

Factores que influyen en el establecimiento de bonificaciones fiscales en el IBI para promover sistemas de energía solar térmica en los municipios españoles

José Manuel González Limón^a, María del P. Pablo-Romero^b, Antonio Sánchez Braza^c

a. Facultad de CC. Económicas y Empresariales. Universidad de Sevilla.
Ramón y Cajal 1, Sevilla 41018
954557537- Fax. 954557629
limon@us.es

b. Facultad de CC. Económicas y Empresariales. Universidad de Sevilla.
Ramón y Cajal 1, Sevilla 41018
954557611- Fax. 954557629
mpablorom@us.es

c. Facultad de CC. Económicas y Empresariales. Universidad de Sevilla.
Ramón y Cajal 1, Sevilla 41018
954557529- Fax. 954557629
asb@us.es

Resumen

Los gobiernos locales pueden establecer, conforme al R.D. 2/ 2.004, bonificaciones fiscales de hasta un 50% en el impuesto sobre los Bienes Inmuebles en los que se hayan instalado sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol. En este trabajo se analizan cuales son los factores que influyen en la decisión de los gobiernos de aplicar dicha bonificación para promover la instalación de estos sistemas solares en los edificios mediante la estimación de una regresión logística. Entre estos factores que influyen en esta decisión destacan los factores relacionados la intensidad energética de la zona, con su nivel de presión fiscal, con el stress medioambiental, con la predisposición de los gobiernos de aplicar políticas medioambientales, con el efecto contagio de municipios vecinos y por último, con motivaciones de índole económico.

Código JEL. H3, H71, Q42, Q58

1. Introducción

España es el quinto país de la UE de los 27 en capacidad solar térmica instalada en 2010, con 1542,54 MWth (Euroobserver, 2012). No obstante, el ritmo de instalación de captadores ha disminuido significativamente en los últimos años. Así, de acuerdo con los datos ofrecidos por IDAE (2011a), tras un fuerte crecimiento durante el período 2004-2008, período en el que multiplicó por cinco la capacidad instalada, el escenario cambió radicalmente durante los últimos años con reducciones anuales cercanas al 25%. Así mientras en 2010 y 2009 se instalaron 348 000 m² y 350.054 m², respectivamente. En 2008 se instalaron 468.564 m². Del total instalado durante 2010, en torno a un 83% se relaciona de forma directa con el Código Técnico de Edificación (CTE), que obliga a las nuevas construcciones o proyectos de rehabilitación a cubrir entre un 30-70% de las necesidades de agua caliente sanitaria utilizando sistemas de energía solar térmica. Y tan sólo se asocia un 15% a instalaciones en hogares o edificios motivados por decisiones propias. Una de las principales razones de este escaso porcentaje es atribuible a la excesiva inversión inicial necesaria y al elevado periodo de amortización de la inversión. Por esta razón, juegan un importante papel las medidas de promoción de esta forma de energía renovable Euroserv'er (2011). La actual crisis del sector de la construcción en España hace que el número de edificios nuevos, bajo el código CTE, sea cada vez menor, haciendo que las nuevas instalaciones de captadores solares vaya disminuyendo. De este modo, el establecimiento de medidas de promoción adecuadas para potenciar la instalación de estos captadores en viviendas ya construidas cobra especial interés de cara a alcanzar los objetivos de consumo de energía renovables previstos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 (2011).

En España, este tipo de medidas se articula en torno a tres niveles competenciales. Por un lado, el gobierno nacional toma medidas de promoción mediante reducciones fiscales y ayudas directas. Por otro lado, las Comunidades Autónomas también pueden establecer nuevas subvenciones y gestionan aquellas que otorga el Gobierno central. Por último, los gobiernos locales pueden conforme al Real Decreto Legislativo 2/ 2.004, de 5 de marzo por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales establecer bonificaciones fiscales en el impuesto de Actividades Económicas, en el impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras; y por último bonificaciones en el impuesto para los bienes inmuebles en los que se hayan instalado sistemas para el

aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol. De este modo, se otorga al Gobierno local potestad para promover la instalación de sistemas solares en los inmuebles.

A pesar de tener esta capacidad, y de que en principio, los gobiernos locales pueden estar especialmente interesados en llevar a cabo políticas mediambientales, ya que se estima que las ciudades producen más de la tercera parte del total de las emisiones efecto invernadero (Satterthwaite 2008), tan sólo 314 municipios, de un total de 7587, habían adoptado en 2010, este tipo de bonificaciones para promover la energía solar, de acuerdo con los datos proporcionados por la Dirección Oficial del Catastro (2012). A pesar de que esta cifra es muy baja, la población de estos municipios representa el 32,20% de la población total española, ya que entre estos municipios están grandes ciudades como Madrid o Barcelona. Aún así, el porcentaje de ciudadanos que pueden beneficiarse de bonificaciones impositivas locales es baja, y concentrada en determinados lugares en España.

El objetivo de este trabajo es analizar cuales son los factores que han motivado que sólo algunos municipios hayan decidido adoptar bonificaciones en el impuestos sobre bienes inmuebles para potenciar la adopción de sistemas solares térmicos en viviendas ya construidas en España.

El estudio de las razones que explica la proliferación de políticas entre los distintos niveles de administraciones públicas ha dado lugar al desarrollo de una amplia literatura¹, que se ha visto ampliada recientemente en relación con la difusión y adopción de medidas mediambientales. En el ámbito de la adopción de políticas medioambientales nacionales o estatales podemos destacar los trabajos de Matisoff (2008) y de Lyon y Yin (2009) en los que analizan los factores que tienen en cuenta los gobiernos para la adopción de *renewable portfolio standards*(RPS)² por los estados. Entre estos factores destacan algunos como la calidad del aire, el interés por las energías renovables o las tasas de desempleo. En el caso específico de adopción de medidas nacionales para promover los sistemas solares térmicos, destacamos el trabajo de Yong and Sarzynski (2009), en los que analiza el modo en que estas decisiones se ven afectadas por el potencial solar, los precios de la electricidad, la renta real, la población, la ideología de los ciudadanos o la predisposición medioambiental.

¹ Una revisión puede encontrarse en Berry and Berry (2007) y Graham et al. (2008).

² Regulación que requiere que los estados aumente la producción de energías renovables

A nivel local, también encontramos algunos estudios que analizan las motivaciones que llevan a los gobiernos a adoptar medidas medioambientales, tales como los de Zahran, et al. (2008), Sharp et al. (2009), Wang (2009), Krause (2009) y Feiock et al, (2009). Entre los factores que afectan a su toma de decisiones se pueden citar algunos tales como la preferencia política, el interés medioambiental, la capacidad fiscal o la acción de los vecinos. No obstante, a pesar de la ya amplia literatura que existe sobre las razones que llevan a los gobiernos a adoptar programas medioambientales, no existen trabajos específicos que analicen las causas de la adopción de medidas fiscales concretas, a nivel local, para potenciar el uso de la energía solar térmica.

Teniendo en cuenta esta literatura previa, en este trabajo se analiza si estos factores condicionan la decisión de adopción por los gobiernos locales de bonificaciones fiscales en el IBI para potenciar los sistemas de energía solar térmica en España. Ya que puede permitirnos conocer las causas de la escasa aplicación de esta medida que tienen los ayuntamientos a su alcance para promocionar estos sistemas de energía solar térmica en las viviendas ya construidas.

El conocimiento de estas causas puede ayudar a eliminar barreras de cara a una mayor difusión de esta medida de promoción local que ayude a estimular estas instalaciones solares. En este sentido, la aplicación de estas bonificaciones puede contribuir a estimular la instalación de estas tecnologías en viviendas ya construidas, ya que añade un ahorro impositivo al ahorro en energía que los ciudadanos obtienen. Y este ahorro económico es especialmente relevante en las decisiones de los consumidores, ya que como afirman Mills y Schleich (2009), una de las razones por las que los individuos no instalan estos sistemas energéticos en sus hogares, es porque no reducen lo suficiente el coste de la energía en los años venideros. En esta misma línea Welsch y Kühling (2009) apuntan que la adopción de sistemas solares térmicos está más relacionada con factores económicos que con factores medio-ambientales, ya que el usuario típico de un sistema solar no tiene claramente inquietudes medioambientales.

Con este fin, en este trabajo se contrasta un modelo empírico que relaciona la decisión de los gobiernos locales de establecer bonificaciones en el IBI en los que se hayan instalado sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol como un modelo de elección binaria que es función de varios factores de carácter político, económico y técnico. Para ello se utiliza

una regresión logística de corte transversal con datos del año 2010, para el que se dispone de información estadística suficiente.

El trabajo se estructura en las siguientes partes. Tras esta introducción, en la sección 2 se analizan las variables que se utilizan en este trabajo para explicar los factores que afectan a la decisión de los gobiernos locales de aplicar las bonificaciones en el IBI con el fin de promocionar los sistemas solares en las viviendas construidas. El uso de estas variables se sustenta en la literatura previa que existe sobre esta cuestión, así como los datos que se encuentran disponibles. En la sección 3 se analiza la metodología más adecuada para llevar a cabo el análisis empírico. Y por último en la Sección 4 se analizan y valoran los resultados obtenidos.

2. Datos y variables

A nivel local, el sistema fiscal español establece la posibilidad de que los ayuntamientos establezcan bonificaciones fiscales en algunos impuestos locales con el fin de incentivar las energías renovables. En concreto, en aplicación del artículo 74.5 del Real D2/2004 de 5 de marzo, las ordenanzas fiscales de los municipios españoles pueden regular una bonificación de hasta el 50 por ciento de la cuota íntegra del impuesto para los bienes inmuebles (IBI) en los que se hayan instalado sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol, siempre que las instalaciones reúnan ciertas características técnicas controladas por la Administración.

No obstante, sólo una porción de municipios han decidido establecer esta bonificación en sus municipios. Con el fin de analizar las causas que están detrás de esta decisión se ha construido un modelo en el que la decisión de establecer la bonificación señalada (variable dependiente o explicada) está en función de un conjunto de variables explicativas relacionadas directamente con circunstancias medioambientales y el contexto socio-político de los municipios.

Para ello, siguiendo la literatura precedente (Young and Sarzynski, 2009; Feiock et al. 2009, Sharp et al. 2011) se ha elaborado una variable dicotómica denominada “Tax credit” que constituye la variable explicada de nuestro modelo. Esta variable toma el valor 1 cuando dicha bonificación al IBI ha sido aplicada en el municipio y el valor 0, si no ha sido aplicada dicha bonificación. Para construir esta variable se han utilizado los datos ofrecidos por la Dirección Oficial del Catastro para el año 2010. Ya que en este catastro no figuran los datos de los municipios de las Comunidades autónomas que tiene

un régimen fiscal especial (País Vasco y Navarra), la muestra no incluye los municipios de las provincias que integran dichos territorios. En total, de acuerdo con los datos ofrecidos, en 2010, había 314 municipios españoles, de un total de 7587 que habían optado por aplicar dicha bonificación.

Para analizar qué circunstancias pueden influir en la adopción por parte de un municipio de la decisión de aplicar o no una bonificación al IBI, se han tenido en cuenta una serie de variables que, a priori, y teniendo en cuenta la literatura precedente, pueden influir en la toma de dicha decisión. Para una mejor comprensión estas se han agrupado en seis apartados.

2.1. Características del municipio que influyen en las decisiones privadas de instalar sistemas solares térmicos

El primer set de variables se refiere a características del municipio que pueden estar relacionadas con la decisión individual de establecer instalaciones solares en los edificios y de la necesidad o oportunidad de establecer medidas públicas locales, entre ellas las fiscales, para su promoción. Estas variables hacen referencia al tipo de propiedad de vivienda predominante en el municipio y al nivel de radiación solar que éste tiene.

Uno de los factores que se han incluido en la literatura precedente en la explicación de los motivos que lleva a las personas privadas a instalar en sus viviendas sistemas de energía solar térmica es el tipo de vivienda que posee el individuo, casa o apartamento (piso) (Welsch and Kühling, 2009; Mills and Schleich, 2009). Se considera que los individuos que tienen una vivienda unifamiliar tienen, en principio una mayor autonomía para decidir si instalan un sistema solar. Mientras que la decisión de establecer estos sistemas en viviendas verticales de varios propietarios puede ser más compleja. De este modo, es más probable que la adopción de estos sistemas adoption is se realice en residencias unifamiliares. En este sentido, una política adecuada puede promover las instalaciones solares térmicas en aquellas viviendas cuyos propietarios muestran una mayor resistencia a instalarlas.

Con el fin de mostrar si el tipo de vivienda que mayoritariamente existe en el municipio puede afectar a la decisión de establecer medidas fiscales para promocionar los sistemas solares, en este estudio se incluye la variable “edificios unifamiliares”. Esta variable muestra la proporción de viviendas unifamiliares sobre el total de edificios que hay en el municipio. Esta variable se ha construido a partir de los datos ofrecidos por Caja España (2012).

Por otro lado, junto a la variable “edificios unifamiliares”, se puede considerar dentro de este primer set la variable intensidad energética. De acuerdo con Wiser and Barbose (2008), el potencial solar de una zona puede afectar a las decisiones públicas de fomentar estas tecnologías por medio de políticas públicas fiscales ya que ese potencial solar afecta al rendimiento del sistema y por tanto condiciona la producción de energía renovable, y por ello el objetivo último de la medida de pública. En este sentido Lyon and Yin (2010) consideran que la riqueza de recursos de energía renovable es un factor determinante que lleva a los gobiernos de los estados a adoptar el *RPS*. Por lo que cabe esperar que a medida que el potencial solar de una zona es mayor, el gobierno de esa zona sea más favorable a adoptar medidas de promoción.

Con el fin de analizar si el potencial solar afecta a la decisión del policy-maker de establecer bonificaciones fiscales al IBI para fomentar las instalaciones solares térmicas, se ha incluido como variable explicativa del modelo un indicador de la radiación solar directa que recibe cada municipio, de acuerdo con el criterio establecido en el RD 314/2006. Este indicador adopta en cada municipio un valor comprendido entre 1 y 5, de modo que conforme aumenta la radiación solar que recibe el municipio el índice crece.

2.2. Stress fiscal o situación financiera de los municipios

El segundo set de variables explicativas de la decisión de adoptar incentivos fiscales locales en el IBI trata de medir el stress fiscal de cada municipio. De acuerdo con Wang (2009), las comunidades más sanas con más recursos y más expertas son más capaces de crear estrategias e implementarlas. Afirma el autor que la capacidad total de una jurisdicción local afecta a la libertad de llevar a cabo programas medioambientales ya que los gobiernos locales más ricos tienen más fondos disponibles para establecer incentivos para promocionar las energías renovables. En este mismo sentido se pronuncian Lubell et al. (2009), para quienes las políticas medioambientales son llevadas a cabo por ciudades que gozan de buena salud fiscal.

Sharp et al (2011) señalan que hay una amplia gama de indicadores que se han utilizado para medir la salud fiscal o financiera de un municipio. Hay indicadores simples, como la recaudación de los impuestos sobre la propiedad (Rubin and Rubin 1987) o indicadores más complejos que exigen los datos originales de cada municipio (Hendrick, 2004). No obstante, de acuerdo con Sharp et al. (2011)

el valor añadido de la última aproximación no está demostrada. De tal modo que un indicador simple, tal como ingresos por impuestos sobre la propiedad, puede ser suficiente para mostrar la salud fiscal de un municipio. Sin embargo, la salud financiera no depende sólo de estos ingresos pues los municipios tienen también ingresos corrientes adicionales, tales como otros impuestos, tasas e ingresos no tributarios y transferencias corrientes recibidas de otras Administraciones Públicas, entre otros. Por ello, en este análisis vamos a tomar como indicador de los recursos disponibles de los municipios, los ingresos corrientes per cápita que el municipio tiene en el momento de tomar la decisión de establecer o no bonificaciones fiscales.

No obstante, la situación financiera de los municipios puede estar también condicionada no sólo a los ingresos que se tienen, sino también a las deudas contraídas en ejercicios anteriores. Por ello, vamos a incluir de forma adicional, el valor de la deuda de los municipios en términos per cápita en ese momento. La elaboración de estas variables se ha realizado a partir de los datos proporcionados por la Base de Datos General de Entidades Locales ofrecida por la Secretaría General de Coordinación Autonómica y Local (2012).

Junto a estos indicadores se ha considerado también el tipo de gravamen del IBI que se aplica de forma general en cada municipio sobre los bienes de naturaleza urbana. Pues al ser una medida fiscal que afecta directamente a este impuesto, puede que los ayuntamientos más favorables a adoptar esta medida sean los que tienen los tipos más elevados.

2.3. Stress o salud medioambiental de los municipios

El tercer set de variables trata de medir el stress medioambiental del municipio como indicador del nivel de daño medioambiental que cada municipio tiene. En el estudio de Zaharan et al (2008) se considera que el *Climate change stress* es un factor relevante para analizar las causas que determinan que una ciudad se comprometa a realizar acciones de protección medioambiental. Es decir, se considera que el nivel de daño medioambiental de las ciudades afecta a la decisión del ente público de emprender medidas de protección medioambiental. El nivel de daño medioambiental, es decir el *climate change stress* engloba, de acuerdo con Zaharan et al (2008) los efectos del transporte, del consumo energético y la producción de prácticas que afectan negativamente al sistema climático. En el mismo sentido, en Lyon and Yin (2010), se señala que los niveles de polución de los estados era un

factor importante para la adopción del RPS por los estados de EEUU desde 1997 hasta 2005. Asimismo, in Matisoff (2008) se afirma que la adopción de medidas de eficiencia energética y energías renovables se lleva a cabo fundamentalmente para mejorar la calidad del aire y reducir los contaminantes del aire. En este sentido, la polución puede considerarse un factor que afecta a la decisión de los municipios de fomentar sistemas de energías renovables, y entre ellos el establecimiento de deducciones fiscales, como el que se analiza en este estudio.

Con el objetivo de medir el daño medioambiental definido por Zaharan et al (2008) y el nivel de polución de los municipios españoles, se han considerado cuatro variables. La densidad de población, el número de vehículos por superficie, la proporción de empresas pertenecientes al sector industrial y por último, la proporción de empresas que pertenecen al sector primario. No es posible para esta investigación utilizar otras variables que han sido empleadas en los estudios comentados anteriormente, pues no existen datos disponibles a nivel municipal. En este sentido no se dispone de datos sobre emisiones de contaminantes como las empleadas en el estudio de Matisoff (2008), o datos sobre el uso de carbón que hacen las empresas industriales, o de las placas solares que se utilizan en los hogares como los empleados en Zaharan et al (2008). No obstante, las variables que se utilizan en este estudio han sido también utilizadas para medir el daño medioambiental en estudios precedentes.

La densidad de población ha sido incluida como variable que afecta al *Climate change stress* en Zaharan et al (2008). Considera el autor que esta variable es un indicador adecuado para el uso energía y la eficiencia de uso de este recurso. Supone el autor que las ciudades con mayor densidad de población están mejor organizadas, y el consumo por habitante de energía, y por tanto la emisión por habitante de contaminantes es menor. Este uso más eficiente de los recursos energético, hace que la población muestre una menor resistencia a la aplicación de medidas medioambientales, pues éstas le van a afectar negativamente en poca cantidad. Así desde una perspectiva colectiva, las áreas con mayor densidad de población están más dispuestas a sumarse al *Cities for Climate Protection Campaign (CCP)*³ debido al menor coste esperado de adoptar estos programas pues estas ciudades se organizan de forma más eficiente. No obstante, esta variable ha sido incluida posteriormente en el estudio de Sharp et al (2011) como variable explicativa de la decisión de de adoptar programas de

³ Red municipal internacional que busca mejorar las condiciones medioambientales de las ciudades

disminución de efectos de cambios climático por ciudades, sin que se encontrara evidencia de que tienen impacto en la propensión de los gobiernos locales a adoptar estos programas. Ni tampoco resulta ser significativo en Feiock et al. (2009). Quizás porque si bien por habitante, la contaminación generada en ciudades densamente pobladas es menor, porque son más eficientes, por superficie ocupada es mayor. Es decir, las ciudades con mayor densidad de población por superficie están más contaminadas. Por ello, el efecto esperado de esta variable es en principio incierto. La densidad de población se ha calculado a partir de los datos proporcionados por la base de datos municipales Caja España (2012).

Junto a la densidad de población, el estímulo por participar en programas medioambientales también puede verse afectado, de acuerdo con Zaharan et al (2008) por el uso de vehículos en una zona determinada, ya que éste es una fuente móvil de stress medioambiental. Con el fin de valorar este efecto se ha medido el uso de vehículos por número de vehículos matriculados hasta finales de 2009 en cada municipio entre la superficie total del municipio. Estos datos han sido tomados de la base de datos municipales Caja España (2012).

El uso de este indicador indirecto se justifica por el hecho de que el sector transporte origina una buena parte de las emisiones de contaminantes. En este sentido, de acuerdo con Wang et al (2009) la contribución de los vehículos a las emisiones de PM10 no es insignificante, siendo muy significativa su contribución a las emisiones de NOx y COV que posteriormente dan lugar a partículas secundarias que afectan a la formación de la capa de ozono. De este modo, el número de vehículos por m² de un municipio puede ser considerado un indicador aproximado de la polución o contaminación del municipio, lo que causa daño medioambiental.

En tercer lugar, para medir el stress medioambiental se ha utilizado la proporción de empresas del sector industrial que tiene el municipio. Una variable similar ha sido utilizada anteriormente en el estudio de Sharp et al. (2011), ya que consideran que este tipo de empresas realizan en general actividades que generan contaminantes, por lo que acaban produciendo daños medioambientales. Por esta razón, la proporción de empresas de este tipo que hay en una zona puede utilizarse como indicador del nivel de stress medioambiental que sufre. En las zonas con mayor stress, los

ayuntamientos pueden estar más preocupados por llevar a cabo políticas que mejoren la salud medioambiental.

Por último, se ha incluido como indicador del stress ambiental la proporción de empresas que son del sector primario en el municipio, al considerarse que estas reflejan el carácter rural del municipio. Pues estas zonas tienen una mayor proporción de actividad primaria. La inclusión de esta variable se justifica en base al hecho de que las áreas rurales tienen un nivel inferior de polución. Y por ello su stress medioambiental es inferior que el de las zonas urbanas. En este sentido, Callen et al (2011) afirman que en las zonas urbanas españolas la composición de partículas de conglomerados que tienen los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH IS10) es diez veces mayor que en las zonas rurales.

Estos autores afirman además que una de las razones de las mayores concentraciones de partículas del PAH tienen su origen en la calefacción doméstica, por lo que los gobiernos locales de municipios urbanos pueden estar más interesados en que la población disponga de sistemas de calefacción no contaminantes, y por ello pueden estar más dispuestos a establecer medidas fiscales que potencien dichos sistemas.

Adicionalmente, de acuerdo con el reciente trabajo de La Gennusa et al (2011), las zonas urbanas parecen ser los lugares más convenientes para promocionar los sistemas solar térmicos, debido a la extensión de tejados disponibles que puede ser utilizado para la instalación de sistemas técnicos que permitan capturar la irradiación solar para ser usado en la calefacción doméstica. De tal modo que una explotación amplia de la radiación solar en las zonas urbanas parece ser cada vez, de forma más clara, una estrategia esencial para promover el desarrollo sostenible.

Para la elaboración de esta variable se han tomado los datos de Caja España (2012).

2.4. Predisposición medioambiental del municipio

El cuarto set de variables explicativas que se incluyen en el modelo hace referencia a la predisposición que pueden tener los municipios para adoptar medidas medioambientales, y en concreto la medida fiscal analizada en este trabajo. Se incluye el perfil ideológico de los habitantes del municipio, y la adhesión de éste al conocido como “Pacto de Alcaldes.”

En el temprano estudio de Sawyer and Friendlander (1983), así como en posteriores estudios como el de Matsoff (2008), la ideología de los ciudadanos aparece como factor determinante para adoptar

programas de promoción medioambientales en general o para ofrecer incentivos solares en particular (Lyon and Yin, 2010). En este sentido, estos autores encuentran que la relativa posición liberal de los ciudadanos es un importante factor para determinar si se aplican o no medidas de promoción de sistema solares. Asimismo, se pone de manifiesto en diversos estudios que los individuos de posición política liberal están más dispuestos a adoptar hábitos de consumo sostenibles. (Dunlap, 1975; Olli et al., 2001; Welsch and Kühling, 2009; Schelly, 2010)

Con el fin de incluir esta variable en nuestro análisis se ha elaborado un indicador que muestra la ideología de cada municipio, como porcentaje de votos que obtienen los partidos de ideología conservadora frente a los de ideología más liberal, para lo que se han utilizados datos de las elecciones municipales de 2007 (Ministerio del Interior, 2007). Se espera que los municipios de ideología conservadora muestren una mayor resistencia a adoptar medidas de promoción medioambiental como la que se analiza en este estudio.

Otro de los factores que puede afectar a la decisión de adoptar medidas de promoción de sistemas de energía solar es si estos municipios ya aplican otro conjunto de medidas destinadas a potenciar el uso de energías renovables y a disminuir sus niveles de emisiones. En definitiva si pueden considerarse municipios “verdes”. En este sentido, Stoutenborough and Matthew (2008) afirman que los Estados de USA que están más dispuestos a adoptar incentivos solares son los que ya tienen una mayor adopción de políticas medioambientales. A nivel local, también se pronuncia en el mismo sentido Wang (2010).

Con el fin de valorar este factor en nuestro estudio, se han considerado como municipios *medioambientalmente predispuestos* aquellos municipios que tenían firmado a fecha de enero de 2010 (momento de decisión del establecimiento de bonificaciones fiscales a nivel municipal) el llamado Pacto de Alcaldes.

El Pacto de Alcaldes es un movimiento europeo en el que participan los alcaldes de las ciudades que así lo deseen. De modo que los firmantes de ese pacto se comprometen a reducir las emisiones de CO₂ en sus respectivos ámbitos territoriales en al menos un 20% antes de 2020, mediante la aplicación de un Plan de Acción para la Energía Sostenible.

Para incluir este factor en el modelo se ha construido la variable dummy “Pacto Alcaldes” que toma el valor 1 si, de acuerdo con los datos ofrecidos por la base de datos del Pacto de los Alcaldes (2012) el municipio tiene firmado ese Pacto, y 0 en caso contrario.

2.5. Efecto Vecinos y consideraciones económicas

El último set de variables que se incluye en el modelo, trata de medir por un lado el posible efecto contagio que se produce entre los municipios y el factor económico que puede inducir a los municipios a adoptar las bonificaciones analizadas.

El efecto *vecinos* supone que existe una correlación positiva entre una ciudad y las que se encuentran alrededor en relación con las acciones climáticas. Es decir, una ciudad está más dispuesta adoptar medidas medioambientales si las de su entorno lo hacen. Por un mero efecto contagio, o por el hecho de la adopción de medidas medioambientales en un entorno local, cuando en el entorno próximo no se toman, o la contaminación es elevada, puede tener un efecto muy limitado (Sharp et al. 2011). En este sentido se manifiestan Feiock et al. (2009) al estimar los efectos de las acciones climáticas de los vecinos y la adopción de políticas medioambientales en las ciudades de Florida

Con el fin de analizar este factor externo en nuestro estudio, se ha elaborado la variable *Vecinos*, que muestra el número de municipios de la misma provincia que aplican la bonificación en el momento en que el municipio toma la decisión de si establecer o no la bonificación. Esta variable se ha realizado a partir de los datos ofrecidos por la Dirección Oficial del Catastro (2012). En un primer momento, se observa una cierta concentración de municipios con bonificaciones en algunas provincias, lo que puede sugerir que dicho efecto existe.

Finalmente, una de las variables que también ha sido incluida en el análisis de los factores que inciden en la toma de decisiones relacionadas con el establecimiento de medidas medioambientales por los gobiernos es el desempleo, como un indicador de la motivación económica que pueda haber detrás de la decisión de los ayuntamientos de adoptar medidas medioambientales, y en concreto la bonificación analizada. No obstante, se puede encontrar evidencia empírica que muestra que los lugares con mayor tasa de desempleo son más propicios a establecer estas medidas (Rabe, 2006), y también lo contrario (Lyon and Yin, 2010).

En este sentido, los resultados se interpretan bajo puntos de vista diferentes. Así mientras que para unos, las políticas medioambientales pueden tener un efecto positivo sobre la creación de empleo debido a que estimulan una nueva industria y el desarrollo de nuevos servicios asociados a las nuevas tecnologías. Y por ello están más dispuestos a adoptar determinadas medidas medioambientales las ciudades con mayores tasas de desempleo. Para los segundos, las regiones con altas tasas de desempleo deben estar preocupadas por la forma de estimular el crecimiento económico y tienen poco interés en estas medidas medioambientales, debido a que sólo se consideran que son herramientas políticas medioambientales

Con el fin de considerar si afecta el desempleo en nuestro estudio y en que sentido lo hace, se incluye en nuestro análisis la variable desempleo, medida como tasa de desempleo. Esta variable se ha construido a partir de los datos ofrecidos por Caja España (2012).

Finalmente, se ha controlado el contexto de cada municipio con su nivel de población, como se ha hecho en estudios precedentes, tales como en Young and Sarzynski (2009) y en Feiock et al. (2009). Se espera que esté positivamente relacionada con la adopción de la medida fiscal analizada, ya que Lubell et al (2009), muestran que las ciudades más pobladas están más dispuestas a tener políticas medioambientales que las ciudades más pequeñas. De acuerdo con la Base de Datos General de Entidades Locales ofrecida por la Secretaría General de Coordinación Autonómica y Local (2012) hay municipios muy pequeños, de tan sólo 5 habitantes frente a municipios de más de tres millones de personas, por lo que el control de esta circunstancia parece relevante.

En la tabla 1 se recogen los principales estadísticos descriptivos de las variables utilizadas para explicar las motivaciones que llevan a los municipios españoles a adoptar una bonificación en el impuesto sobre bienes inmuebles para incentivar el uso de sistemas solares térmico.

Tabla 1. Variables explicada y variables explicativas del modelo

Variable	Descripción	Obser.	Media	Error Est.	Mín.	Máx.
Explained variable						
Bonificación	1 = aplica bonificación. 0 = no aplica bonificación	7587	0.041	0.199	0	1

1. Características del municipio						
Población	Nº de habitantes del municipio (en miles)	7586	5.8045	48.759	0.005	3273.049
Viviendas unif.	% de viviendas unifamiliares sobre edificios totales del municipio	7584	83.664	11.511	2.488	100
Intensidad energética	Nivel de radicación solar directa (from 1 to 5): 1 = mínima radicación, 5 = máxima radicación	7587	3.213	1.021	1	5
2. Estrés fiscal						
IBI tax rate	% de gravamen del IBI, expresado como porcentaje sobre el valor catastral del bien inmueble	7587	0.583	0.153	0.100	1.230
Ingresos	Deuda municipal per capita	7586	254.061	341.947	0.000	10328.470
Deuda	Ingresos corriente per capita	7586	35.981	113.114	-1.874	6399.023
3. Estrés medioambiental						
E ^{sas} agrícolas	% de e ^{sas} del sector primario sobre el total de e ^{sas} del municipio	7587	17.081	19.838	0.000	100
E ^{sas} industriales	% de e ^{sas} del sector industrial sobre el total de e ^{sas} del municipio	7587	10.159	11.510	0.000	100
Vehículos	Vehículos matriculados entre superficie del municipio	7586	109.638	548.750	0.179	17025.220
Densidad pob.	% número de habitantes del municipio entre superficie total	7586	161.659	871.246	0.340	30750
4. Predisposición medioambiental						
Ideología Conservadora	1 = ideología conservadora; 0 = en caso contrario.	7587	40.841	26.417	0	100
Pacto de los Alcaldes	1 = ha firmado el pacto de los alcaldes, 0 = no lo ha firmado.	7587	0.079	0.269	0	1
5. Efecto vecinos y estimulante económico						
Efecto de los municip. vecinos	Nº de municipios de la provincia que aplican bonificación	7587	7.791	13.260	0	55
Desempleo	Tasa de desempleo del municipio	7587	9.893	5.235	0	37.500

Hay otras explicaciones de la adopción voluntaria de políticas medioambientales. En este sentido, se ha apuntado la importancia que puede tener el nivel de bienestar de la comunidad medido por ejemplo por la renta per capita (Feiock et al., 2009) o el efecto de consumo eléctrico (Lyon and Yin, 2010) o de grupos de presión (Sharp et al, 2011). Sin embargo, los datos para tener en cuenta estas circunstancias son muy difíciles de obtener. Así, que este estudio sólo puede ofrecer evidencia sugestiva de los posibles efectos que las variables mostradas en la Tabla 1 pueden tener sobre la decisión de un municipio de aplicar bonificaciones fiscales en el IBI.

3. Metodología

Descritas las variables, procedemos al análisis micro-económico para evaluar los factores que influyen en la probabilidad de que la bonificación analizada sea aplicada o no en un determinado municipio. En este caso, la probabilidad de que la variable “Bonificación” definida como variable respuesta adopte los valores 0 ó 1.

Para ello, es necesario recurrir a los distintos modelos de respuesta binaria, que son utilizados para estimar la relación existente entre una variable dependiente con sólo dos posibles valores (0 y 1) y las variables explicativas consideradas. Dentro de estos modelos de respuesta binaria, los dos más comúnmente utilizados son el modelo Probit y el modelo Logit. Ambos modelos ofrecen especificaciones diferentes sobre la forma de la función de probabilidad que queremos estimar. Es decir, la probabilidad de que la variable respuesta adopte un valor particular de los dos posibles, condicionada sobre las variables explicativas que actúan como regresores.

Estos modelos pueden ser explicados siguiendo una interpretación mediante una variable latente. De acuerdo con Cameron y Trivedi (2005), distinguimos entre la variable respuesta observada y , y una variable continua latente (no observable) y^* . Sea el modelo que explica esta variable el siguiente:

$$y_i^* = \alpha + \mathbf{x}'_i \beta + \varepsilon_i$$

donde i denota el municipio i -ésimo de los N considerados, \mathbf{x} es el vector k -dimensional de variables explicativas, β es the vector de coeficientes que acompañan a los regresores que queremos estimar, α es el efecto fijo y ε es el término de error.

Aunque y^* no puede ser observada, sí puede ser registrada de la siguiente forma:

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Definimos p como la probabilidad de que y sea igual a 1 (que la bonificación sea aplicada). De esta forma, entonces, la probabilidad de que y sea igual a 0 (que la bonificación no sea aplicada) será $(1 - p)$. Nuestro interés radica en modelizar p como una función de las variables explicativas incluidas en el vector \mathbf{x} . El modelo de regresión se obtiene entonces mediante la parametrización de la

probabilidad p como dependiente del vector de regresores \mathbf{x} y el vector de parámetros β . En los modelos estándar de respuesta binaria, esta probabilidad condicionada viene dada por:

$$\begin{aligned} p[y_i = 1 | \mathbf{x}] &= \Pr[\alpha + \mathbf{x}'_i \beta + u > 0 | x] \\ &= \Pr[-u < \alpha + \mathbf{x}'_i \beta | x] \\ &= F[\alpha + \mathbf{x}'_i \beta] \end{aligned}$$

donde F es especificada como una función de distribución acumulada entre $(-\infty, \infty)$ para garantizar que los límites propios de esta probabilidad, $0 \leq p \leq 1$, se cumplen.

El modelo Probit model considera que F es la función de distribución acumulada de una normal estandar:

$$p[y_i = 1 | \mathbf{x}] = \int_{-\infty}^{\alpha + \mathbf{x}'_i \beta} \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \right)^{\frac{-z^2}{2}} dz \Bigg|_{\text{probit for } -\infty < z < \infty}$$

El modelo Logit especifica F como la función de distribución acumulada de la función de distribución logística:

$$p[y_i = 1 | \mathbf{x}] = \frac{e^{(\alpha + \mathbf{x}'_i \beta)}}{1 + e^{(\alpha + \mathbf{x}'_i \beta)}} \Bigg|_{\text{logit}}$$

Los parámetros de la regresión β pueden ser obtenidos mediante el procedimiento de *MLE* (*maximum-likelihood estimation*), maximizando la función de verosimilitud (Wooldridge, 2002):

$$\mathfrak{L}(\beta) = \sum_{i=1}^N y_i \ln[F(\alpha + \mathbf{x}'_i \beta)] + (1 - y_i) \ln[1 - F(\alpha + \mathbf{x}'_i \beta)]$$

De acuerdo con Cameron y Trivedi (2009), en los modelos de respuesta binaria, como en todos los modelos de elección discreta, el signo de los parámetros de regresión incluidos en β pueden ser directamente interpretados como explicativos de si la variable dependiente y se incrementa (o disminuye) con el regresor.

4. Resultados y Discusión

En la Tabla 2 se recogen de forma resumida los resultados obtenidos de la regresión sobre la variable respuesta “Bonificación” a partir de las variables explicativas de la Tabla 1.

Las regresiones son realizadas de forma progresiva por grupos de variables para tener presente la posible multicolinealidad entre las mismas. Se han realizado las regresiones utilizando los dos modelos expuestos, Probit y Logit. Finalmente, obtenidos los resultados, optamos por la especificación Logit, ya que de los dos modelos es el que maximiza la función de verosimilitud para todas las regresiones hechas.

Tabla 2. Modelo Logit sobre la variable explicada “Bonificación”

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	-0.459 (0.392)	-2.348*** (0.512)	-2.577*** (0.531)	-2.531*** (0.517)	-1.757*** (0.540)	-3.474*** (0.617)	-3.644*** (0.599)
1. Características del municipio							
Población	0.007*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.006*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.007*** (0.002)
Viviendas unif.	-0.043*** (0.004)	-0.036*** (0.004)	-0.031*** (0.004)	-0.031*** (0.004)	-0.027*** (0.004)	-0.022*** (0.005)	-0.021*** (0.005)
Intensidad energética	0.202*** (0.060)	0.170*** (0.063)	0.222*** (0.065)	0.224*** (0.065)	0.209*** (0.069)	0.401*** (0.087)	0.355*** (0.094)
2. Estrés fiscal							
IBI tax rate		2.101*** (0.374)	1.990*** (0.369)	2.020*** (0.368)	1.363*** (0.373)	0.788** (0.393)	0.694* (0.398)
Ingresos		0.0003*** (0.0001)	0.0003*** (0.0001)	0.0003*** (0.0001)	0.0002*** (0.0001)	0.0002** (0.0001)	0.0002** (0.0001)
Deuda		0.0005** (0.0002)	0.0004* (0.0002)	0.0004* (0.0002)	0.0002 (0.0002)	0.0004** (0.0002)	0.0004** (0.0002)
3. Estrés medioambiental							
E ^{sas} agrícolas			-0.022*** (0.005)	-0.022*** (0.005)	-0.026*** (0.005)	-0.019*** (0.005)	-0.018*** (0.005)
E ^{sas} industriales			0.005 (0.004)				
Vehículos			0.0001 (0.0001)				
Densidad pob.			-0.0001 (0.0001)				
4. Predisposición medioambiental							
Ideología Conservadora					-0.023*** (0.003)	-0.008*** (0.003)	-0.008*** (0.003)
Pacto de los Alcaldes					0.731*** (0.172)	0.394** (0.180)	0.351** (0.180)
5. Efecto vecinos y estimulante económico							
Efecto de los municip. vecinos						0.039*** (0.004)	0.040*** (0.004)

Desempleo	0.025** (0.013)						
Nº de observ.	7583	7583	7582	7583	7583	7583	7583
Log. verosimil.	-1186.1	-1164.2	-1149.7	-1150.9	-1097.7	-1049.4	-1047.9
Pseudo-R ²	0.0905	0.1073	0.1184	0.1175	0.1583	0.1953	0.1964
Wald Chi ² (<i>p</i> -valor)	232.82 (0.000)	285.98 (0.000)	295.98 (0.000)	292.57 (0.000)	352.36 (0.000)	499.24 (0.000)	516.82 (0.000)

Nota: Error estandar corregido de heteroscedasticidad mediante el método de varianzas robustas. Uno, dos o tres asteriscos indican significatividad de los coeficientes a unos niveles del 10%, 5% y 1%, respectivamente.

En la columna 1 se muestran los resultados de la regresión logit cuando se tienen en cuenta solamente las variables explicativas que definen las características del municipio y la población. Las tres variables son significativas. El coeficiente de la población es positivo, por lo que conforme aumenta el tamaño del municipio, los gobiernos están más dispuestos a aplicar la bonificación en el IBI. Estos resultados están en sintonía con los resultados de Lubell et al (2009), que indicaban que las ciudades de mayor tamaño adoptan en general mayores políticas medioambientales. Igualmente, el coeficiente de la variable intensidad energética es positivo. De tal modo, que a medida que aumenta este potencial, los gobiernos están más dispuestos a aplicar bonificaciones fiscales para potenciar el uso de sistemas de producción de energía solar. En este sentido, se verifica la hipótesis de Wisser and Barbose (2008) y los resultados de Lyon and Yin (2010) obtenidos a nivel estatal. Y se puede considerar que a medida que aumenta el potencial energético, el rendimiento de los sistemas tecnológicos es mayor y los beneficios de la política también son mayores. Es decir, dado el coste fiscal en términos de menores ingresos fiscales, el beneficio medioambiental es mayor en zonas de mayor intensidad energética, y por ello en las zonas de mayor potencial solar, se aplican más fácilmente estas políticas. Porque su análisis coste beneficio resulta más favorable. Por último, la variable viviendas unifamiliares tiene coeficiente negativo, por lo que conforme en el municipio predomina la vivienda unifamiliar menos predisposición hay para aplicar esta política. Esta relación puede explicarse por el hecho apuntado por Welsh y Kühling, (2009), y Mills y Schleich, (2009) que consideran que los habitantes de viviendas unifamiliares adoptan más fácilmente sistemas de energía solar en sus viviendas que los dueños de viviendas multifamiliares. Por lo que habría que incentivar más a este último tipo de viviendas, que se muestran resistentes a instalar esta tecnología. Así, de acuerdo con los datos ofrecidos por Euroobserver(2011) el 76,3% de las instalaciones de energía solar térmica establecidas en España se ha

realizado en viviendas unifamiliares, mientras que tan sólo un 20.6% se ha realizado en viviendas multifamiliares o edificios públicos.

En la segunda columna se incluyen un segundo grupo de variables que muestran el stress fiscal. Las variables del primer grupo siguen siendo significativas y muestran el mismo signo comentado anteriormente. Las tres variables nuevas de este grupo son significativas y tienen signo positivo. Por una parte el signo positivo del IBI tax rate y de los ingresos fiscales está en consonancia los resultados de Lubell et al. (2009), en el que las políticas medioambientales son llevadas a cabo por ciudades que gozan de buena salud fiscal. Mayores ingresos y una mayor presión fiscal muestran una mejor salud fiscal, de forma que son municipios que tienen mayor capacidad para afrontar políticas adicionales. No obstante, el signo positivo de la variable deuda, parece indicar lo contrario. Parece decir que si un municipio tiene una deuda más elevada estará dispuesto a renunciar a una parte de sus ingresos. Más que esto, podemos pensar que son los municipios que tienen menor aversión a la deuda los que están dispuestos a renunciar a ingresos, puesto que no temen endeudarse. En este sentido, hay que matizar que este estudio se realiza en base a datos de 2010, y no contemplan las circunstancias actuales de recorte fiscal y déficit cero. En un marco económico y fiscal actual, puede pensarse que la deuda si sería un factor limitativo importante a la hora de aplicar esas bonificaciones. De hecho algunos municipios han tenido que eliminar estas bonificaciones en el periodo 2012 por motivos económicos.

En la tercera columna se incluyen cuatro variables que muestran el estrés medioambiental del municipio. De ellas no son significativas ni los vehículos, ni las empresas industriales ni tampoco la densidad de población. La última de estas variables ha resultado en estudios precedentes no significativas (Sharp et al, 2011; Feiock et al., 2009). Quizás porque la variable densidad de población no refleje adecuadamente el nivel de contaminación del municipio, habiendo municipios muy poblados con escasa contaminación o viceversa. Además la densidad de población puede no ser indicativa de la concentración de la población en algunos casos, ya que puede haber municipios con territorio amplio que incluyen zonas muy despobladas conjuntamente con pequeñas zonas de alta concentración de población. La ausencia de significatividad en la variable vehículos puede estar asociada al hecho de que la contaminación provocada por éstos no esté relacionada con la contaminación debida a los

sistemas de calefacción y refrigeración. Por lo que los políticos no asocian una mayor producción de energía solar térmica con una disminución de la contaminación provocada por los vehículos. En cuanto a la variable empresas industriales, su ausencia de significatividad está asociada a la correlación elevada entre esta variable y la de empresas agrícolas, de forma que enmascara los resultados obtenidos.

Por último, los resultados significativos y negativos de la variable empresas agrícolas refleja que en las zonas de menor estrés medioambiental, las rurales de acuerdo con Callen et al, los gobiernos municipales tienen una menor necesidad de establecer medidas que disminuyan el impacto contaminante de la calefacción doméstica, por lo que no se ven motivados a aplicar estas bonificaciones.

En la cuarta columna se vuelve a hacer la regresión anterior eliminando las variables no significativas, con el fin de evitar posibles problemas de correlación, sin que ello afecte sensiblemente al coeficiente R^2 .

En la quinta columna se añaden las variables incluidas en la categoría predisposición ambiental. Las dos son significativas. La variable ideología conservadora es negativa, en línea con estudios precedentes de Matsoff (2008) y Lyon y Yin (2010), en los que se evidencia que la posición liberal de los ciudadanos es determinante para la aplicación de medidas medioambientales. De esta forma, en los municipios en los que predomina la población de ideología conservadora, los gobiernos tienen menor predisposición a adoptar este tipo de medidas medioambientales. Por su parte, la variable Pacto de los Alcaldes tiene el signo positivo esperado. De modo que los municipios que ya tienen adquirido un compromiso medioambiental consideran que estas bonificaciones son un medio que tienen a su alcance para cumplir los mismos; en línea con Wang (2010).

En la sexta columna se incluye la variable efecto vecinos. Su signo es positivo y significativo poniendo de manifiesto que existe un efecto contagio entre municipios cercanos, ya sea por un mero efecto de seguir la corriente dominante en un momento determinado, o bien por la conveniencia de que las acciones medioambientales locales se adopten de forma conjunta con municipios próximos, tal como afirma Sharp et al. (2011).

En la séptima columna se añade la variable desempleo que resulta significativa y con signo positivo. De esta forma, los gobiernos locales ven en las bonificaciones una medida de estímulo para potenciar una industria que genere crecimiento y empleo, como indica Rabe (2006).

Por último, cabe comentar, que como era de prever, la inclusión de las últimas variables ha modificado ligeramente la significatividad de algunas de las variables iniciales. Si bien el signo de ellas nunca se ha visto modificado. Las variables que se muestran más sensibles a esta disminución de significatividad son las asociadas al estrés fiscal. Lo que puede ser debido a la interdependencia existente entre las medidas de política fiscal y las últimas variables incluidas.

Bibliografía

Berry, Frances and William Berry. 2007. "Innovation and Diffusion Models in Policy Research." in Paul Sabatier, ed. *Theories of the Policy Process* 2nd edition Boulder, CO: Westview Press

Caja España (2012) Datos Económicos y Sociales de las Unidades Territoriales de España. <http://internotes.cajaespana.es/pubweb/decyle.nsf/datoeconomicos?OpenFrameSet>

Callén, M. S., López, J. M. and Mastral, A. M. (2011). Characterization of PM10-bound polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air of Spanish urban and rural areas *Journal of Environmental Monitoring* 13, 319-327

Cameron, A. C. & Trivedi, P. K. (2005) *Microeconometric: Methods and Applications*. New York: Cambridge University Press.

Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2009) *Microeconometrics using Stata*. College Station, TX: Stata Publication.

Dirección Oficial del Catastro (2012)

Dunlap, R. (1975). The impact of political orientation on environmental attitudes and actions. *Environment and Behavior*, 7, 428-453.

Feiock, Richard C., Anthony Kassekert, Frances S. Berry, and Hongtao Yi. 2009. Institutional Incentives and Early Adoption of Sustainable Energy Innovations, *Paper presented at the American Political Science Association's annual meeting*, Toronto, Canada. September 3-6, 2009, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1450809>

Hendrick, Rebecca. 2004. Assessing and measuring the fiscal health of local governments: Focus on Chicago suburban municipalities. *Urban Affairs Review* 40 (1): 78-114.

Euroobserver (2011) *Solar thermal and concentrated solar power barometer* Euroobserver
http://www.euroobserver.org/pdf/solar_thermal_barometer_2011.pdf

Euroobserver, 2012. EuroObserver interactive database Euroobserver <http://www.euroobserver.org/>

Graham, Erin, Charles Shipan, and Craig Volden. 2008. "The Diffusion of Policy Difusión Research." Manuscript, Ohio State University.

IDAE (2011a). *Evolución de la tecnología y prospectiva de costes por tecnologías de energías renovables a 2020-2030*. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Madrid.
http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11227_e2_tecnologia_y_costes_7d24f737.pdf

IDAE (2011b). *Análisis del consumo energético del sector residencial en España*. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Madrid
http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf

La Gennusa M., Lascari, G. Rizzo, G. Scaccianoce, G. and Sorrentino, G. (2011) A model for predicting the potencial difusión of solar energy systems in complex urban environments. *Energy Policy* 39 5335–5343

Lyon, T.P. and Yin, H.. 2010. Why Do States Adopt Renewable Portfolio Standards?: An Empirical Investigation. *Energy Journal*. 31: 133-157

Matisoff, Daniel. 2008. "The Adoption of State Climate Change Policies and Renewable Portfolio Standards: Regional Diffusion or Internal Determinants." *Review of Policy Research* 25: 527-546.

Mills, B.F. and Schleich, J. (2009). Profits or preferences? Assessing the adoption of residential solar thermal technologies *Energy Policy* 37 (2009) 4145–4154

Pacto de los Alcaldes (2012) Lista de las ciudades que han firmado el Pacto.
http://www.pactodelosalcaldes.eu/index_es.html

Olli, E., Grendstad, D., & Wollebaek, D. (2001). Correlates of environmental behaviors: bringing back social context. *Environment and Behavior*, 33, 181-208.

Rabe, Barry G. 2007. Race to the Top: The Expanding Role of U.S. State Renewable Portfolio Standards. *Sustainable Development Law & Policy* 7 (3). 10-17

Rubin, Irene S., and Herbert J. Rubin. 1987. Economic development incentives: The poor (cities) pay more. *Urban Affairs Review* 23 (1): 37–62.

- Satterthwaite, David. 2008. "Cities' Contribution to Global Warming: Notes on the Allocation of Greenhouse Gas Emissions." *Environment and Urbanization* 20:539-49
- Sawyer, S. W., & Friedlander, S. C. (1983). State renewable energy tax incentives: monetary values, correlations, policy questions. *Energy Policy* 11: 272-277
- Schelly, C. (2010) Testing Residential Solar Thermal Adoption *Environment and Behavior* 42(2),151-170
- Secretaría General de Coordinación Autonómica y Local (2012). Base de Datos General de Entidades Locales. Ministerio de hacienda y Administraciones Públicas. <https://serviciostelematicos.dgcfel.meh.es/BDGEL/asp/>
- Sharp, E.B., Daley, D.M. and Lynch, M.S. 2011. Understanding Local Adoption and Implementation of Climate Change Mitigation Policy Sharp *Urban Affairs Review* 47(3) 433–457
- Stoutenborough, James and Matthew Beverlin. 2008. "Encouraging Pollution-Free Energy: The Diffusion of State Net Metering Policies," *Social Science Quarterly* 89: 1230-1251
- Wang, R. 2009 Leaders, Followers and Laggards: Committing to Local Climate Actions in California, University of California Transportation Center <http://escholarship.org/uc/item/7z31n285#page-1>
- Wang, G., Bai, S. and Ogden, J.M. 2009. Identifying contributions of on-road motor vehicles to urban air pollution using travel demand model data, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14 (3), 168-179,
- Welsch, H. and Kühling, J. (2009) Determinants of pro-environmental consumption: The role of reference groups and routine behavior *Ecological Economics* 69 166–176
- Wiser, Ryan and Galen Barbose. 2008. *Renewables Portfolio Standards in the United States: A Status Report with Data Through 2007* Report, Lawrence Berkeley National Laboratory
- Young, G. and A. Sarzynski. (2009). "The Adoption of Solar Energy Financial Incentives Across the States, 1974-2007." WP039 -. Washington, DC: G.Washington Institute of Public Policy.
- Zahran, Sammy., Himanshu Grover, Samuel D. Brody, and Arnold Vedlitz. 2008. "Risk, Stress, and Capacity. Explaining Metropolitan Commitment to Climate Protection." *Urban Affairs Review* 43(4): 447-474.
- Wooldridge, J. M. (2002) *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Mass: MIT Press.