

## **DISPOSICIÓN AL PAGO POR LA ENERGIA ELECTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES: APLICACION EN LA REGION DE MURCIA.**

### **Resumen**

El presente trabajo presenta los resultados de una encuesta realizada en la Región de Murcia en el año 2009 enfocada a conocer las percepciones, actitudes y compromiso de la problemática del calentamiento global y el empleo de energías procedentes de fuentes renovables como vía de mitigación de este fenómeno. Dentro del objetivo general anteriormente comentando, en la presente comunicación se analiza el ejercicio de valoración contingente la disposición a pagar –vía incremento el recibo de luz- por una electricidad verde. Más del 90% de los entrevistados que participan en el mercado propuesto estarían dispuestos a contribuir vía pago adicional en el recibo eléctrico por incremento de fuentes renovables, pagando en medio un incremento de 16,4 euros en su recibo bimensual lo cual representaría un aumento del orden del 27% en el mismo. Señalar también el importante porcentaje de entrevistados (un 33%) que rechazan el participar en el mercado, aduciendo respuestas protesta, entre las que cabe destacar la de que estas energías deberían financiarse directamente con fondos públicos.

**Palabras clave:** Electricidad verde, Cambio Climático, Valoración Contingente, Región de Murcia.

**JEL:** Q42, Q51, H23

JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ PAZ. Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo.30100. Murcia. Telf. 868 88 79 31. e-mail: jmpaz@um.es

CARMEN ALMANSA SÁEZ. Departamento de Gestión de Empresas. Universidad Pública de Navarra. e-mail: carmen.almansa@unavarra.es

ÁNGEL PERNI LLORENTE. Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Murcia. e-mail: angel.perni@um.es

MARIANO MOLINA LOPEZ, Facultad de Biología. Universidad de Murcia. e-mail: marianodavid.molina@um.es

## 1.- INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico tiene en el consumo de energía procedente de combustibles fósiles una de sus piedras angulares, lo que ha venido provocado de un lado una creciente escasez de recursos y de otro una agravamiento de las externalidades negativas que el actual modelo de económico viene produciendo. El ejemplo más claro ejemplo de estas externalidades es el fenómeno que venimos conociendo como “cambio climático”. Las necesidades energéticas actuales, especialmente las del sector eléctrico, dadas las fuentes usadas para obtener dicha energía, son unas de las principales fuentes de emisiones Gases Efecto Invernadero (GEI),. Como una de las posibles soluciones a dicho problema, el uso más eficiente de la energía y la incorporación de fuentes energéticas renovables ocupan una posición destacada (MMA,2009).

La formulación de políticas energéticas en España debe compatibilizar el descenso de la elevada dependencia energética española del exterior (del orden del 80%), el cumplimiento de los compromisos internacionales de reducción de emisiones y el debate sobre la estrategia a medio plazo del mix energético en España (con el debate abierto sobre la energía de origen nuclear). Así el Plan Energético de la Unión Europea (Directiva 2009/28/CE) fija que el 20% de la energía final consumida en la Unión debe ser de origen renovable en el año 2020, las cuales deben a su vez producir el 40% de la energía eléctrica consumida. El Informe de previsión del Plan de Energías Renovables 2011-2020 elaborado por España en cumplimiento de esta Directiva (IDAE, 2010), fija estos porcentajes en el 22,7% sobre la energía final (Tabla 1) y un 42,3% de la generación eléctrica, en un escenario de mejora de la eficiencia energética que se prevé disminuciones de la intensidad energética del 2% anual.

**Tabla 1.- Consumo de energía final en España**

Dato real (2008) y Previsiones (2012-2016)	<b>2008</b>	<b>2012</b>	<b>2016</b>	<b>2020</b>
<b>Consumo de energía bruta final (en ktep)</b>	101.918	93.321	95.826	98.677
<b>% Energías Renovables/Energía Final</b>	10.5%	15.5%	18.8%	22.7%

Fuente: IDAE (2010)

Este incremento de la participación en el mix energético español de las energías renovables, especialmente en las destinadas a producción de electricidad que verán incrementada su participación en casi un 300%, habrá de tener una repercusión en el coste de producción, y por tanto en los coste finalmente repercutido al usuario, más si cabe con la paulatina desaparición de las ayudas estatales a la instalación de las infraestructuras de producción (Rivero, 2008). A modo de ejemplo se presenta la tabla 2 donde se muestran los costes medios totales de generación eléctrica para distintas tecnologías y en la que se observa que las fuentes renovables, salvo el caso de la hidroeléctrica, tienen un coste de producción netamente superior a las fuentes tradicionales.

**Tabla 1. Costes de generación de electricidad según tecnología.**

	<b>Coste total (€/MWh)</b>
<b>Central térmica con captura de CO<sub>2</sub></b>	55,4
<b>Central térmica sin captura de CO<sub>2</sub></b>	46,6
<b>Nuclear</b>	36,4
<b>Hidroeléctrica regulada</b>	45,5
<b>Eólica terrestre</b>	69,6
<b>Eólica Off-shore</b>	73,4
<b>Fotovoltaica fija</b>	380,1

Fuente: Elaboración propia en base a UNESA (2007) y REE (2008)

Dado este contexto, el objetivo de este trabajo es estudiar desde una perspectiva socioeconómica el uso de las energías limpias como fuente de electricidad, articulándose en dos vías: en primer lugar es el de conocer cuáles son las actitudes, percepciones y emociones que produce el cambio climático y el uso de las energías limpias desde una perspectiva más sociológica. En segundo lugar analizar la disposición a soportar el sobrecoste de producción de una electricidad creciente en su procedencia de fuentes renovables.

La técnica central para conseguir estos objetivos, ha sido la realización de una encuesta a hogares donde se indaga tanto por las actitudes y percepciones ante el fenómeno de cambio climático, como por la disposición al pago por el uso de electricidad proveniente de fuentes renovables, utilizando la técnica de la valoración contingente.

Los antecedentes al uso de la técnica de la valoración contingente para estimar la disposición al pago por cambios en el mix energético son relativamente recientes. Entre los

estudios internacionales destacar los de Zarnikau ( 2003) en Texas y Hite et al (2008) en Alabama realizan estudios cualitativos sobre las motivaciones para el consumo de energías limpias; Nomura, y Akai ( 2004) estiman una disposición a pagar de 12 €/mes por hogar adicionales para la electricidad procedente de la energía eólica y fotovoltaica; Roe et al (2001), Wisser (2007) y Borchers et al (2007) estudian la disposición a pagar en los Estados Unidos por la energía renovable, concluyendo que los mecanismos de pago voluntarios arrojan unas cantidades mayores que los pagos obligatorios. Salmela y Varho (2006) estudian el mercado eléctrico fines, concluyendo de la necesidad de mejorar la información sobre los diferentes impactos ambientales de las distintas fuentes de generación de electricidad si se quieren obtener disposiciones al pago favorables para las energías limpias; Yoo y Kwak (2009) estiman una disposición al pago de 1,7 €/persona y mes adicionales para la electricidad verde en Corea del Sur; por último señalar el trabajo de Menegaki (2007) que realiza una revisión de estudios sobre la percepción social de los beneficios del uso de las energías renovables. En España podemos destacar los trabajos de Prada et al (2007), Soliño et al (2009) y Soliño y Prada (2009) sobre la percepción social y la valoración económica de la electricidad procedente de fuentes renovables en Galicia; Ruiz-Arana (2009) para la comunidad foral de Navarra; y el informe de la fundación BBVA (FBBVA, 2008) sobre las actitudes de los españoles ante el calentamiento global.

A esta introducción y enunciado de los objetivos del trabajo le sigue el epígrafe donde se presenta la metodología empleada, referida esta última únicamente a las particularidades propias del estudio realizado. En el tercer epígrafe se presentan los resultados obtenidos, terminando el trabajo con una exposición de las conclusiones e implicaciones de gestión que de los datos obtenidos se derivan.

## **2.- MATERIAL Y MÉTODOS**

Los fundamentos teóricos del métodos de valoración contingente, por ser sobradamente conocidos, no van a ser explicados en este epígrafe; no obstante, cabe

recomendar al lector interesado en los mismos los trabajos de Cummings et al. (1986), Mitchell y Carson (1989), Carson (1992), Riera (1994) o Azqueta (2002).

Los datos utilizados han sido recopilados mediante encuesta personal realizada a la población de la Región de Murcia. En dicha encuesta, además de preguntar sobre la valoración de la energía eléctrica procedente de fuentes renovables, se planteaban cuestiones sobre actitudes, percepciones y emociones ante el fenómeno del cambio climático, su concienciación ambiental, etc., constanding la misma de 59 preguntas estructuradas en 8 bloques:

- 1.- Percepción e importancia del calentamiento global.
- 2.- Causas y efectos que tendrá el cambio climático.
- 3.- Acciones individuales e institucionales para paliar el cambio climático y efecto polizón.
- 4.- Opinión sobre el Protocolo de Kioto
- 5.- Emociones sobre el problema del cambio climático.
- 6.- Ejercicio de valoración contingente.
- 7.- Grado de Compromiso ecológico.
- 8.- Información socioeconómica sobre el encuestado.

En este trabajo se analizarán los ítems correspondientes a los 3 últimos bloques, que son las cuestiones directamente relacionadas con la determinación de la disposición al pago y a los factores explicativos de las mismas, aunque se presentaran a modo de perfil general algunas de los resultados obtenidos del análisis del resto de los ítems.

Las características del ejercicio de Valoración Contingente desarrollado se pueden sintetizar en la siguiente relación:

- Método de simulación del mercado hipotético: encuestas personales.
- Método de valoración (mixto): Formato subasta + pregunta abierta.
- Población objetivo: 1.088.707 habitantes de la Región de Murcia, por tratarse de un Parque Regional, mayores de edad (>18 años).
- Nº de encuestas piloto (37): Depuración de cuestionario y determinación de puntos de partida en la subasta definitiva.
- Nº de encuestas definitivas (256): con una confianza del al 95,5% se obtiene un 6,25% de error en proporciones intermedias y 3,75% en proporciones extremas,

- Desarrollo de la encuesta: encuestas piloto (abril de 2009) y encuestas definitivas (Mayo a Julio de 2009).
- Muestreo: aleatorio simple con una afijación por comarcas dentro de la Comunidad Autónoma proporcional a su población.

De los datos obtenidos con el cuestionario piloto se obtuvieron los 5 puntos de partida para la pregunta de Valoración Contingente de formato subasta del cuestionario final. Como el valor medio de la Disposición a Pagar (DAP) de dicha encuesta resultó ser de 14,3 €, se estableció la cifra de 15 € como valor central de la subasta del cuestionario definitivo, alrededor del cual se fijaron otros cuatro puntos de partida: 5, 10, 20 y 25 €. El vehículo de pago fue otra de las cuestiones que se determinó a partir del cuestionario piloto: de todos los entrevistados que estaban dispuestos a pagar, el 57'3% eligió un sobrepago en el recibo de la electricidad, seguido de la opción de una donación a una fundación sin ánimo de lucro encargada de promocionar las energías limpias (19,2%) y de un impuesto anual (7,3%), seleccionando para el cuestionario final la más elegida.

### **3.- RESULTADOS**

#### **3.1.- Perfil del encuestado**

Antes de presentar los principales resultados del ejercicio de valoración contingente, cabe presentar, a modo de síntesis, el perfil tipo del encuestado que se obtiene de las cuestiones socioeconómicas y de los bloques del 1 a 6 de la encuesta:

- Su edad media es de 40 años y reside en caso urbano. Posee o está cursando estudios universitarios, trabaja y tiene una renta mensual familiar de 2400€/mes. Convive con 4 personas en el hogar, siendo la renta individual es de unos 790€/mes persona.
- Considera al cambio climático un hecho real e inequívoco, además de creer que se trata de un hecho científicamente probado. También lo ven como un problema de extrema gravedad pero no tienen claro si éste es un fenómeno reversible. En cuanto

a la percepción de los efectos, los encuestados piensan que el cambio climático ya tiene consecuencias en su forma de vida y que hace 5 años lo veían como un problema más lejano a ellos.

- Respecto a las causas del cambio climático, la mayoría de los encuestados piensan que éstas están asociadas a las actividades humanas.
- En el caso de los efectos de cambio climático que consideran más probables a nivel global, éstos son el aumento de inundaciones debido a la subida del mar, aumento de las temperaturas junto con cambios extremos y comportamientos anormales del clima. Para España los efectos son los mismos que para el mundo excepto el del aumento de inundaciones que es sustituido por el de periodos de sequia cada vez más prolongados. Los cambios extremos del clima se manifiestan ya según muchos encuestados, a la vista de la desaparición de las estaciones como la primavera y al cambio brusco de temperatura de invierno a verano
- Respecto a la lucha contra el calentamiento global, los ciudadanos encuestados consideran que con el cambio de sus actitudes pueden contribuir positivamente. Las medidas que creen que pueden tomar son las relacionadas con el ahorro, tanto energético como del agua, y reciclando. Así creen en el poder de la acción individual para mitigar el fenómeno del cambio climático, pese a que son conscientes del coste que ello supondría y la necesidad de modificar sus hábitos de consumo.
- En el ámbito político, los encuestados piensan que hay una falta de voluntad política para afrontar el problema del cambio climático, asumiendo que no es posible minimizar dicho problema sin coste para la economía. Las medidas que consideran prioritarias para los gobiernos son la potenciación de las energías renovables junto el desarrollo de tecnologías limpias y la eficiencia energética.
- Los encuestados en general no saben si el Protocolo de Kioto es una plataforma eficaz en la lucha contra el cambio climático, pero si están de acuerdo en el que la reducción de emisiones debe ser mucho mayor para el próximo tratado.

- Se detecta un efecto polizón importante entre la población, al considerar que la razón de no esforzarse de manera individual viene justificada por la no existencia de un esfuerzo colectivo.

### 3.2.- Compromiso ecológico de los encuestados

Para medir el nivel de conciencia ecológica de los encuestados y plantear posteriormente su relación con la disposición al pago, se ha sistematizando un bloque de cuestiones que permiten resumir en tres índices el compromiso (afectivo, verbal y real) con las cuestiones referentes al medio ambiente y el cambio climático. En la tabla numero 3 se recogen estas cuestiones y su respuesta media en la muestra: 1 indica un total desacuerdo y 5 un total acuerdo con la afirmación.

**Tabla 2. Frecuencia y mediana de los compromisos ecológicos**

A) Compromiso Afectivo	Frecuencia					Mediana
	1	2	3	4	5	
Me asusta pensar que el cambio climático sea irreversible o complicado de mitigar.	14	19	61	<b>89</b>	71	4
Me enfurece pensar que el Gobierno no va a hacer lo suficiente para revertir o paliar el cambio climático.	12	20	50	<b>88</b>	84	4
Me pone triste pensar que la humanidad no va ser capaz de superar este reto y revertir el cambio climático.	15	30	68	<b>90</b>	50	4
Llego a indignarme cuando pienso sobre el daño que sufrirán las personas por el cambio climático	13	35	70	<b>80</b>	56	4
Llego a indignarme cuando pienso sobre el daño que se causará a las plantas y vida animal por el cambio climático	9	27	65	<b>84</b>	66	4
Cuando pienso en cómo colaboran la contaminación de las industrias al cambio climático, me enfado mucho.	11	26	47	<b>92</b>	76	4
Nunca me ha afectado la idea del cambio climático ya que se exagera mucho sobre el tema.	<b>121</b>	53	46	25	8	2
B) Compromiso verbal	1	2	3	4	5	Mediana
Estaría dispuesto a llevar una bicicleta o a coger el autobús para ir a trabajar con el fin de reducir la emisión de gases efecto invernadero al aire.	16	30	56	68	<b>84</b>	4
Estaría dispuesto a invertir en electrodomésticos más eficientes, mejor aislamiento de mi vivienda o medidas similares, para así reducir mi aporte personal de emisiones de CO <sub>2</sub> .	6	7	26	87	<b>129</b>	5
Dejaría de comprar productos de empresas con tecnologías emisores de gases invernadero, incluso aunque fuese un inconveniente para mí.	8	24	60	77	<b>85</b>	4
No pagaría un impuesto medioambiental para el apoyo a la reducción del cambio climático aunque ello supusiese una disminución del problema.	<b>85</b>	53	66	23	25	2
C) Compromiso real	1	2	3	4	5	Mediana
Estuve pendiente de las propuestas sobre el cambio climático que realizó el partido al que voté en las últimas elecciones generales.	69	46	<b>72</b>	40	29	3
Al margen de la información recibida por los medios de comunicación, <u>activamente</u> he invertido más de 30 minutos en ampliar mi información sobre el cambio climático (ej. documental, película, libro, etc.).	37	43	51	55	<b>63</b>	3
Minimizo el uso del automóvil por razones de emisión de CO <sub>2</sub> .	56	44	<b>75</b>	41	28	3
He asistido a una conferencia ofrecida por una organización que se preocupa por la paliación del cambio climático.	<b>134</b>	40	22	19	30	1
He cambiado de productos por razones ecológicas.	49	42	<b>57</b>	55	42	3
Nunca he participado en un acto que se preocupara por aspectos del medioambiente en general (plantar un árbol, limpieza de parque,...).	<b>99</b>	38	33	27	49	2

Fuente: Elaboración propia



Una vez elaborados los índices de compromiso de cada encuestado, los resultados de la estadística descriptiva de los mismos son los siguientes:

**Tabla 3. Índices de compromiso ecológico**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típ.</b>
<b>C. Afectivo</b>	256	1	5	3,71	0,842
<b>C. Verbal</b>	256	1	5	3,84	0,786
<b>C. Real</b>	256	1	5	2,87	0,834

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla número 4, el mayor valor corresponde al compromiso verbal (3,84) seguido del afectivo (3,71) y ya, por último, el real (2,87). Estos datos demuestran que los encuestados tienen un alto grado de concienciación ecológica (compromiso afectivo) y que en la mayoría de casos estarían dispuestos a realizar algunas acciones ecológicas en su vida cotidiana (compromiso verbal), pero que a la hora de los hechos, ninguno de los encuestados lleva a cabo de forma integral las acciones ecológicas descritas en el cuestionario (compromiso real). La tabla 5 se presente el coeficiente de correlación de Pearson entre los tres índices, que concluye que existe una correlación significativa y positiva entre los distintos compromisos ecológicos.

**Tabla 4. Correlación entre los distintos CE**

	<b>CE Afectivo- Verbal</b>	<b>CE Afectivo- Real</b>	<b>CE Verbal- Real</b>
<b>Correlación de Pearson</b>	0,444	0,207	0,465
<b>Significación</b>	0,000	0,001	0,000

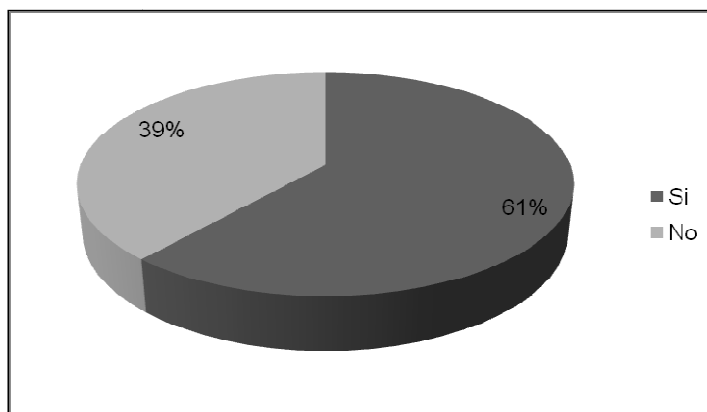
Fuente: Elaboración propia

### **3.3.- Estudio univariante de la disposición al pago**

En primer lugar vamos a analizar la proporción de encuestados que están o no dispuestos a pagar una cantidad mensual adicional en su recibo de la luz a cambio de que la electricidad provenga cada vez en mayor proporción de las energías renovables hasta llegar al 40% fijado por la directiva de la UE para el año 2020.

Como se observa en el gráfico 1, un 61% (157 encuestados) estaría dispuesto a pagar mientras que un 39% (99 encuestados) no lo estaría.

**Gráfico 1. Disposición a pagar binaria**



Fuente: Elaboración propia

A los encuestados que no están dispuestos a pagar se les pidió que dieran los motivos de su negativa, obteniendo las razones mostradas en la tabla 6.

**Tabla 5. Motivos de la DAP=0**

Motivos DAP=0	Frecuencia	(%)
Es competencia de la administración pública	50	38,76
No considero apropiado un incremento de la tarifa para sufragar este tipo de energías	24	18,6
No creo que esta se la iniciativa adecuada para corregir el cambio climático	28	21,71
No dispongo de renta para pagar mas pero me interesa el tema	18	13,95
Contribuyo económicamente con asociaciones que luchan contra el cambio climático	2	1,5
No creo en el cambio climático	7	5,43

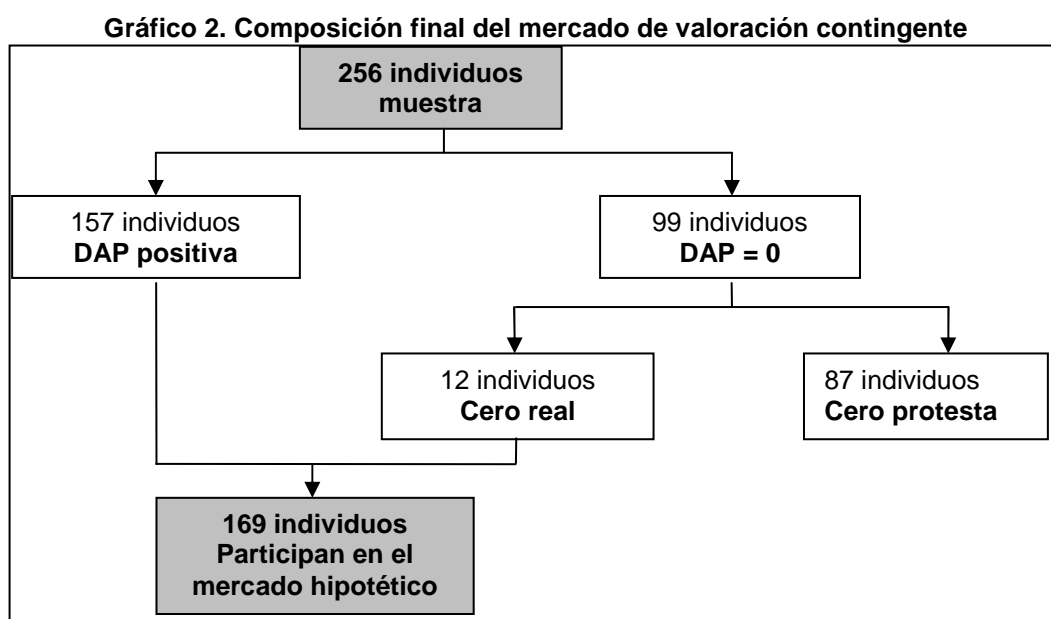
Fuente: Elaboración propia

El motivo más argüido para rechazar el pago fue el que es una competencia de las administraciones públicas, con un 38,76%, seguido por las opciones de “no creo que esta se la iniciativa adecuada para corregir el cambio climático” (21,71%) y “no considerar apropiado un incremento de la tarifa para sufragar este tipo de energías” con un 18,6%. Estas preguntas sirven para diferenciar los ceros reales, que si entrarán en el mercado, y los ceros protesta, que no entrarán en el diseño del mercado hipotético. Los ceros reales son

aquellos que no valoran realmente el bien, pero que si van a participar en el mercado hipotético. Por el contrario, los que muestran rechazo a la hora de pagar, pero si valoran el bien, los llamados ceros protesta, no se incluirán en el mercado. Se han considerado ceros protesta a los encuestados que respondieron alguna de las opciones:

- *Es competencia de la administración pública*
- *No considero apropiado un incremento de la tarifa para sufragar este tipo de energías*
- *No creo que esta se la iniciativa adecuada para corregir el cambio climático.*

Al incluir a los ceros reales en el mercado, obtenemos que un total de 169 individuos participan en el mercado hipotético propuesto, lo que supone un 66% del total de los encuestados. En el gráfico 2 se desglosa de forma completa la composición final del mercado simulado.



Fuente: Elaboración propia

Una vez que se ha fijado a la población que va a incluirse en el mercado hipotético (169 individuos), se presenta en la tabla 7 la estadística descriptiva básica, siendo la DAP media del mercado de 16,45 €/mes, la mediana de 15 €/mes y el valor máximo de la disposición de pago de 60 €/mes.

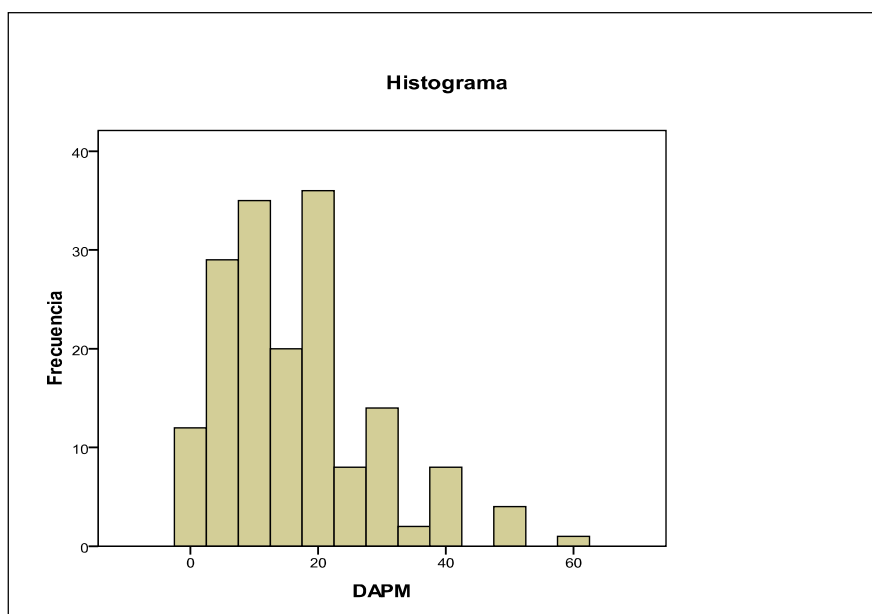
**Tabla 6. Estadística descriptivo de la DAP (€/año)**

N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.	Mediana	Intervalo media (95%)
169	0	60	16,45	11,90	15	14,64 - 18,26

Fuente: Elaboración propia

La distribución de la DAP se ha representado en el gráfico 3 mediante su histograma. En esta distribución se muestran los 12 zeros reales medidos en la encuesta, siendo 20 €/año la moda de la distribución, y el valor de 10 €/año la segunda frecuencia más elevada. Señalar, dado el bajo porcentaje de zeros reales, como la no valoración del bien es para este ejercicio muy baja en relación con lo habitual en otros ejercicios de valoración contingente, donde la DAP=0 suele ser la moda de la distribución (Riera, 1994).

**Gráfico 3. Distribución de frecuencias la DAP**



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.- Modelización multivariante de la DAP

En este apartado se va a relacionar las razones que hacen que los encuestados estén dispuestos o no a pagar y la cuantía de dicho pago definiendo la función de demanda de la DAP a partir de la estimación de dos modelos econométricos, uno para la DAP binaria y otro de regresión multivariante para el monto de la DAP.

Así se ha procedido a la estimación de un modelo logit binario multivariante, con el que se obtiene una función lineal con la que clasificar a los encuestados en uno de los dos grupos establecidos por la variable dependiente dicotómica o binaria con 0 para los que No están dispuestos a pagar y 1 para los que Sí. El procedimiento de selección de variables ha sido la eliminación sucesiva de variables en base a su significación en la ecuación estimada, medida por el estadístico de Wald (Greene, 1997). La estimación, que se recoge en la tabla 8, muestra que las variables explicativas son:

- ICA: Índice de compromiso ecológico afectivo, que es una variable continua que toma valores del 1 al 5 como ya se indicó en epígrafes anteriores.
- SEX: variable binaria que toma valor 0 en el caso de que el encuestado sea un hombre y valor 1 en el caso de la mujer.
- UNI.: variable discreta que toma valor 1 si el encuestado posee estudios universitarios o 0 en el caso de que no los tenga.
- RRM: es una variable que indica el porcentaje de la renta mensual de los encuestados destinada a pagar el recibo eléctrico.

**Tabla 7. Estimación logit para la DAPB**

<b>Variables</b>	<b>Parámetro Beta</b>	<b>Test de Wald</b>	<b>Significación</b>
<b>ICA</b>	2,277	15,458	0,000
<b>SEX</b>	-1,532	2,796	0,095
<b>UNI</b>	1,600	4,661	0,031
<b>RRM</b>	-0,219	3,783	0,052
<b>Constante</b>	-4,187	6,731	0,009
Porcentaje de clasificación correcta (PCC) = 92.3%			

Fuente: Elaboración propia

El modelo predice con gran fiabilidad el hecho de que un encuestado con unas determinadas características tenga una disposición al pago positiva o nula, ya que su ajuste, medido por su Porcentaje de Clasificación Correcta, tiene un valor del 92,3%, que es muy elevado dado el tamaño de la muestra (Greene, 1997). De la observación del signo de los coeficientes del modelo, recogidos en la tabla 8, puede afirmarse que la probabilidad de que los encuestados estén dispuestos a pagar en el mercado propuesto, aumenta conforme lo hace su compromiso afectivo. Las mujeres tienen una disposición al pago menor que los hombres y los encuestados con estudios universitarios tienen una disposición mayor al

pago. Por último, un mayor porcentaje de la renta destinada a pagar el recibo de la luz incide de forma negativa sobre la probabilidad de tener una disposición al pago positiva.

La función del monto a DAP total (DAPT), o función de demanda, se obtiene a partir de la estimación de un modelo de regresión, donde las variables independientes son las características del encuestado y la variable dependiente es la cantidad concreta que cada uno de ellos estaría dispuesto a pagar. La estimación de la función, que se recoge en la tabla 9, se ha realizado mediante un modelo de regresión multivariante censurado en cero, utilizando una especificación Tobit dada la distribución de la DAPT, con una acumulación de observaciones en el valor cero (los ceros reales) y la imposibilidad de tener valores negativos (Greene, 1997). Las variables independientes que explican la cuantía de la disposición a pagar más por la electricidad procedente de fuentes renovables son:

- ICA: Índice de compromiso ecológico afectivo (ICA)
- ICV: Índice de compromiso ecológico verbal
- Renta (REN): renta familiar mensual
- Estudios universitarios (UNI): variable discreta que toma valor 1 si el encuestado posee estudios universitarios o 0 en el caso de que no los tenga.
- Numero de nietos (NUN): variable continua que informa sobre el número de nietos de los encuestados.

**Tabla 8. Estimación Tobit de la DAPT**

<b>Variables</b>	<b>Parámetro Beta</b>	<b>Estadístico z</b>	<b>Significación</b>
<b>Constante</b>	-17,654	-3,170	0,002
<b>ICA</b>	3,052	2,449	0,015
<b>ICV</b>	3,804	2,862	0,005
<b>REN</b>	0,001	1,996	0,048
<b>UNI</b>	5,470	3,197	0,002
<b>NUN</b>	2,340	2,249	0,026
<b>R<sup>2</sup> = 0,472</b>			

Fuente: Elaboración propia

Así la DAPT depende de forma positiva de los índices de compromiso afectivo y verbal, de la renta, del nivel de estudios y del número de nietos. De este modo, se puede concluir que una persona con índice de compromiso verbal alto, una renta elevada que posea estudios universitarios y que tenga nietos, estaría dispuesta a pagar una mayor cuantía en su recibo de la luz con tal de que la energía proviniera de energías verdes. Dada

la naturaleza de la expresión, lineal en las variables, los efectos se pueden cuantificar de forma directa:

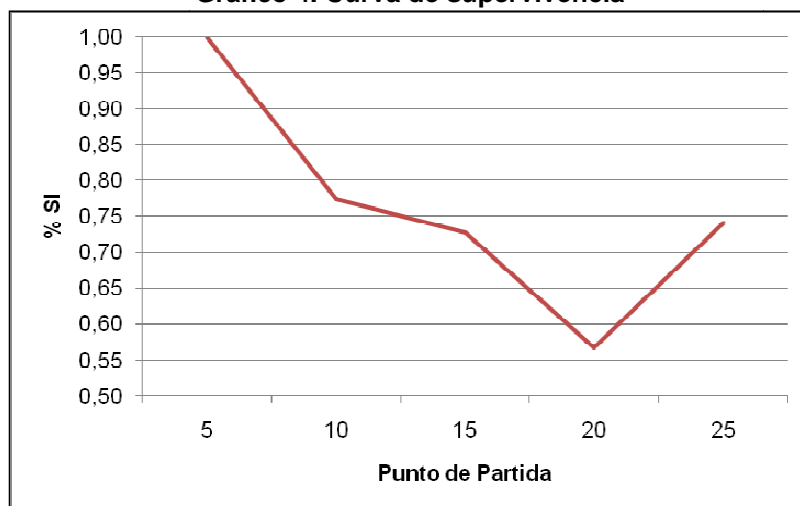
- Un universitario pagaría 5,5 €/mes más que aquel que no lo es.
- Cada punto adicional de compromiso afectivo (escala 1 al 5) aumenta en unos 3€/mes el monto del pago.
- Cada punto adicional de compromiso verbal (escala 1 al 5) aumenta en unos 3,8 €/mes el monto del pago.
- Cada nieto hace que el pago se eleve en 2,3 €/mes.
- La renta tiene un efecto de 1 €/mes adicional por cada 1.000 € de renta mensual.

Es interesante señalar como en la ecuación aparece como variable significativa el compromiso ecológico verbal, ya que la DAP expresada en un mercado hipotético no deja de ser un compromiso verbal. De otro lado hacer notar como la preocupación por las generaciones futuras, puesta de manifiesto por la presencia de la variable número de nietos, aumenta la disposición al pago, introduciendo la premisa de la sostenibilidad en los resultados obtenidos.

### **3.5.- Análisis de los sesgos del ejercicio de valoración.**

Uno de los sesgos más frecuentes es el del punto de partida, en el que el encuestado se deja condicionar a la hora de decidir su DAP por el punto de partida dado por el encuestador. En relación a los precios de partida, se muestra la curva de supervivencia de la DAP para cada grupo (gráfico 4), con el fin de conocer cuál es el porcentaje de entrevistados, que una vez manifestada su  $DAP > 0$ , están dispuestos a asumir el pago del precio de partida que se les ha mostrado en la encuesta.

**Gráfico 4. Curva de supervivencia**

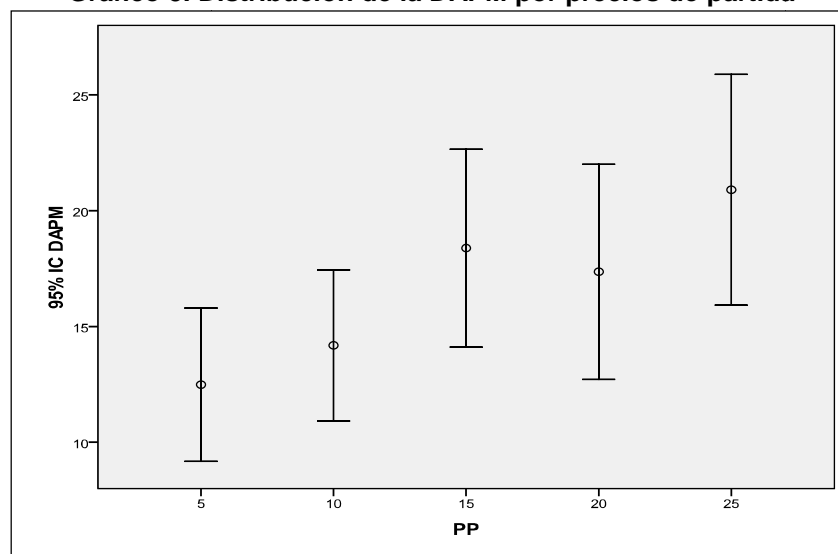


Fuente: Elaboración propia

Se ve como la fracción de entrevistados dispuestos a pagar la cantidad propuesta cae de forma apreciable conforme el precio de partida es mayor hasta llegar al punto de partida de 20 €/mes. A partir de dicho punto de partida se produce un aumento inesperado de la disposición a pagar llegando a un valor muy parecido al del punto de partida de 15 €/mes. Así, como era de esperar, la aceptación al punto de partida propuesto disminuye conforme este es más elevado.

Para detectar si existe el sesgo del punto de partida en la DAPT, se comparan las DAP medias obtenidas en cada precio de partida (5, 10, 15, 20, 25) y se presenta con los intervalos de confianza.

**Gráfico 5. Distribución de la DAPM por precios de partida**



Fuente: Elaboración propia



Como se observa en el gráfico 5, existe una tendencia al alza en la DAPT conforme aumenta el punto de partida, sobre todo en los puntos del extremo inferior, aunque éste no es definitivo, ya que los intervalos de confianza tienen un solape importante.

En cuanto al resto de los sesgos que podrían darse, se puede asumir como no presentes en este estudio, ya que no hay datos que lo evidencien. En el caso del sesgo del encuestador, se descarta ya que todas las encuestas han sido realizadas por un mismo encuestador. El sesgo de la información, también se descarta ya que se utilizaron tarjetas de ayuda y se facilitó la información necesaria en el caso de que el encuestado no tuviera el suficiente conocimiento de lo que se preguntaba.

Respecto al sesgo del vehículo de pago, solo 24 encuestados se mostraron en desacuerdo con el vehículo de pago, que es menos del 10% de la muestra (Riera,1994). Además, como ya se señaló, en la encuesta piloto se testaron diversas formas de pago, siendo la del suplemento en la tarifa eléctrica la más aceptada.

#### **4.- CONCLUSIONES**

A continuación se van a presentar, a modo de resumen, los resultados más importantes obtenidos en este estudio sobre la disposición al pago por la energía eléctrica procedente de fuentes renovables de los ciudadanos la Región de Murcia:

- En cuanto a la concienciación ambiental, esta se ha caracterizado en base a tres indicadores simples de compromiso ecológico: afectivo, verbal y real contruidos en base una serie de ítems sobre actitudes en estas facetas. Los niveles de los dos primeros índices son medios-altos, mientras que el del último es medio-bajo, con una clara gradación: el índice de compromiso ecológico afectivo es mayor al índice verbal, y este a su vez es mayor que el último, el compromiso real. Esta ordenación es la esperable, ya que, normalmente los individuos suelen tener una mayor afección por los problemas ambientales de la vida cotidiana, pero a la hora de la verdad, muy pocas personas hacen algo para reducirlos o

evitarlos. Además, los índices obtenidos tienen una correlación positiva, es decir, los individuos con mayor nivel de uno de los compromisos lo tienen también en los otros dos.

- Respecto al análisis estadístico de la disposición al pago, de los 157 encuestados (un 61%) estaría dispuesto a pagar más por la electricidad proveniente de energías renovables, mientras que los 99 restantes (39%) no lo estaría. Los motivos argüidos por este último grupo para no disposición pagar son, y por orden de importancia, que consideran que el problema es competencia de la Administración Pública, no creen apropiado un incremento de la tarifa para sufragar este tipo de energías y creen que ésta no es la iniciativa adecuada para corregir el cambio climático. Todos los motivos de no disposición al pago recogidos en la encuesta nos han permitido distinguir entre ceros reales (individuos para los que el bien analizado no tiene ningún valor) y ceros protesta (tienen una disposición nula a pagar porque rechazan la forma de pago no porque no valoren el bien). Los 12 ceros reales obtenidos son incluidos en el mercado mientras que los 87 ceros protesta se rechazan, quedando finalmente un mercado formado de 169 individuos siendo su DAP media de 16,45 €/mes adicionales por una electricidad proveniente de fuentes renovables. Este pago medido por la DAP adicional elevaría un 27% el importe de la factura eléctrica.

- De la modelización multivariante de la DAP binaria se obtiene que aumenta la probabilidad de que un individuo esté dispuesto a pagar si éste es un hombre universitario, con un índice de compromiso afectivo alto y con un bajo gasto relativo en la factura eléctrica.

- De la función de demanda de la DAP Total estimada se concluye que una persona con un índice de compromiso verbal alto, una renta elevada, con estudios universitarios y nietos, estaría dispuesta a pagar una mayor cuantía en su recibo de la luz si la energía proviniera de energías renovables. Destacar la presencia del efecto generaciones futuras (representado por las variable nietos) en una mayor disposición al pago.

El trabajo ha puesto de manifiesto un importante grado de concienciación de los habitantes de la Región de Murcia con el problema del cambio climático, pudiendo afirmar

que las dudas sobre la veracidad y el carácter científico del problema están, en general, superadas. El hecho de que sea la energía el sector más señalado a la hora de tomar acciones para reducir la emisión de gases efecto invernadero pone de manifiesto dos hechos: de un lado, el calado en la sociedad de la información sobre el tema que se viene dando (recordamos que la producción de energía es la gran responsable de estas emisiones), y de otro la oportunidad del binomio energía- cambio climático utilizado en este trabajo. Dadas estas relaciones, el rechazo a un posible incremento de la factura eléctrica motivado por el incremento en la proporción de energías renovables podría ser mitigado a medio plazo con campañas de sensibilización, que consiguieran elevar el índice de compromiso ecológico afectivo. A más largo plazo la elevación del nivel de estudios de la población (proporción de universitarios) también conseguiría reducir este rechazo. Ambas variables están muy en consonancia tanto con el conocimiento del problema como la interiorización de la problemática del mismo.

Cabe por último destacar como la disposición adicional al pago por energías renovables calculada en este trabajo, pese a que venga dada en un mercado hipotético y por tanto muestre un compromiso también hipotético, es reflejo de una aceptación mayoritaria a asumir un sobre coste por la sustitución del mix energético actual a uno más respetuoso con el medio ambiente y el clima. De esta forma quedaría justificado la existencia de los actuales regímenes especiales de tarifas de las energías renovables, muy subvencionados con fondos públicos, así como su eliminación en aras a la incorporación de coste final a las tarifas privadas.

## **5.- REFERENCIAS.**

Azqueta, D. (2002). *Introducción a la Economía Ambiental*. Ed. McGraw-Hill, Madrid.

Borchers, A., Duke, J., Parsons, G. (2007). Does willingness to pay for green energy differ by source?. *Energy Policy* 35, 3327–3334.

Carson, R. (1992). *Constructed Markets* en Brandn, J. Y Kolstad, C. (Eds.). *Measuring the Demand for Environmental Quality*. Elsevier Science Publisher. Publishers, B. V. North-Holland. Amsterdam.

- Cummings, R., Brookshire, D., Schulze, W. (1986). Valuing Environmental Goods: an Assessment of the Contingent Valuation Method. Rowan and Littlefield.
- FBBVA. (2008), Percepciones y Actitudes de los españoles hacia el calentamiento global. Departamento de estudios sociales de la fundación de estudios BBVA. En línea: <http://www.fbbva.es/>
- Greene, W.H. ( 1997) “ Econometric Análisis” Macmillan. N. York.
- Hite, D., Duffy, P., Bransby, D., Slaton, C., (2008). Consumer willingness-to-pay for biopower: Results from focus groups. Biomass and Bioenergy 32, 11–17.
- IDAE (2010) Informe en relación con la cumplimentación del artículo 4.3 de la Directiva 2009/28/CE, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Secretaría De Estado De Energía. En línea: [www.idae.es](http://www.idae.es)
- Menegaki, A. (2007). Valuation for renewable energy: a comparative review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 12, 2422–2437.
- Mitchell, R., Carson, R.T. (1989). Using Survey to Value Public Goods: the Contingent Valuation Method. John Hopkins University Press. Baltimore,
- Nomura, N., Akai, M. (2004). Willingness to pay for green electricity in Japan as estimated through contingent valuation method. Applied Energy 78, 453–463.
- Prada, A.; Vázquez, M.X.; Soliño, M. (2007). Percepción social sobre generación de electricidad con fuentes renovables en Galicia. Revista Galega de Economía, vol. 16, número I (2007).
- REE (2008). Tecnologías y costes de la generación eléctrica. Volumen I, Red eléctrica española. Madrid
- Riera, P. (1994). Manual de valoración contingente. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.
- Rivero Torre, P. (2008). Situación actual del sector energético español. Ed. Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA). Madrid.
- Roe, B., Teisl, M.F., Levy, A., Russell, M. (2001). US consumers' willingness to pay for green electricity. Energy Policy 29, 917–925.
- Ruiz-Arana, J. (2009). Análisis de percepciones y disposición a pagar por electricidad procedente de fuentes renovables en el contexto del cambio climático en Navarra. Proyecto Fin de Carrera. Universidad Pública de Navarra.
- Salmela, S., Varho, V. (2006). Consumers in the green electricity market in Finland. Energy Policy 34, 3669–3683.

- Soliño, M., Farizo, B.A., Campos, P. (2009). The Influence of Home-Site Factors on Residents' Willingness to Pay: An Application for Power Generation from Scrubland in Galicia, Spain. *Energy Policy*, 37(10): 4055-4065.
- Soliño, M., Vázquez, M.X., Prada, A. (2009). Social Demand for Electricity from Forest Biomass in Spain: Does Payment Periodicity Affect the Willingness to Pay?. *Energy Policy*, 37(2): 531-540.
- UNESA. (2007). *Prospectiva de la generación eléctrica 2030*. Ed. Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA). Madrid.
- Wiser, R. (2007). Using contingent valuation to explore willingness to pay for renewable energy: a comparison of collective and voluntary payment vehicles. *Ecological Economics* 62, 419–432.
- Yoo, S.; Kwak, S. (2009) Willingness to pay for green electricity in Korea: A contingent valuation study. *Energy Policy* 37, 5408–5416.
- Zarnikau, J. (2003). Consumer demand for green power and energy efficiency. *Energy Policy* 31, 1661–1672.