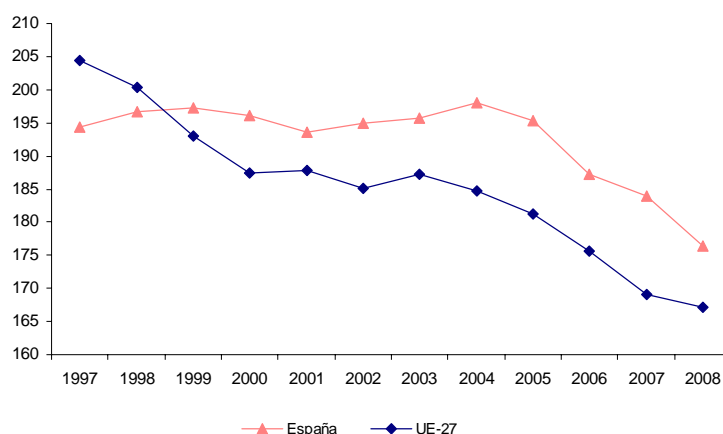
Se define a la **intensidad energética** (kilogramo equivalente de petróleo (Kep) por cada mil euros) como la *ratio* entre el consumo energético primario y el PIB de cada región en un año determinado. Mide el consumo de energía de una economía (carbón, electricidad, petróleo, gas natural y renovables) y su eficiencia energética global; es decir, cómo una economía puede producir el mismo nivel de PIB con un menor consumo energético.

En el gráfico II.8 se puede observar la evolución de las intensidades energéticas de España y la UE-27. Se constata que a partir de 2005 dicha *ratio* muestra una mejora para cada una de las regiones (en España la variación es del -4,2% entre 2004 y 2005, la mayor caída de todo el período). Si bien la intensidad energética española supera en casi todo el período a la media europea, en el último

⁷ En 2009, en España, dicho valor creció al 9,4%. Más adelante se hará referencia al mismo.

año la brecha se ha achicado. Según el MITyC (2008), el avance se basó en distintos factores estructurales y tecnológicos que llevaron a que el período de crecimiento económico anterior a la crisis actual estuviera acompañado de disminuciones en el consumo energético. La mejora acumulada en España para el período 2005-2008 fue del 11%, aproximadamente.

Gráfico II.8: Ratio de intensidad energética en la UE-27 y en España. Período 1997-2008 (Kep / 1.000 €).



Fuente: EUROSTAT (2010).

II.2.3 Consumo de energía final.

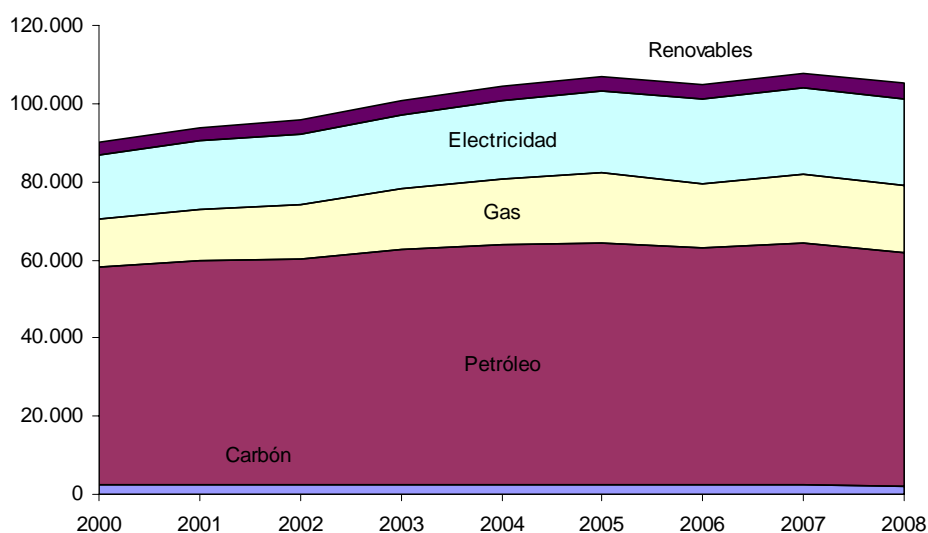
La evolución del consumo de energía final muestra el mismo comportamiento que el consumo energético primario antes descrito, tanto para España como para la UE-27; es decir, en 2005 la tendencia creciente de la demanda energética experimentada desde los años 70, cambia y comienza a desacelerar el crecimiento para, finalmente, profundizar su caída entre 2008 y 2009. En el caso de España, el decrecimiento entre 2008 y 2009 fue del -7,2% (superior al -2,9% experimentado entre 2007 y 2008). Según datos de EUROSTAT, en 2007 España fue uno de los principales países consumidores de energía final dentro de la UE-27 ocupando el quinto lugar y precedida por Alemania, Francia, el Reino Unido e Italia (que en conjunto representan el 65% del consumo de energía final total de la UE-27).

El gráfico II.9 presenta la evolución del consumo de energía final en España a lo largo del período 2000-2008. En el mismo, se puede observar la alta dependencia de la economía española respecto del petróleo que, al final del período, representaba el 57% del total del consumo de energía final seguido por la electricidad (21%), el gas (16,4%), las energías renovables (4%) y el carbón (2%).

El incremento del consumo en el sector del transporte es el factor fundamental que determina dicha estructura. Su importancia relativa en el consumo de energía final por sectores, explica dicha dependencia. En 2008, y siguiendo con la tendencia de los últimos diez años, este sector representaba el 42% del total del consumo bruto, seguido por la industria con el 28% y el sector residencial, con el 17% (EUROSTAT, 2010).

Por su parte, en la UE-27, si bien el sector transporte sigue siendo el principal demandante de energía final, su peso dentro del total asciende al 32%. A nivel europeo, el consumo de energía final por sectores está más equilibrado, a diferencia de la economía española en la que el sector transporte representa más del 40% del consumo de energía final y, por lo tanto, su estructura es más intensiva en petróleo. Se debe recordar que el crecimiento económico de dicho país a lo largo de los últimos diez años ha determinado un incremento en la capacidad adquisitiva de sus habitantes que se ha visto plasmada, en parte, en la creciente demanda de automóviles, por ejemplo.

Gráfico II.9: Evolución del consumo de energía final en España. Período 2000-2008 (Ktep).



Fuente: MITyC (2009).

Un aspecto interesante a destacar es el hecho de que el peso de las energías renovables en el consumo de energía final es aún relativamente pequeño -a pesar de su desarrollo espectacular desde el lado de la producción y la capacidad instalada-. Ante la necesidad de disminuir la dependencia energética del exterior y de utilizar fuentes limpias que eviten las altas emisiones de CO₂ (principalmente

provenientes del sector energético)⁸ y preservar el medio ambiente, se han desarrollado diferentes planes de acción que definen las distintas líneas estratégicas que orientan los esfuerzos para el fomento del sector de las energías renovables. Estos planes son el Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010 y el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) 2011-2020.

El primero de ellos fija como objetivos principales para el año 2010 que el 12% del consumo primario total de la energía provenga de fuentes renovables (20.220 Ktep), el 29,4% de la generación eléctrica sea con dichas fuentes y, finalmente, que un 5,7% del combustible del sector transporte esté compuesto por biocarburantes. Según se estima en dicho plan, la puesta en práctica de las diferentes medidas de política energética propuestas (basadas principalmente en las ayudas públicas y sistemas de primas) y suponiendo un escenario tendencial y probable, en el año 2010 dichos objetivos se cumplirían alcanzando un 12,1%, 30,3% y un 5,8% en cada uno de los casos.

El PANER 2011-2020, por su parte, es el plan nacional que responde a los objetivos generales en materia de energías renovables determinados por la UE (y que cada estado miembro diseña con el objeto del cumplimiento global de los mismos). Se espera que para el año 2020 una cuota del 20% del consumo final bruto de energía proceda de fuentes renovables y un 10% del consumo de energía del sector de transporte sea de origen renovable en cada estado miembro. En España, estos objetivos generales se traducen en que las fuentes renovables deben representar al menos un 20% del consumo final de energía y un 10% de contribución de fuentes renovables en el sector transporte –al igual que lo que se espera para la media europea-.

En general, las medidas y estrategias planteadas en ambos planes se orientan al logro de la diversificación energética, a la mejora en términos de emisiones de CO₂ evitadas y, desde el punto de vista socioeconómico, a la modernización del tejido industrial, a la generación de empleo directo e indirecto y la contribución al desarrollo regional.

⁸ El Inventario de Gases de Efecto Invernadero del MARM, estima que en 2009 la economía española acentuó el ritmo de caída de emisiones en un -8,2% frente al -7,5% de 2008 debido principalmente a la caída en los niveles de actividad (consecuencia de la crisis económica), a las mejoras en el índice de intensidad energética primaria, a la mejora en el índice de emisiones de CO₂ de la energía y al mayor peso de las fuentes renovables en la generación de electricidad.

II.3 El sector de la energía en Aragón.

La estructura energética aragonesa responde, en gran medida, al patrón nacional de escasez relativa de recursos energéticos. En efecto, en el año 2008, sólo un 30% de la demanda de energía primaria se cubrió con producción interna (1.908.300 Tep), mientras que las importaciones de dichos recursos saldaron el diferencial. Según datos de Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), el crecimiento de la producción interna de energía entre 2005 y 2008, se vio impulsada por la aceleración en la producción de energía de fuentes renovables, cuya participación en el total fue del 50,6% en el último año.

El cuadro II.2 compara la potencia instalada de energías renovables en Aragón entre 2004 y 2008. Como se observa, el crecimiento ha sido espectacular, principalmente en los casos de la solar fotovoltaica y la eólica. Con respecto a esta última, en 2009, Aragón se ubicó en quinto puesto a nivel nacional (con el 9,2% del total, 19.148,8 Mw) por detrás de Castilla y León (20,3%), Castilla-La Mancha (19,3%), Galicia (16,9%) y Andalucía (14,8%)⁹.

Cuadro II.2: Aragón: Potencia instalada de energías renovables por tecnología. Años 2004 y 2008 (Mw y Kw).

Potencia Instalada	2004			2008		
	Eólica (Mw)	Hidroeléctrica (Mw)	Solar fotovoltaica (Kw)	Eólica (Mw)	Hidroeléctrica (Mw)	Solar fotovoltaica (Kw)
Aragón	1.168,0	1.546,6	912,0	1.715,0	1.577,0	111.825,0
Huesca	166,0	1.111,4	201,0	266,0	1.145,0	13.120,0
Teruel	53,0	23,4	185,0	168,0	30,0	24.595,0
Zaragoza	949,0	411,8	525,0	1.281,0	402,0	74.110,0

Fuente: Gobierno de Aragón (2008).

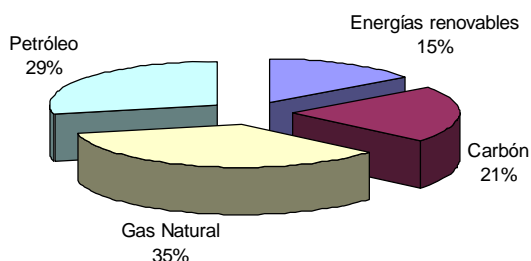
En Aragón, el VAB de la producción de electricidad a partir de fuentes renovables ha sido estimado en un 38% del VAB total de la energía para el 2007. En términos globales, el PIB de la actividad de producción de electricidad a partir de energías renovables supone un 1% del PIB total aragonés en dicho año (Zabalza, *et.al*, 2008). Asimismo, el crecimiento del sector y, consecuentemente, del número de empresas ha determinado un impacto positivo sobre el empleo directo e indirecto de la región, demandando profesionales y técnicos cualificados. Por tipo de tecnología, la eólica concentró el 47,1% del total de trabajadores del sector en 2007.

⁹ Un dato interesante es el hecho de que, en el ranking de países por potencia eólica instalada 2009 de la Asociación Europea de Energía Eólica, España representa el 12,1% del total mundial, por detrás de Estados Unidos (22,3%), Alemania (16,3%) y China (15,9%). Dentro de la UE-27, dicho país ocupa el segundo lugar (74.767 Mw), por detrás de Alemania (25.777 Mw).

Por su parte, el consumo de energía primaria ha mostrado una tendencia creciente a lo largo del período 1998-2008, que se ha ido intensificando desde el año 2005. A pesar de ello, al igual que a nivel nacional, la intensidad energética ha venido disminuyendo desde dicho año (pasando de 210,1 Tep por millón de euros corrientes de 2000 en 2005 a 188,6 en 2008), evidenciando mejoras en términos de eficiencia energética (MICyT, 2008).

El gráfico II.10 muestra la estructura del consumo de energía primaria en 2008 en Aragón. Si se compara con el nacional, el consumo energético aragonés es más intensivo en fuentes como el carbón y el gas y menos respecto del petróleo. Un dato importante es que el consumo de energías renovables como fuente primaria es el doble (15%) de la media española; su peso dentro del total se ha venido incrementando desde 2005 de una manera continuada. Además, aproximadamente el 70% de las energías renovables se utiliza para la generación de energía eléctrica, destinada principalmente a usos industriales y residenciales (Gobierno de Aragón, 2008).

Gráfico II.10: Estructura del consumo de energía primaria en Aragón. Año 2008 (%).



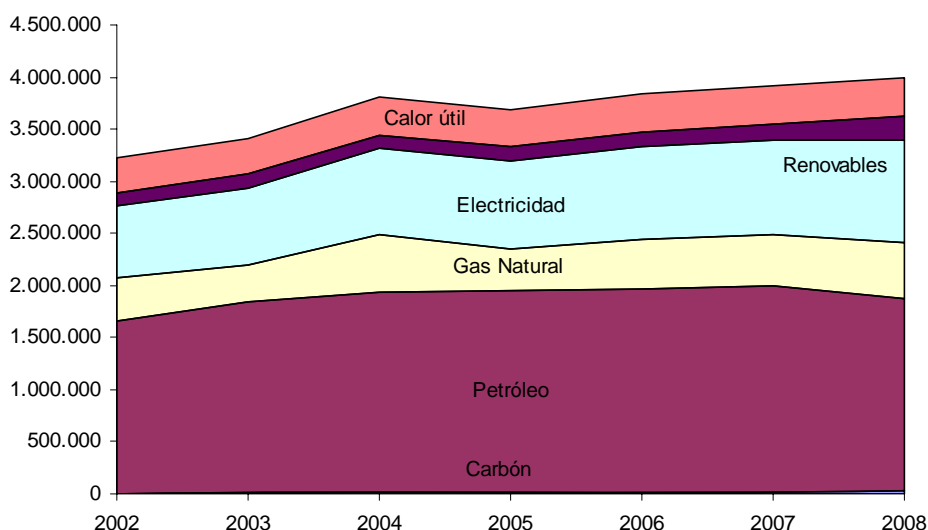
Fuente: IAEST (2010).

Por otro lado, el consumo de energía final ha crecido a una tasa media anual del 3,7% durante el período 2002-2008 (aún no se capta el efecto de la crisis dado que no se dispone del año 2009 y su variación con respecto a 2008). En el gráfico II.11 se observa la dependencia del petróleo de la economía aragonesa. En 2008, esta fuente energética representaba el 16% del total del consumo, seguida por la electricidad (25%) y el gas natural (13%), principalmente; el resto, se divide entre calor útil (9%), energías renovables (6%) y carbón (1%). Dicha estructura evidencia

la importancia del sector transporte (vía consumo de combustible) como principal sector consumidor de energía junto con la industria. En 2008, el peso del consumo de esta última fue del 37,1%, el del sector transporte del 32,9%, el sector residencia y servicios representaron el 19,9% del consumo de energía y, finalmente, la agricultura con el 10% (IAEST, 2010).

Es interesante destacar que, si bien las energías renovables representaron en 2008 sólo un 6% del consumo final, su evolución ha mostrado una tendencia creciente en el período de referencia y han incrementado su participación en el total de una manera significativa en el último año (dichas energías representaban sólo un 3,8% del total en 2007).

Gráfico II.11: Aragón: evolución del consumo de energía final por fuentes. Período 2002-2008 (Ktep).



Fuente: IAEST (2010).

Con el objetivo de promover las energías renovables en la generación de energía primaria además de impulsar su uso en el consumo final, la planificación energética aragonesa se recoge en el Plan Energético de Aragón (PLEAR 2005-2012), versión regional del PER nacional, que se vertebra en distintas estrategias principales orientadas a la promoción de las energías renovables en general, al ahorro y la búsqueda de la eficiencia energética y al desarrollo de infraestructuras adecuadas. Estas líneas estratégicas abogan por aprovechar el potencial existente de los recursos renovables internos de Aragón, con el fin de disminuir la dependencia energética del exterior así como de minimizar el impacto ambiental de las actividades económicas, básicamente de la generación energética –sector clave para las economías modernas-.

Los objetivos planteados estipulan que para el año 2012, la cuota de participación de las energías renovables en la producción de energía primaria sea del 63,6%, un 19,1% del consumo de energía primaria provenga de fuentes renovables, un 41% de la producción eléctrica provenga de estas fuentes. Además, se espera que la *ratio* de producción de energía eléctrica de origen renovable respecto del consumo final de energía alcance el 109,5% (se situaba en un 77,5% en 2004, año de referencia del Plan) debido a que el incremento previsto para el consumo de energía eléctrica para el período 2005-2012 es del 60,1%, mientras que el de producción de energía eléctrica de origen renovable es del 126,1% (PLEAR 2005-2012).

III. Metodología y trabajo de campo.

En este apartado se presenta brevemente la metodología utilizada en la investigación del mercado de las energías renovables utilizada para dar respuesta a los objetivos planteados. En primer lugar, se detalla el diseño del cuestionario¹⁰ y la determinación del tamaño muestral. En segundo lugar, se presentan las distintas técnicas estadísticas y econométricas empleadas en los análisis univariantes (medias, desviaciones típicas, frecuencias y porcentajes), bivariantes (tablas de contingencia, test de *Chi*-cuadrado, análisis de la varianza (ANOVA) y coeficiente de correlación de Pearson) y multivariantes (modelo *Probit*). Finalmente, se describen las características principales de la muestra seleccionada, atendiendo a cuestiones sociodemográficas y a las actitudes personales de los entrevistados respecto al cuidado del medioambiente.

III.1 Diseño del cuestionario y determinación de la muestra.

El análisis de la aceptación social y el potencial de mercado de las energías renovables se llevó a cabo a través de los resultados de una encuesta personal a residentes en Zaragoza. El cuestionario se estructuró en cinco partes. En la primera, se recogen cuestiones referidas al conocimiento tanto subjetivo como objetivo del encuestado respecto de las energías renovables. El segundo bloque de preguntas está orientado a captar las actitudes hacia las energías renovables. En la tercera parte, se les pregunta sobre la intención de utilizar electricidad con una mayor participación de fuentes renovables si tuviesen que pagar más o cambiar de compañía. A continuación, las preguntas del bloque cuatro hacen referencia a las actitudes personales y hábitos del encuestado con respecto al cuidado del medio ambiente. Con las preguntas referidas a las características sociodemográficas finaliza el cuestionario.

El tamaño muestral fue determinado mediante un muestreo aleatorio estratificado por distritos y edades, con afijación proporcional al número de personas en cada estrato. Con base al último padrón de habitantes disponible en la página web del Ayuntamiento de Zaragoza (www.zaragoza.es) en el momento de la encuesta (Julio de 2010) se considera como población objeto de estudio a los individuos residentes en los 14 distritos urbanos de Zaragoza (barrios rurales excluidos) y mayores de 20 años (medio millón, aproximadamente). Teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95% ($k = 2$), un p y q iguales a 0,5 en una

¹⁰ Se incluye el cuestionario utilizado en las entrevistas en el Anexo.

población infinita y un error muestral del $\pm 0,5\%$, se determinó un tamaño muestral de 400 entrevistas. Para poblaciones infinitas, el tamaño muestral es independiente del tamaño de la población y se determina de la siguiente manera:

$$n = \frac{K^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

donde:

k = constante que depende de la confianza deseada (normalmente $k = 2$ para un nivel de confianza del 95,5%).

p = proporción de los elementos que poseen el atributo a analizar (0,5).

q = proporción que no poseen dicho atributo (0,5).

e = error muestral.

El cuadro III.1 resume la ficha técnica del muestreo.

Cuadro III.1: Ficha técnica del muestreo.

Características	
Universo	Residentes de la ciudad de Zaragoza mayores de 20 años.
Ámbito	Zaragoza
Tamaño muestral	400 entrevistas
Error muestral	+/- 5%
Nivel de confianza	95,5% (k=2)
Diseño de la muestra	Bietápico con estratificación por distritos y edades, con afijación proporcional al número de personas en cada estrato.
Medidas de control	Cuestionario piloto previo (20 personas).
Fecha de trabajo de campo	Julio 2010.

Fuente: Elaboración propia.

III.2 Descripción de las técnicas estadísticas y econométricas utilizadas.

Los datos obtenidos a partir de las encuestas fueron analizados de acuerdo a diferentes técnicas estadísticas en función del tipo de variable a analizar. Para lograr mayor claridad, los análisis fueron organizados en tres bloques, atendiendo específicamente al “conocimiento”, a las “actitudes” y a la “intención de utilizar las energías renovables” por parte de los encuestados. En cada uno de ellos se aplicaron técnicas univariantes, bivariantes y multivariantes, según el caso. El cuadro III.2 presenta un resumen de las mismas.

Cuadro III.2: Técnicas estadísticas utilizadas.

Objetivos	Técnicas de análisis
Caracterización de la muestra	Medias y Frecuencias
Análisis de las relaciones entre las preguntas o variables	ANOVA Test de <i>Chi</i> -cuadrado Test de Pearson
Actitudes hacia las energías renovables	Análisis Factorial
Factores determinantes de la intención de utilizar electricidad con mayor proporción de energías renovables	Modelo Probit

Fuente: Elaboración propia.

Como una primera aproximación a los datos, se realizó un análisis descriptivo (univariante), con el fin de proporcionar medidas resumidas de los mismos. Para las preguntas continuas se han calculado las medias y desviaciones típicas y para las discretas, las frecuencias, porcentajes y datos *missing*, para los distintos niveles de la variable.

Para complementar dicho análisis, se llevaron a cabo análisis bivariantes con el objetivo de determinar si pares de variables están o no relacionadas entre sí. Dependiendo del tipo de variable a analizar, se utilizaron Test de *Chi*-cuadrado, análisis de la varianza (ANOVA) o el coeficiente de correlación de Pearson. En el caso de que ambas variables fuesen discretas, se calcularon las Tablas de Contingencia y el Test de *Chi*-cuadrado cuya hipótesis nula determina que ambas variables sean independientes entre sí. En el caso de que las variables fueran una discreta y la otra continua se aplicó un test de diferencia de medias (ANOVA), en el que la hipótesis nula indica que no existen diferencias entre las medias de los grupos a comparar. Finalmente, cuando las dos variables son continuas, se calcula el coeficiente de correlación entre las mismas, que indica el grado de asociación lineal entre las variables.

En este trabajo se han aplicado análisis bivariantes entre las variables correspondientes a cada uno de los tres bloques indicados, “conocimiento”, “actitudes” e “intención”, con cada una de las “características sociodemográficas” y de las “actitudes personales” de los encuestados. El cuadro III.3 presenta un resumen de las mismas.

Por último, se emplearon distintos tipos de técnicas multivariantes, una de interdependencia y la otra de dependencia. La primera es el llamado análisis factorial y la segunda consiste en especificar un modelo *Probit* construido para medir la intención de utilización de energías renovables por parte de los consumidores.

El análisis factorial tiene como objetivo principal identificar un grupo menor de dimensiones subyacentes (factores) que explican las interrelaciones existentes en

un grupo de variables originales de mayor dimensión con la menor pérdida de información posible. El análisis identifica la estructura subyacente de dichas variables y la medida en que cada variable original es explicada por cada uno de los factores. De esta manera, con el análisis

Cuadro III.3: Análisis bivariantes: variables consideradas.

<p>Conocimiento</p>	<p>Conocimiento subjetivo: (pregunta 2) ¿Podría indicar si sabe lo que es una energía renovable? CON_SUB = 1 (sí) conoce. CON_SUB = 0 (no) no conoce.</p> <p>Conocimiento objetivo: (pregunta 3) ¿Las energías renovables proceden de fuentes agotables? CON_OBJ1 = 1, acierta (conoce). CON_OBJ1 = 0, no acierta o no sabe (no conoce).</p> <p>¿Las energías renovables se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada? CON_OBJ2 = 1, acierta (conoce). CON_OBJ2 = 0, no acierta o no sabe (no conoce).</p>
<p>Actitudes</p>	<p>Escala: medida en 5 niveles. ¿Está Ud. a favor o en contra de la utilización de energías renovables? (pregunta 4). ¿Está Ud. a favor o en contra de la utilización de energías renovables (por tipo de tecnología)? (pregunta 5). Grado de acuerdo o desacuerdo con distintos aspectos de las energías renovables (pregunta 6).</p>
<p>Intención</p>	<p>¿Estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de energías renovables? (pregunta 7). INT = 1, sí. INT = 0, no.</p> <p>¿Estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de energías renovables si tuviese que pagar más? (pregunta 8). INT_P = 1, sí. INT_P = 0, no.</p> <p>¿Estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de energías renovables si tuviese que cambiar de compañía eléctrica? (pregunta 9). INT_C = 1, sí. INT_C = 0, no</p>
<p>Características sociodemográficas y económicas</p>	<p>Edad: continua (pregunta 12). Sexo: mujer = 1, hombre = 0 (pregunta 13). Tamaño familiar: nº de miembros en el hogar, continua (pregunta 14). Composición familiar (pregunta 15): hogares con hijos menores de 6 años = 1 hogares sin hijos menores de 6 años = 0 hogares con personas mayores de 65 = 1 hogares sin personas mayores de 65 = 0 Nivel de formación: universitaria = 1, no universitaria = 0 (pregunta 17). Nivel de renta: continua (pregunta 20).</p>
<p>Actitudes personales</p>	<p>Pertenece/ no pertenece a alguna asociación ambientalista (pregunta 10): ASOC_AMB = 1, pertenece ASOC_AMB = 0, no pertenece. Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades: escala de 5 niveles (pregunta 11).</p>

Fuente: Elaboración propia.

factorial la complejidad de la información se reduce y se trabaja con un menor número de variables pero sin excesiva pérdida del contenido informativo suministrado por las variables originales. Además, el nuevo grupo de factores no está correlacionado entre sí. Para realizar el análisis factorial se han seguido los siguientes pasos:

- Análisis de la matriz de correlaciones entre las variables. Para ello se ha calculado la prueba de esfericidad de Barlett (cuya hipótesis nula es que las variables no están correlacionadas) y el índice KMO (mayor a 0,5, aceptable) con el fin de determinar la existencia de alta correlación entre las variables.

- Extracción de los factores que representan los datos a través del método de componentes principales en el que los diversos factores se obtienen de forma secuencial ordenados, de mayor a menor, según el porcentaje que explican de la variabilidad existente en los datos originales. El criterio para seleccionar el número de factores es a través de los valores propios, que se asume deben ser mayores a uno.

- Rotación de los factores, que ayuda a una mejor interpretación de los mismos, a través del método Varimax, que trata de que cada factor esté correlacionado con algunas variables originales y nada correlacionado con el resto, lo que facilita la interpretación.

- Cálculo de las puntuaciones factoriales para cada individuo, que se pueden utilizar en análisis posteriores.

La segunda de las técnicas multivariantes utilizada para explicar los determinantes de la intención de uso de las energías renovables es la estimación del modelo *Probit* de elección binaria que constituye una transformación del Modelo de Probabilidad Lineal. El modelo se basa en la modelización de una variable latente (subyacente) no observada (y^*). Cuando dicha variable supera un determinado nivel, la variable discreta (y) toma el valor 1, y si no lo supera toma el valor 0. La variable latente depende de un conjunto de variables explicativas que generan las alternativas que se dan en la realidad y que permiten expresar el modelo dicotómico como:

$$y^* = xb + e$$

donde e sigue una distribución normal y y^* es la variable latente no observable que indica la probabilidad de que se genere el evento y está medida en base a la información proporcionada por y (observable).

si $y^* > 0$, entonces $y = 1$ (evento).

si $y^* < 0$, entonces $y = 0$ (no evento).

La estimación de los parámetros del modelo se realiza a través del método de Máxima Verosimilitud que sugiere que se elijan como estimados los valores de los parámetros que maximicen el logaritmo de la función de verosimilitud (Novales, 1988).

III.3 Caracterización de la muestra.

La caracterización de los individuos encuestados se ha realizado por una parte, en función de los factores de tipo demográfico, social y económico (edad, tamaño y composición familiar, renta, nivel de estudios y sexo) y, por otro lado, atendiendo a las actitudes personales de los encuestados con respecto al cuidado del medio ambiente. El cuadro III.4 presenta las características sociodemográficas de la muestra.

Cuadro III.4: Características sociodemográficas de la muestra.

Tamaño de la muestra		400
Edad del encuestado (media)		46,69
	de 20 a 34 años	25,3%
	de 35 a 50 años	34,0%
	de 51 a 65 años	29,0%
	más de 65 años	11,5%
Tamaño familiar (media)		3,11
	Hogares con niños menores de 6 años	11%
	Hogares con personas mayores (> de 65 años)	20%
Renta familiar		
	Menos de 900€/mes	4,3%
	Entre 901 y 1.500€/mes	15,8%
	Entre 1.501 y 2.500€/mes	26,8%
	Entre 2.501 y 3.500€/mes	17,8%
	Entre 3.501 y 4.500€/mes	11,8%
	Más de 4.500€/mes	21%
Nivel de estudios		
	Primarios	14,2%
	Secundarios	31,3%
	Universitarios	54,5%
Sexo del encuestado		
	Hombre	47,7%
	Mujer	52,3%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

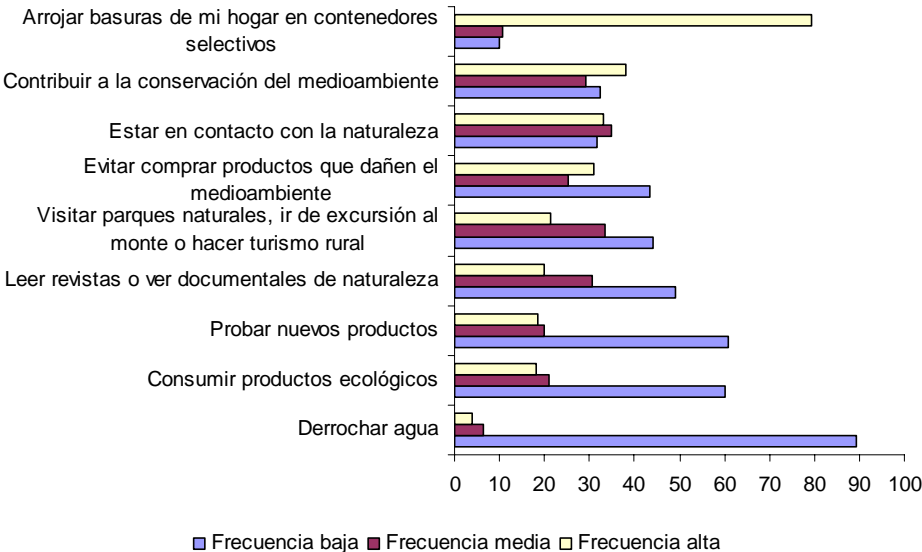
Tal como se puede observar, el 52,3% de los encuestados son mujeres y el 47,7% hombres con una edad media de 46 años y que viven en hogares con una media de 3 personas. El mayor porcentaje de los encuestados (26,8%) indica que

su nivel de renta familiar se encuentra entre los 1.501€ y los 2.500€ por mes. Más de la mitad dice tener estudios superiores mientras que un 31% y un 14,2% secundarios y primarios, respectivamente. Estos porcentajes parecieran indicar que las personas con estudios superiores están sobre representados en la muestra. Sin embargo, en los estudios empíricos es frecuente que algunos perfiles socio-demográficos resulten sobre representados.

Por otra parte, la casi totalidad de los encuestados (92,9%) no pertenecen a ninguna asociación ambientalista o de defensa de la naturaleza.

El gráfico III.1 muestra las actitudes personales de los encuestados relacionados con el medio ambiente. La actividad que realizan con mayor frecuencia es arrojar su basura en contenedores selectivos, seguida por la contribución al cuidado del medio ambiente en general y el estar en contacto con la naturaleza. Por otra parte, se observa que el probar nuevos productos o consumir productos ecológicos así como el derrochar agua se realiza con una frecuencia baja.

Gráfico III.1: Frecuencia con la que los encuestados realizan actividades relacionadas con el cuidado del medioambiente (% de entrevistados).



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

IV. Análisis de los resultados.

Los resultados obtenidos, a partir de los análisis estadísticos y econométricos efectuados, se estructuran en tres bloques. En el primero se presentan los referidos al grado de **conocimiento** de los ciudadanos aragoneses sobre energías renovables. En el segundo se describen las **actitudes** de mismos hacia este tipo de energías en general y por tecnologías (eólica, solar e hidroeléctrica). Además, a través de un análisis factorial, se resumen aquellas características de las energías renovables que más valoran los ciudadanos aragoneses. Finalmente, se presenta un tercer bloque dedicado a la estimación de la **intención** de los encuestados de utilizar electricidad de origen renovable. Esta estimación se completa con la que se efectúa en los casos en que el individuo tuviera que pagar un precio mayor o cambiar de compañía para consumir este tipo de energía renovable.

IV.1. Conocimiento sobre las energías renovables.

El conocimiento de los entrevistados sobre las energías renovables se intentó aproximar mediante el conocimiento subjetivo y objetivo. Para medir el grado de conocimiento subjetivo se les preguntó directamente si creían saber lo que es una energía renovable. Para medir el conocimiento objetivo se utilizó una pregunta en la que el encuestado debía indicar si las dos definiciones planteadas eran verdaderas o falsas. En primer lugar, se les mostró la frase *“las energías renovables son aquellas que proceden de fuentes no agotables”* y, en segundo lugar, *“las energías renovables son aquellas que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada”*.

En cuanto al **conocimiento subjetivo**, el 65,5% de los encuestados afirma que sabe lo que es una energía renovable. Los análisis bivariantes entre el conocimiento subjetivo y las características personales de los encuestados indican que hay diferencias estadísticamente significativas con el sexo, la edad, la presencia de personas mayores de 65 años, el nivel de formación, el de renta y el tamaño del hogar. Aquellos entrevistados hombres, jóvenes, que viven en hogares en los que no hay personas mayores de 65 años, con formación universitaria, mayor nivel de renta y hogares con mayor número de miembros, son los que afirman conocer lo que es una energía renovable.

Los análisis bivariantes entre el conocimiento subjetivo y las actitudes personales del encuestado presentada en el cuadro III.3 muestran diferencias estadísticamente significativas para algunas de ellas. En este caso, pertenecer a una asociación ambientalista es estadísticamente significativa al 10%. Aquellos individuos que pertenecen a alguna asociación son los que afirman saber lo que es

una energía renovable. Además, aquéllos que con mayor frecuencia contribuyen a la conservación del medio ambiente, están en contacto con la naturaleza y efectúan recogida selectiva de basura son los que más frecuentemente afirman saber lo que es una energía renovable.

Respecto al **conocimiento objetivo**, un 78,9% de los encuestados contestó correctamente a la afirmación *“Las energías renovables son aquellas que proceden de fuentes no agotables”*, es decir afirmó que la frase era verdadera.

Los análisis bivariantes realizados entre este conocimiento objetivo y las características personales de los encuestados detalladas en el cuadro III.3, muestran diferencias estadísticamente significativas para algunas de ellas¹¹. El responder correctamente a esta afirmación sobre las energías renovables difiere en función del nivel de formación, del nivel de renta y de la presencia de personas mayores de 65 años en el hogar. Los entrevistados con formación universitaria, mayor nivel de renta y que viven en hogares en los que no hay personas mayores de 65 años son los que responden correctamente a esta pregunta indicando que saben lo que es una energía renovable.

También, en cuanto al **conocimiento objetivo**, un 71,3% de los entrevistados contestó correctamente a la afirmación *“Las energías renovables son aquellas que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada”*; es decir, afirmó que la expresión era falsa.

Los análisis bivariantes indican que, al igual que para el enunciado anterior, existen diferencias estadísticamente significativas entre este conocimiento y el mismo grupo de variables socioeconómicas. Las personas con formación universitaria, mayor nivel de renta y los que viven en hogares en los que no hay personas mayores de 65 años son los que responden correctamente a esta pregunta indicando que saben lo que es una energía renovable. Además, en este caso, la edad también ha resultado estadísticamente significativa al 5% y a menor edad, mayor es el conocimiento.

La mayoría de las actitudes personales del cuadro III.3 han resultado ser estadísticamente significativas en relación a la frase *“Las energías renovables son aquellas que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada”*. En concreto, responden correctamente aquéllos individuos que con mayor frecuencia están en contacto con la naturaleza y utilizan contenedores selectivos de basura.

¹¹ En este caso, no se han encontrado diferencias significativas entre las respuestas a *“Las energías renovables son aquellas que proceden de fuentes no agotables”* y las actitudes personales o hábitos con respecto al cuidado del medioambiente de los encuestados.

Finalmente, para medir el conocimiento objetivo se creó una nueva variable ficticia que toma el valor 1 si el encuestado ha respondido correctamente a las dos preguntas y cero en caso contrario. El 65,3% de los encuestados muestra un conocimiento objetivo de lo que es una energía renovable ya que respondieron correctamente a las dos preguntas.

IV. 2. Actitudes hacia las energías renovables.

Las actitudes hacia las energías renovables se han medido de diversas formas. En primer lugar, se preguntó a los encuestados si estaban a favor de la utilización de energías renovables, a pesar de ser más costosas de producir (pregunta 4). Además, se les preguntó si estaban a favor de utilizar energías renovables procedentes de energía solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa o geotérmica, a pesar de que los costes económicos de producción son más elevados (pregunta 5). Finalmente, se les pidió que indicaran su grado de acuerdo o desacuerdo sobre diferentes cuestiones relacionadas con las energías renovables en general (pregunta 6).

El 80,8% de los entrevistados manifiesta estar a favor de la utilización de energías renovables a pesar de su coste, un 17% presenta indiferencia hacia las mismas y sólo un 2% está en contra ¹².

Los análisis bivariantes entre estar a favor de utilizar energías renovables a pesar de su mayor coste económico y las variables socioeconómicas listadas en el cuadro III.3 muestran que existen diferencias estadísticamente significativas para la edad, el sexo y el nivel de formación. Las personas más jóvenes, mujeres y con estudios universitarios están más a favor de la utilización de las energías renovables.

En cuanto a las actitudes personales del encuestado se han detectado diferencias estadísticamente significativas con seleccionar la basura y consumir productos nuevos. Aquéllos que con mayor frecuencia efectúan recogida selectiva de basura y los que prueban productos nuevos son los que están a favor de las energías renovables.

¹² Para el análisis de esta pregunta se ha optado por definir una nueva escala en la que las opciones 1=muy en contra y 2= en contra se han englobado en "en contra" en la nueva escala y 4=a favor y 5= muy a favor forman "a favor", con lo que se pasa de una de cinco categorías a otra de tres.

En segundo lugar, los individuos indicaron si estaban a favor de utilizar una serie de energías renovables. A continuación, nos centramos en analizar sólo las tres que son más importantes en Aragón (solar, eólica e hidroeléctrica).

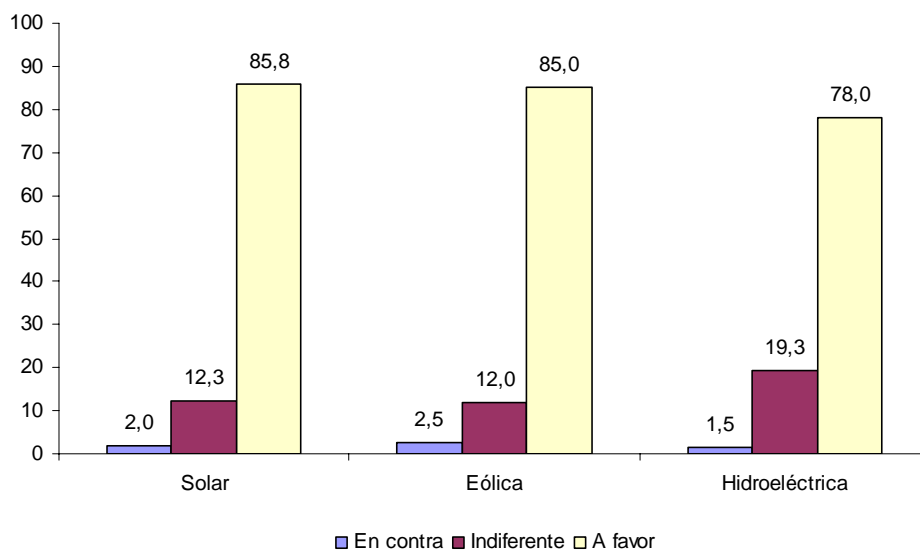
En el caso de la energía solar, el 86% de los indicó que está a favor de la misma¹³ (gráfico IV.1). Los análisis bivariantes han detectado que existen diferencias estadísticamente significativas con el sexo y la edad del encuestado así como con la frecuencia con la que los encuestados seleccionan la basura de su hogar. Las mujeres y los más jóvenes están a favor de utilizar energía solar, al igual que aquellos que con mayor frecuencia seleccionan su basura para el reciclaje.

Siguiendo el mismo patrón que el caso anterior, las personas que indican estar a favor de la energía eólica superan el 85% (gráfico IV.1). Por otra parte, al realizar los análisis bivariantes, se ha detectado que, desde el punto de vista del perfil sociodemográfico del encuestado, sólo las mujeres muestran estar a favor de este tipo de energía. Además, desde el punto de vista de las actitudes personales, aquéllos que con mayor frecuencia utilizan contenedores selectivos de basura y contribuyen al cuidado del medioambiente en general, son los que están más a favor de utilizar la energía eólica.

En el caso de la energía hidroeléctrica, si bien un 78% está a favor, casi un 20% se muestra indiferente hacia la misma (gráfico IV.1). Los análisis bivariantes entre esta pregunta y las variables socioeconómicas y actitudes personales de los individuos detectaron diferencias estadísticamente significativas en los hogares sin personas mayores de 65 y para aquellos que seleccionan su basura y conservan el medioambiente. Es decir, aquellos hogares en los que no hay personas mayores y que con mayor frecuencia seleccionan su basura y contribuyen al cuidado del medioambiente, están a favor de utilizar energía hidroeléctrica.

Gráfico IV.1: Actitudes hacia los diferentes tipos de energía (% de encuestados).

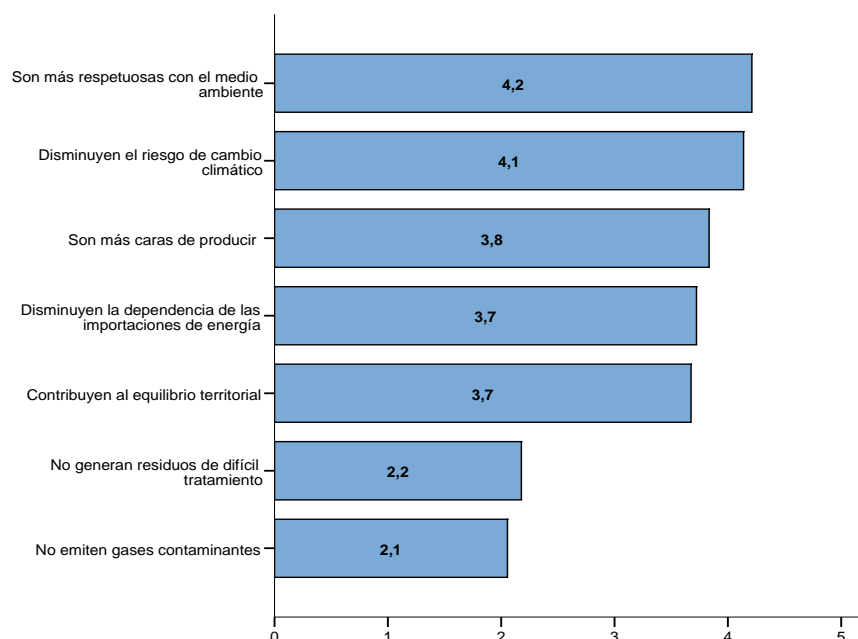
¹³ Idem nota anterior.



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Finalmente, se les pregunta a los entrevistados su grado de acuerdo o desacuerdo con diferentes aspectos de las energías renovables (gráfico IV.2). Se observa que se encuentran más de acuerdo con que “son respetuosas con el medio ambiente” y que “disminuyen el riesgo del cambio climático”. Sin embargo, aunque también se encuentran de acuerdo con que las energías renovables “son más caras”, “disminuyen la dependencia del exterior” y “contribuyen al equilibrio territorial” las puntuaciones medias (3,7) son cercanas a la indiferencia. Por último, los aspectos menos valorados son “no generan residuos peligrosos de difícil tratamiento” y “no emiten gases contaminantes”.

Gráfico IV.2: Valoraciones medias de distintos aspectos de las energías renovables.



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

Los análisis bivariantes entre el grado de acuerdo con los distintos aspectos de las energías renovables y las variables socioeconómicas y factores personales de los encuestados muestran resultados muy dispares.

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas en el grado de acuerdo con que las energías renovables *“son más respetuosas con el medio ambiente”*, en función de que el encuestado pertenezca a una asociación de defensa de la naturaleza, el sexo, la edad, el nivel de formación, la existencia en el hogar de personas mayores de 65 años y la frecuencia con la que visita parques naturales o hace turismo rural. Aquéllos que pertenecen a una asociación ambientalista, mujeres, jóvenes, con formación universitaria, que en su hogar no hay personas mayores de 65 años y que visitan con mayor frecuencia parques o hagan paseos por el monte, están más de acuerdo con que las energías renovables son más respetuosas con el medioambiente.

En relación al grado de acuerdo con que las energías renovables *“disminuyen el riesgo de cambio climático”*, se han detectado diferencias estadísticamente significativas con la pertenencia a una asociación de conservación de la naturaleza, la edad y la formación universitaria. Aquellas personas que pertenecen a alguna asociación ambiental, jóvenes y con formación universitaria están más de acuerdo con dicha afirmación. Por otra parte, se han detectado diferencias estadísticamente significativas en función de algunas actitudes personales. Aquéllos que más frecuentemente están en contacto con la naturaleza, seleccionan su basura, realizan

paseos por el monte y contribuyen a la mejora del medio ambiente, presentan un mayor grado de acuerdo con este aspecto, es decir, tienen una actitud más positiva.

Respecto a que las energías renovables *“son más caras de producir”*, se han detectado diferencias estadísticamente significativas con el nivel de formación y la presencia de personas mayores de 65 años en el hogar. Los universitarios y quienes viven en hogares en los que no hay personas mayores de 65 años, están más de acuerdo con que las renovables son más costosas. Con respecto a las actitudes personales, sólo se han encontrado diferencias significativas para quienes prueban nuevos productos. Es decir, aquéllos que prueban nuevos productos con mayor frecuencia están más de acuerdo con que las energías renovables son más caras de producir.

En el caso de la opción *“no generan residuos peligrosos de difícil tratamiento”*, los análisis bivariantes han hallado diferencias estadísticamente significativas con la pertenencia a una asociación de defensa de la naturaleza, el nivel de formación, y con la presencia en el hogar de personas mayores de 65 años. Aquéllos encuestados que pertenecen a una asociación ambiental, son universitarios y en su hogar no hay personas mayores de 65 años, están más de acuerdo con esta característica.

Por otro lado, sólo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las opiniones de que las renovables *“disminuyen la dependencia de las importaciones de energía”* y el sexo del encuestado. Las mujeres están más de acuerdo con este aspecto. Por el lado de las actitudes personales, aquéllos que con mayor frecuencia están en contacto con la naturaleza, seleccionan su basura, evitan comprar productos que dañen el medioambiente y contribuyen a mejorar el mismo, son los que más de acuerdo están con que las energías renovables disminuyen la dependencia del exterior.

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de acuerdo con que las energías renovables *“no emiten gases contaminantes”* y el nivel de formación, la edad, el pertenecer a una asociación de defensa del medioambiente y la presencia de personas mayores de 65 en los hogares. Los entrevistados más jóvenes, con formación universitaria, que pertenecen a asociaciones medioambientales y en cuyos hogares no hay personas mayores de 65 años muestran un grado de acuerdo mayor con esta sentencia. Respecto a las actitudes personales, aquéllos que con mayor frecuencia están en contacto con la naturaleza, seleccionan su basura y realizan paseos por el monte, presentan una actitud más positiva con respecto a que las renovables no generan gases contaminantes.

Finalmente, en el caso de la valoración de que las renovables *“contribuyen al equilibrio territorial ya que pueden instalarse en zonas rurales y aisladas”*, los análisis bivariantes detectaron que existen diferencias estadísticamente significativas con el sexo y la pertenencia a alguna asociación ambiental. Las mujeres y los que pertenecen a este tipo de asociaciones presentan un nivel de acuerdo mayor con esta sentencia. Por otro lado, a medida que los encuestados realizan con mayor frecuencia la selección de basura para el reciclaje, evitan comprar productos que dañen el medio ambiente, realizan paseos por el monte y contribuyen a la conservación del medio ambiente están más de acuerdo con que las energías renovables contribuyen al equilibrio territorial.

Para determinar cuáles son los principales aspectos de las energías renovables valorados por los entrevistados se ha realizado un análisis factorial. El objetivo del mismo es detectar la existencia de factores comunes que identifiquen un grupo de características de por sí correlacionadas y, por lo tanto, reducir la complejidad de la información disponible. La identificación de los factores permite trabajar con dichas variables solucionando el problema de multicolinealidad en posteriores análisis econométricos con los datos.

El grado de acuerdo de los encuestados con respecto a diferentes aspectos relacionados con las energías renovables se ha resumido en tres factores que explican el 70,3% de la varianza total. Las pruebas de esfericidad de Barlett ($p = 0,000$) y el KMO de 0,697, indican que el conjunto de variables incluidas en el análisis se encuentran significativamente correlacionadas y, por lo tanto, es correcto utilizar el análisis factorial.

El primer factor se ha denominado *“Beneficios ambientales”* ya que se asocia positivamente con las características de las energías renovables relacionadas con que *“no emiten gases contaminantes”*, *“no generan residuos peligrosos de difícil tratamiento”*, *“son más respetuosas con el medio ambiente”* y *“disminuyen el riesgo de cambio climático”* (cuadro IV.1). El segundo factor llamado *“Beneficios económicos”* está correlacionado positivamente con *“disminuyen la dependencia de las importaciones de energía”* y *“contribuyen al equilibrio territorial ya que pueden instalarse en zonas rurales y aisladas”* y el tercer factor llamado *“Precio”* se relaciona positivamente con *“son más caras de producir”* (cuadro IV.1).

Cuadro IV.1: Análisis factorial de las actitudes hacia distintos aspectos de las energías renovables.

	Factor 1 Beneficios ambientales	Factor 2 Beneficios económicos	Factor 3 Precio
No emiten gases contaminantes	0,853	-0,036	0,050
No generan residuos peligrosos de difícil tratamiento	0,822	0,021	-0,059
Son más respetuosas con el medio ambiente	0,638	0,448	0,101
Disminuyen el riesgo de cambio climático	0,632	0,438	0,040
Disminuyen la dependencia de las importaciones de energía	0,017	0,795	0,145
Contribuyen al equilibrio territorial	0,153	0,784	-0,238
Son más caras de producir	0,043	-0,016	0,974
Porcentaje de varianza explicada	38,35%	17,49%	14,47%
Porcentaje acumulado	38,35%	55,84%	70,31%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

IV. 3. Intención de utilizar electricidad de origen renovable.

Para medir la intención de utilizar electricidad procedente en mayor proporción de origen renovable (de ahora en adelante, EOR) se realizaron tres preguntas. En primer lugar se les preguntó *¿Estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de energías renovables?*. En segundo lugar, se les realizó la misma pregunta pero en el caso de que tuvieran que pagar un precio mayor (*¿Estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de energías renovables si tuviese que pagar más?*). Por último, se mantuvo el planteamiento pero en el caso de que tuvieran que cambiar de compañía eléctrica (*¿Estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de energías renovables si tuviese que cambiar de compañía eléctrica?*).

Con respecto a la primera pregunta, la mayoría (87,3%) respondió afirmativamente. Los análisis bivariantes realizados entre la disposición a utilizar EOR y las variables socioeconómicas presentadas en el cuadro III.3, indican que existen diferencias estadísticamente significativas con la edad, el sexo y el grado de formación. Las mujeres, los más jóvenes y los que tienen formación universitaria muestran una mayor disposición a utilizar este tipo de electricidad.

En el caso de las actitudes personales, los resultados de los análisis bivariantes indican que el probar nuevos productos, consumir productos ecológicos, estar en contacto con la naturaleza y seleccionar la basura para su posterior reciclaje son estadísticamente significativos. Aquellos que realizan esta última con mayor frecuencia, muestran una mayor intención de uso de esta electricidad.

Como era de esperar, sólo un 52% de los encuestados afirmó que estaría dispuesto a utilizar EOR a pesar de tener que pagar un precio mayor. Esto muestra que un mayor precio será un limitante para la expansión de la EOR, si los usuarios tienen la capacidad de decidir utilizar diferentes tipos de electricidad.

Los análisis bivariantes realizados entre la disposición a utilizar EOR a un precio mayor y las variables socioeconómicas indican que existen diferencias estadísticamente significativas por sexo, nivel de formación y renta. Aquéllos con formación universitaria, mujeres y con niveles de renta altos, tienen una mayor disposición a utilizar EOR a un mayor precio. Desde el punto de vista de las actitudes personales, aquellos encuestados que pertenecen a una asociación ambiental y que con mayor frecuencia seleccionan su basura, evitan comprar productos que contaminen y están en contacto con la naturaleza están más dispuestos a utilizar EOR a un mayor precio.

Finalmente, al preguntarles su disposición en el caso de tener que cambiar de compañía eléctrica, el 73,3% respondió que sí. Los análisis bivariantes entre la intención de uso a pesar de cambiar de compañía y las variables socioeconómicas presentadas en el cuadro III.3, muestran diferencias estadísticamente significativas en el caso del sexo, la presencia en el hogar de personas mayores de 65 años y el nivel de formación. Las mujeres, los universitarios y los encuestados que viven en hogares sin personas mayores de 65 años están dispuestos a utilizar esa electricidad aunque tengan que cambiar de compañía eléctrica. Además, aquellos encuestados que realizan con mayor frecuencia actividades que contribuyen a la conservación del medio ambiente, están en contacto con la naturaleza y seleccionan su basura en contenedores específicos son los más dispuestos a utilizar este tipo de electricidad.

IV.3.1 Factores determinantes de la intención de uso de electricidad con mayor proporción de origen renovable.

A continuación se identificarán los factores que determinan la intención de uso de EOR por parte de los encuestados. Para ello, se han estimado tres modelos *Probit*. El primero identifica los determinantes de la probabilidad de utilización de EOR. El segundo, estima dicha probabilidad en el caso de que el individuo tuviera que pagar un precio mayor por electricidad generada con mayor proporción de fuentes renovables y, finalmente, el tercero, determina la utilización suponiendo que el individuo debe cambiarse de compañía eléctrica. En cada uno de los modelos, las variables explicativas se determinaron a partir de un riguroso proceso de selección.

En primer lugar se ha supuesto que los factores determinantes de la intención de uso de EOR son: las características socioeconómicas, las actitudes personales relacionadas con el cuidado del medioambiente, su conocimiento sobre las

renovables y las actitudes de los individuos hacia las energía renovables en general. La estimación del primer modelo *Probit* (pregunta 7) con algunas de las variables definidas en el cuadro III.3, se presenta en el cuadro IV.2.

Cuadro IV.2: Parámetros del modelo *Probit* para determinar la intención de uso de EOR.

	Definición	Coefficientes	t-ratio
VARIABLES SOCIOECONÓMICAS			
Sexo	Mujer = 1; Hombre = 0	0,63	3,16
Nº de miembros en el hogar	Tamaño familiar	-0,08	-3,09
Rentas altas	1 = más de 2,500€; 0 = menos de 2,500€	0,84	3,03
ACTITUDES PERSONALES			
Selección de basura en contenedores específicos	Selec_BASURA	0,19	2,07
CONOCIMIENTO			
Conocimiento objetivo	1 = CON_OBJ1 = 1 y CON_OBJ2 = 1; 0 = demás casos	0,45	0,038
ACTITUDES HACIA LAS ENERGÍAS RENOVABLES			
Valoración de los beneficios ambientales	Benef_AMB (factorial 1)	0,50	4,77
Valoración de los beneficios económicos	Benef_ECON (factorial 2) (*)	0,20	1,67

Nota: (*) Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

En el cuadro IV.2 se muestran sólo aquellas características sociodemográficas que han resultado estadísticamente significativas: el sexo (mujer), el número de miembros del hogar y la renta. El efecto positivo de la variable mujer indica que éstas presentan una mayor probabilidad de utilizar EOR. Los hogares con rentas superiores a 2.500€ también muestran una mayor probabilidad de consumir EOR. Por otro lado, el número de miembros del hogar influye de manera negativa. Los hogares con mayor número de miembros no están dispuestos a utilizar EOR.

Sólo una variable relacionada con las actitudes personales hacia el cuidado del medio ambiente, en concreto, seleccionar la basura en contenedores específicos para el reciclaje, ha resultado positiva y estadísticamente significativa. Esto indica que a medida que el individuo se involucra activamente con el cuidado del medioambiente a través de la selección de su propia basura, mayor es la probabilidad de que utilice EOR.

Otros de los determinantes de la intención de uso de las EOR es el conocimiento objetivo del individuo. Un mayor conocimiento determinará una mayor probabilidad de utilización de este tipo de electricidad. La información y los datos que posea el individuo acerca del tema de las renovables, son condicionantes de la decisión de uso de las mismas; un individuo informado es, como usuario, aquel que con mayor probabilidad elegirá utilizar dicho “producto”.

Las actitudes hacia las energías renovables han resultado positivas y estadísticamente significativas. Esto supone que aquéllos que opinan que las energías renovables generan “beneficios ambientales” y “beneficios económicos”, tendrán mayor probabilidad de utilizar EOR.

Los parámetros estimados de los factores determinantes de la intención de utilizar EOR en el caso de que el individuo tuviera que pagar un precio mayor, se presentan en el cuadro IV.3. En él se incluyen los factores que han resultado individualmente significativos.

Cuadro IV.3: Parámetros del modelo *Probit* para determinar la intención de uso de EOR a un precio mayor.

	Variable	Coefficientes	t-ratio
Variables socioeconómicas			
Sexo	Mujer = 1; Hombre = 0	0,30	2,16
Rentas altas	1 = más de 2,500€, 0 = menos de 2,500€	0,30	2,04
Actitudes personales			
Selección de basura en contenedores específicos	Selec_BASURA	0,20	2,93
Conocimiento			
Conocimiento subjetivo	CON_SUBJETIVO	0,56	3,57
Actitudes hacia las energías renovables			
Valoración de los beneficios ambientales	Benef_AMB (factorial 1)	0,13	1,77
Valoración de los beneficios económicos	Benef_ECON (factorial 2) (*)	0,26	3,62

Nota: (*) Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

En el grupo de determinantes socioeconómicos se han detectado significativos el sexo y la renta. En el caso de las actitudes personales y de las actitudes hacia las energías renovables, las variables halladas estadísticamente significativas son las mismas que en el modelo anterior. En todos los casos, los parámetros estimados de las variables significativas en la intención de utilización de EOR a un precio mayor son positivos, lo que indica que a pesar de su precio superior, las mujeres, los hogares de rentas altas y aquellos que seleccionan su basura activamente y opinan que las energías renovables generan beneficios ambientales y económicos tienen mayor probabilidad de utilizar EOR.

Respecto del conocimiento, el conocimiento subjetivo, en este caso, ha resultado positivo y estadísticamente significativo. Cuanto mayor crea el encuestado que es su conocimiento sobre las energías renovables, mayor será la probabilidad de que esté dispuesto a utilizar EOR a un precio mayor. En este caso, también los encuestados que piensan que las energías renovables presentan beneficios son los que con mayor probabilidad estarán dispuestos a utilizar electricidad de origen renovables aunque sea más cara.

Por último, el cuadro IV.3 muestra los parámetros estimados de los factores determinantes de la intención de utilización de EOR en el caso de que el individuo tuviera que cambiar de compañía eléctrica.

Cuadro IV.3: Estimaciones de los parámetros del modelo *Probit* para determinar la intención de uso de EOR a pesar de tener que cambiar de compañía eléctrica.

	Variable	Coeficientes t-ratio	
Variables socioeconómicas			
Rentas altas	1 = más de 2,500€, 0 = menos de 2,500€	0,38	2,34
Actitudes personales			
Selección de basura en contenedores específicos	Selec_BASURA	0,17	2,70
Conocimiento			
Conocimiento subjetivo	CON_SUBJETIVO	0,32	1,96
Actitudes hacia las energías renovables			
Valoración de los beneficios ambientales	Benef_AMB (factorial 1)	0,15	2,06
Valoración de los beneficios económicos	Benef_ECON (factorial 2)	0,40	5,33

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados.

En el caso de las variables socioeconómicas, sólo la variable renta ha resultado positiva y estadísticamente significativa. Aquellos hogares con mayores niveles de renta tienen una mayor probabilidad de usar EOR aún cuando tuvieran que cambiarse de compañía eléctrica. El resto de variables detectadas se comporta igual que en el modelo anterior. Los individuos que con mayor frecuencia seleccionan la basura de su hogar y aquellas que opinan que las renovables generan beneficios ambientales y económicos, tienen una mayor probabilidad de utilizar EOR en tales circunstancias; es decir, el costo que les pueda generar el cambio de compañía al momento de decidir utilizar electricidad con mayor proporción de fuentes renovables no parece ser un limitante. Además, el conocimiento subjetivo del individuo ejerce una influencia positiva. Cuanto más convencido esté de la información que posee y de la idea personal que tiene acerca de las energías renovables, mayor será la probabilidad de utilizar EOR.

V. Consideraciones finales.

A lo largo de las últimas décadas, el incremento del consumo de energía derivado del crecimiento económico, experimentado principalmente por los países desarrollados, propició el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero. El impacto de estos gases sobre el medioambiente es realmente preocupante a la vista del cambio climático del que todos somos testigos. Como consecuencia y, salvo algunas excepciones, la mayoría de los países firmaron el Protocolo de Kyoto (1998), en el que se comprometieron a disminuir sus emisiones a través del uso de energías renovables para el año 2020.

La caída en la actividad económica resultante de la crisis económica actual ha determinado la baja de dichas emisiones en 2009 aunque los resultados para el año 2010 no son nada alentadores ya que se espera que vuelvan a retomar su tendencia creciente. En la UE-27, las emisiones globales han mostrado una tendencia decreciente desde 2005. Sin embargo, aquéllas derivadas del sector de la energía y del transporte han crecido sustancialmente.

Las energías renovables contribuyen a limitar el crecimiento de estas emisiones, aunque su desarrollo ha tenido un crecimiento dispar. En España, por ejemplo, en 2008 el peso de las energías renovables sobre el consumo de energía final fue del 4%. En Aragón este porcentaje alcanzó el 6% en ese mismo año. Sin embargo, desde el punto de vista de la producción, España y Aragón se encuentran en una posición más que privilegiada. Dentro de la UE-27, se sitúan por detrás de Alemania en cuanto a capacidad eólica instalada y Aragón se encuentra dentro de las regiones españolas con mayor potencia eólica instalada.

En este contexto, el análisis de la demanda de electricidad procedente de energías renovables en Aragón parece más que adecuado. La identificación de los potenciales consumidores y la valoración que éstos hacen de este tipo de energía es fundamental para potenciar dicho mercado, al mismo tiempo que detectar posibles limitantes a su consumo.

El trabajo ha abarcado estas cuestiones a partir de una encuesta realizada a 400 ciudadanos de Zaragoza. En primer lugar se realizó la caracterización de la muestra de acuerdo a variables sociodemográficas y de actitudes personales hacia las energías renovables. En segundo lugar, se aplicaron distintas técnicas estadísticas y econométricas de las que se han podido detectar algunos resultados que se resumen a continuación:

Conocimiento sobre energías renovables.

1. Aproximadamente un 65% de los encuestados conoce qué es una energía renovable, proporción que se puede considerar como moderadamente alta.

2. Aquellos individuos que pertenecen a alguna asociación defensa del medioambiente son los que afirman saber lo que es una energía renovable.
3. De acuerdo a los perfiles sociodemográficos de los encuestados, quienes mayor conocimiento tienen sobre las energías renovables son los jóvenes, los universitarios, quienes tienen mayor nivel de renta y quienes viven en hogares donde no hay personas mayores de 65 años. Las actitudes personales no son determinantes a la hora de que un individuo sepa si *“Las energías renovables son aquellas que proceden de fuentes no agotables”*. Sin embargo, los que contribuyen a la conservación del medioambiente y seleccionan su basura con mayor frecuencia, contestaron correctamente a si *“Las energías renovables son aquellas que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada”*.

Actitudes hacia las energías renovables.

1. El 81% de la población está a favor de la utilización de energías renovables, a pesar de su mayor coste. Las mujeres, los jóvenes, quienes han seguido estudios universitarios, realizan una recogida selectiva de basura y prueban nuevos productos, se encuentran más a favor de este tipo de energía.
2. La energía de origen solar y eólica son las que concentran las mayores opiniones favorables (alrededor del 85% de los encuestados, en cada caso), mientras la mayoría de los entrevistados mantienen posturas más indiferentes con respecto a la de origen hidroeléctrico.
3. El mayor consenso sobre distintos aspectos de las energías renovables se puede resumir en los beneficios ambientales y económicos que generan y en sus mayores costes de producción.

Intención de utilización de electricidad de origen renovable.

El análisis de los resultados de las estimaciones permite inferir cuáles son los determinantes de la intención de uso de la electricidad procedente de energía renovable. A partir de ellos se ha podido detectar que las mujeres, los hogares de renta alta, los que se involucran activamente con el cuidado del medioambiente a través de la recogida selectiva de basura, quienes opinan que generan beneficios ambientales y económicos, y los que poseen un mayor conocimiento sobre las energías renovables son los que presentan mayor intención de utilizar este tipo de electricidad. Por otra parte, el número de miembros del hogar influye de manera

negativa lo que indica que los hogares más numerosos son los que con menor probabilidad la utilizarían.

En el caso de los hogares de rentas altas, los que activamente conservan el medioambiente seleccionando su basura para el reciclaje y quienes valoran positivamente los beneficios ambientales y económicos que generan el uso de renovables, la probabilidad de que utilicen electricidad con mayor proporción de energías renovables no se ve limitada ni por el precio ni por el coste asociado al cambio de compañía. Además, las mujeres no sólo tienen mayor probabilidad, sino que además el precio parece no ser un impedimento en su decisión. Para estas personas, los beneficios derivados del uso de las renovables superan a los posibles inconvenientes, como son el pagar un precio mayor o el cambiarse de empresa proveedora.

El conocimiento objetivo y subjetivo se han revelado factores importantes en la intención de utilizar electricidad procedente en mayor proporción de fuentes renovables. En definitiva, el dinamismo del consumo de esta electricidad está plenamente determinado por la información que disponga el individuo y del convencimiento de que las ventajas de su uso son superiores a las desventajas.

De los análisis efectuados se puede obtener información útil tanto para las empresas que operan en el sector, como para los decisores de la política pública en el fomento del consumo de electricidad de origen renovable. Por un lado, la identificación de ciertos segmentos o patrones de potenciales consumidores puede ser orientativo para su comercialización. Por otro lado, la estrategia de impulso del consumo de electricidad de origen renovable por parte de las administraciones públicas debería dirigirse hacia la mejora en la calidad y cantidad de información sobre las mismas con el objeto de aumentar el conocimiento objetivo y, consecuentemente, subjetivo de los ciudadanos, potenciales consumidores.

VI. Referencias.

- Agencia Internacional de la Energía (AIE) (2009): *World Energy Outlook*.
- Asociación Europea de Energía Eólica (2009). Series estadísticas.
- Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) (2009): *Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España*.
- Bang, H.; Ellinger, A.; Hadjimarcou, J. y Traichal, P. (2000): *Consumer Concern, Knowledge, Belief, and Attitude toward Renewable Energy: An Application of the Reasoned Action Theory*. Psychology and Marketing, Vol. 17 (6): 449-468.
- Borchers, A.; Duke, J. y Parsons, G. (2007): *¿Does willingness to pay for green energy differ by source?* Energy Policy, 3327-3334.
- Comisión Europea (2006). *Energy Issues. Special Eurobarometer*, N° 258.
- Comisión Europea (2006). *Attitudes towards energy*. Special Eurobarometer, N° 247.
- Comisión Europea (2010): Series estadísticas del sector energético. Dirección General de la Energía. Accesibles en: http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm.
- European Statistics (EUROSTAT) (2010). Series estadísticas del sector energético. Accesibles en: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.
- Farhar, B. (1999): *Willingness to Pay for Electricity from Renewable Resources: A Review of Utility Market Research*. National Renewable Energy Laboratory. Department of Energy (USA).
- Gobierno de Aragón (2005). *Plan Energético de Aragón (PLEAR) 2005-2012*.
- Gobierno de Aragón (2008): *Boletín de Coyuntura Energética en Aragón*.
- Hansla, A.; Gamble, A.; Juliusson, A. y Gärling, T. (2008): *Psychological determinants of attitude towards and willingness to pay for green electricity*. Energy Policy, 36, 768-774.
- Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) (2010). Series estadísticas del sector energético. Accesibles en: http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAEST/IAEST_0000/IAEST_04/IAEST_0400/IAEST_040000.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2010). Series estadísticas del sector energético. Accesibles en: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft04/a082&file=inebase&L=0>.
- Longo, A.; Markandya, A. y Petrucci, M. (2008): *The internalization of externalities in the production of electricity. Willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy*. Ecological Economics, 67, 140-152.

- Martínez Paz, J.; Almansa Sáez, C. Perni Llorente, A. y Molina López, M. (2010): *Disposición al pago por la energía eléctrica procedente de fuentes renovables: aplicación en la Región de Murcia*. XIII Encuentro de Economía Aplicada. Sevilla, Junio de 2010.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) (2005): *Plan de Energías Renovables de España (PER 2005-2010)*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Gobierno de España.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) (2008a): *La energía en España*. Gobierno de España.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) (2008b): *Memoria Anual*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Gobierno de España.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) (2009): *Boletín trimestral de coyuntura energética Nº 60, 4º trimestre*. Gobierno de España.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) (2010a): *Observatorio de energías renovables*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Gobierno de España.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) (2010b): *Plan de Acción de Energías Renovables de España (PANER 2010-2020)*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Gobierno de España.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC) (2010c): *Plan de Acción de Energías Renovables de España (PANER 2011-2020)*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Gobierno de España.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) (2009a): *Sistema Español de Inventario. Emisiones de GEI por CC.AA serie 1990-2008*, Secretaría de Estado de Cambio Climático. Gobierno de España.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) (2009b): *Sistema Español de Inventario. Proyección de emisión de contaminantes atmosféricos en España*. Secretaría de Estado de Cambio Climático. Gobierno de España.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) (2010a): *Inventario de GEI de España*, Secretaría de Estado de Cambio Climático. Gobierno de España.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) (2010b): *La ruta de la energía*. Gobierno de España. Accesible en: <http://www.larutadelaenergia.org/index.asp>.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) (2010c): *Sistema Español de Inventario. Avance de las emisiones GEI 2009*. Secretaría de Estado de Cambio Climático. Gobierno de España.
- Nomura, N. y Akai, M (2004): *Willingness to pay for green electricity in Japan as estimated through contingent valuation method*. Applied Energy 78, 453-463.

- Novales, A. (1988): *Econometría*. Ed. Mc Graw Hill.
- Roe, B.; Teisl, M.; Levy, A. y Russell, M. (2001): *US consumers' willingness to pay for green electricity*. Energy Policy, 917-925.
- Wisser, R. (2007): *Using contingent valuation to explore willingness to pay for renewable energy: a comparison of collective and voluntary payment vehicles*. Ecological economics. 419-432.
- Zabalza, I.; Aranda, A.; Scarpellini, S.; Llera, E. y Martínez, A. (2008): *Energías renovables en Aragón*. CIRCE. Editores: CAI, Confederación de Empresarios de Aragón y Cámara de Comercio e Industria de Zaragoza.

VII. Anexo: Cuestionario.



Estudio sobre las energías renovables en Aragón

Buenos días/tardes, en el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) del Gobierno de Aragón se está realizando un estudio **sobre las energías renovables en Aragón**. Sus opiniones nos serán de gran utilidad, por lo que le pedimos su colaboración. Asimismo, nos gustaría hacerle saber que la mayoría de las preguntas son de opinión, por lo que no hay respuestas correctas ni incorrectas a las preguntas que le haremos. Sus respuestas están sujetas a secreto estadístico. Muchas gracias por su colaboración.

1.- ¿Es Ud. el que paga las facturas de electricidad y calefacción de su hogar? (Marque con una X).

Sí No

A. CONOCIMIENTO SOBRE LAS ENERGIAS RENOVABLES.

2.- ¿Podría indicar si sabe lo que es una energía renovable? (Marque con una X).

Sí No

3.- ¿Podría decir si las siguientes afirmaciones sobre las energías renovables las considera verdaderas o falsas? (Marque con una X).

	Verdadera	Falsa	No sabe / no contesta
Son aquéllas que proceden de fuentes no agotables			
Son aquéllas que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada			

B. ACTITUDES HACIA LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

4.- A pesar de que los costes económicos de producción son más elevados, ¿está Ud. a favor o en contra de la utilización de energías renovables? (Marque con una X).

1 Muy en contra	2 En contra	3 Ni a favor ni en contra	4 A favor	5 Muy a favor

5- A pesar de que los costes económicos de producción son más elevados, ¿está Ud. a favor o en contra de la utilización de las siguientes energías renovables? (Puede marcar con una X).

	1 Muy en contra	2 En contra	3 Ni a favor ni en contra	4 A favor	5 Muy a favor
Solar					
Eólica					
Hidroeléctrica					
Biomasa					
Geotérmica					

6.- En una escala de 1 a 5, ¿podría indicar su grado de acuerdo o desacuerdo con los siguientes aspectos de las energías renovables? (siendo 1 = muy en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = indiferente, 4 = de acuerdo, 5 = muy de acuerdo) (Marque con una X).

Las energías renovables...	1 Muy en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Indiferente	4 De acuerdo	5 Muy de acuerdo
Son más respetuosas con el medio ambiente					
Disminuyen el riesgo de cambio climático					
Son más caras de producir					
No generan residuos peligrosos de difícil tratamiento					
Disminuyen la dependencia de las importaciones de energía					
No Emiten gases contaminantes					
Contribuyen al equilibrio territorial ya que pueden instalarse en zonas rurales y aisladas					

C.- INTENCIÓN DE UTILIZAR ELECTRICIDAD DE ORIGEN RENOVABLE.

El 26% de la electricidad producida en España en 2009 procede de energías renovables siendo la más importante la eólica (13%), seguida por la hidráulica (10%), la solar (2%) y la biomasa (1%).

7.- Teniendo en cuenta que en la actualidad el 26% de la electricidad producida en España procede de energías renovables, ¿estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de fuentes renovables de lo que actualmente se le está suministrando? (Marque con una X)

SI

NO

8.- En la actualidad el 26% de la electricidad producida en España procede de energías renovables, ¿estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de fuentes renovables de lo que actualmente se está suministrando si tuviese que pagar un precio superior? (Marque con una X)

SI NO

9.- En la actualidad el 26% de la electricidad producida en España procede de energías renovables, ¿estaría Ud. dispuesto a utilizar electricidad procedente en mayor proporción de fuentes renovables de lo que actualmente se está suministrando si tuviese que cambiar de compañía eléctrica? (Marque con una X).

SI NO

D. ACTITUDES PERSONALES.

10. ¿Pertenece Ud. a alguna asociación ambientalista o de defensa de la naturaleza?

SI NO

11.- En una escala de 1 a 5, ¿podría decirme con qué frecuencia realiza las siguientes actividades? (siendo 1 = nunca, 2 = de vez en cuando, 3 = frecuentemente, 4 = casi siempre, 5 = siempre) (Marque con una X).

	1 Nunca	2 De vez en cuando	3 Frecuentemente	4 Casi siempre	5 Siempre
Estar en contacto con la naturaleza					
Leer revistas o ver documentales de naturaleza					
Arrojar las basuras de mi hogar en contenedores selectivos					
Evitar comprar productos que dañen el medioambiente					
Derrochar agua					
Visitar parques naturales, ir de excursión al monte o hacer turismo rural					
Probar nuevos productos					
Consumir productos ecológicos					
Contribuir a la conservación del medioambiente					

E.- CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS.

12.- ¿Podría decir su año de nacimiento?

13.- Sexo

14.- ¿Podría decir el número de miembros de su hogar (incluido Ud.)?

Mujer		Hombre	

15.- De ellos, ¿cuántos son....

Menores de 6 años	Entre 6 y 18 años	Entre 18 y 65 años	Más de 65 años

16.- ¿Podría indicar la clase social a la que Ud. cree pertenecer? (Marque con una X).

Alta Media - Alta Media Media - Baja Modesta

17.- ¿Podría señalar su nivel de formación/estudios? (Marque con una X)

Primarios (Primaria, EGB) Secundarios (ESO, BUP, FP) Universitarios

18.- ¿Podría indicar su nacionalidad?

19.- ¿Podría decirnos el código postal de su hogar?

20.- En esta escala de 1 a 6, ¿podría indicar en qué intervalo se sitúa la renta mensual neta de su hogar? (incluyendo los ingresos de todos sus miembros) (Marque con una X).

1.- < 900 €/ mes		4.- 2.501- 3.500 €/ mes	
2.- 901 - 1.500 €/ mes		5.- 3.501 – 4.500 €/ mes	
3.- 1.501 – 2.500 €/ mes		6.- > 4.500 €/ mes	