

Esfuerzo fiscal de los municipios aragoneses desde un enfoque de frontera estocástica

RESUMEN

La actual crisis financiera y las convulsiones presupuestarias que están sufriendo los gobiernos locales han hecho que nos preguntemos por el margen de maniobra del que disponen dichas jurisdicciones para incrementar su recaudación y así poder lograr los objetivos tan exigentes de estabilidad presupuestaria en los que se encuentra inmersa España. Para dar respuesta a dicha cuestión, hemos recurrido al cálculo de la frontera estocástica de la capacidad fiscal potencial de los municipios, y hemos construido a partir de ella índices de esfuerzo fiscal comparando las recaudaciones reales con la potencial así estimada. Nuestro trabajo es así uno de los primeros en utilizar esta metodología para la determinación del esfuerzo fiscal, y constituye la primera aplicación para el caso de municipios españoles, concretamente aragoneses. La evidencia empírica alcanzada para el caso español permite señalar que existe un amplio margen de maniobra para incrementar la recaudación, aconseja minimizar los riesgos vinculados con la discrecionalidad que presentan algunas figuras tributarias y alerta del excesivo uso que se ha realizado de la tributación asociada al sector de la construcción durante el boom inmobiliario.

PALABRAS CLAVE: local governments, tax burden, fiscal effort, fiscal behaviour

1.- Introducción

Un gran número de gobiernos locales de diferentes países está experimentando desequilibrios presupuestarios importantes debido a varias razones. Por un lado, a la grave recesión macroeconómica que se está viviendo y a la limitada capacidad que tiene este nivel de gobierno para responder a tales *shocks*. Por otra parte, al hecho de que los gobiernos locales se enfrentan a una creciente demanda de servicios públicos al mismo tiempo que sus ingresos disminuyen y, como resultado de ello, su autonomía financiera se debilita rápidamente. En un contexto como el actual resulta particularmente relevante conocer el comportamiento fiscal de los municipios, y si éstos tienen margen de maniobra para poder elevar la recaudación, ya que esta información es un elemento estratégico que adquiere gran relevancia para la planificación presupuestaria y financiera de dichas unidades de gobierno.

Con este fin, vamos a aproximarnos al esfuerzo fiscal de los municipios en España, para saber qué capacidad fiscal están efectivamente ejerciendo y si tienen posibilidades de elevar su recaudación más allá de su nivel actual. Para ello, vamos a definir el esfuerzo fiscal como la relación entre la capacidad fiscal realmente obtenida y la capacidad fiscal potencial del municipio, estimando esta última mediante un análisis de frontera estocástica en función de aspectos vinculados con el nivel de actividad económica del municipio, las bases fiscales de sus diversos impuestos, y aspectos demográficos que pueden influir en su capacidad para obtener recursos tributarios. De esta manera, cuando la capacidad fiscal efectivamente ejercida sea inferior a la estimada, el índice de esfuerzo fiscal será inferior a la unidad, y significará que la jurisdicción está ingresando menos de lo que predice el modelo, dadas sus condiciones socioeconómicas y, por tanto, dispone de cierto margen de maniobra para elevar sus ingresos tributarios.

Dicho análisis resulta pertinente por la escasez de trabajos que analizan el esfuerzo tributario de los contribuyentes en el ámbito local, frente a la abundante literatura que existe por la vertiente del gasto público subcentral. Por otra parte, el trabajo que planteamos es sumamente novedoso en el campo del federalismo fiscal, puesto que la literatura empírica disponible escasamente ha comenzado a aplicar la técnica de frontera estocástica a la hora de estimar el comportamiento fiscal de los ayuntamientos, y no ha incorporado hasta el momento en su análisis municipios de reducida dimensión, dada la dificultad que existe para obtener información sobre dichos gobiernos (lo cual tiene especial interés para el caso de España, ya que el 60% de los municipios españoles tiene menos de 1.000 habitantes).

El trabajo se estructura de la siguiente manera. Iniciamos nuestro análisis con una revisión de la literatura, destacando las dificultades que existen en la aproximación al concepto de esfuerzo fiscal de los gobiernos, y justificamos la opción que adoptamos de medirlo como la ratio entre recaudación efectiva de la jurisdicción y una estimación econométrica de su capacidad fiscal o recaudación potencial. En la tercera sección, exponemos la metodología de frontera estocástica para estimar la capacidad fiscal, así como las principales características del sector público local de España, ya que la aplicación empírica se realiza para una muestra de municipios españoles, y presentamos las hipótesis bajo las cuales estimaremos el modelo econométrico de capacidad fiscal. En la cuarta sección, presentamos los resultados del modelo econométrico para la recaudación potencial, a partir de los cuales construimos, en la sección quinta, los índices de esfuerzo fiscal para la muestra de municipios. Terminamos con una sección de consideraciones finales.

2. El concepto de esfuerzo fiscal. Una revisión de la literatura.

En la literatura se utilizan muchas veces indistintamente los términos de presión, esfuerzo y capacidad fiscal, a pesar de que ese uso indistinto resulta erróneo al ser conceptos que están claramente delimitados. En este sentido, el comportamiento fiscal puede medirse a través de la recaudación tributaria per cápita, tal y como hacen a nivel subcentral Holtz-Eakin *et al* (1989), Dye y McGuire (1997) y Skidmore (1999) para diversas jurisdicciones estadounidenses; Allers *et al* (2001) para los municipios de Holanda; Mogues *et al* (2009) para los distritos de Ghana; y Solé-Ollé (2006) y Benito, Bastida y Muñoz (2010) para los municipios españoles¹. Sin embargo, la recaudación per cápita presenta la desventaja de no considerar la existencia de niveles de desarrollo económico dispares entre jurisdicciones, o del mismo territorio en diferentes momentos del tiempo, así como diferencias en la estructura productiva, composición de la población o tasas de actividad económica.

Para evitar este problema, una alternativa es utilizar la relación entre recaudación tributaria y renta de la jurisdicción, lo cual no es sino un indicador de presión fiscal, es decir, la proporción de renta que satisface la jurisdicción en concepto de tributos. Esta presión fiscal es lo que estudian Naganathan y Sivagnanam (2000) para los estados de la India, aunque de una manera parcial, ya que centran su análisis en el impacto que tienen las transferencias sobre

¹ Aunque, los trabajos de Dye y McGuire (1997) y Allers *et al* (2001) únicamente tienen en cuenta los impuestos sobre la propiedad, y los trabajos españoles no incluyen en su muestra a los municipios más pequeños dada la dificultad que existe para obtener información sobre ellos.

dicha variable, y Barette, Huber y Lichtblau (2002) para los estados de Alemania. A nivel nacional, Bird et al (2008) estiman la presión fiscal para diferentes países.

Sin embargo, el esfuerzo fiscal trata de recoger el sacrificio que el pago de tributos le supone a la jurisdicción respecto de su capacidad tributaria, de manera que a igual presión fiscal, y tomando como indicador de capacidad la renta de la jurisdicción, el sacrificio sería mayor en el caso de jurisdicciones de renta baja y, por tanto, también su esfuerzo fiscal. El concepto de presión fiscal es, por tanto, algo objetivo y claramente definido, mientras que el esfuerzo fiscal es una cuestión más subjetiva y difícil de evaluar, puesto que no es una variable observable. De hecho, se han propuesto en la literatura diversas aproximaciones al concepto de esfuerzo fiscal, sin que ninguna de ellas haya sido aceptada como adecuada de forma unánime².

Una primera aproximación al concepto de esfuerzo fiscal es la que proporciona el Índice de Frank (1959), que define el esfuerzo fiscal como el cociente entre la presión fiscal de la jurisdicción y su renta per cápita³. Sin embargo, como este cociente se puede transformar matemáticamente en la ratio entre recaudación per cápita y el cuadrado de la renta per cápita del territorio, presenta el inconveniente de mostrar valores excesivamente altos en los territorios de baja renta, incluso aunque los tributos que soporten sus ciudadanos sean bajos. La otra aproximación al concepto de esfuerzo fiscal, intenta medir el grado en que se utiliza de manera efectiva la capacidad fiscal de una determinada jurisdicción (Bahl, 1971 y Goode, 1984), de forma que jurisdicciones con poca capacidad impositiva y baja recaudación puedan ser comparables a otras con mayor capacidad fiscal y recaudación más elevada. De acuerdo con esta aproximación, que es la que se va imponiendo en la literatura, el esfuerzo fiscal depende en su numerador de la acción del gobierno (capacidad tributaria efectivamente ejercida o recaudación real), ya que tipos impositivos más altos para los impuestos, o esfuerzos más intensos en la gestión e inspección tributaria que redundan en un menor fraude fiscal, elevan la recaudación o capacidad fiscal efectivamente ejercida. En cambio, el denominador (capacidad fiscal o recaudación potencial) es independiente de la acción del gobierno, y al no ser una variable observable es difícil de cuantificar, por lo que la bondad de este indicador de esfuerzo fiscal descansa en la calidad de la medición de dicha magnitud.

² En el marco de los trabajos que estudian el comportamiento fiscal de los gobiernos subcentrales hay otro grupo de aplicaciones empíricas que estiman tipos de gravamen, normalmente de algún impuesto concreto, generalmente los impuestos sobre la propiedad (Dubois et al, 2007, para Francia; Dahlberg et al, 2008 y Edmark y Agren, 2008, para Swedish; y Solé-Ollé, 2003; Delgado y Mayor, 2011; y Delgado et al, 2011 para España).

³ Puede revisarse una aplicación reciente de dicho índice para gobiernos locales en Cordero et al (2010).

De esta forma, la capacidad fiscal potencial de una jurisdicción puede definirse, con carácter general, como los recursos tributarios que un gobierno puede obtener utilizando la capacidad normativa sobre los instrumentos tributarios a su alcance. En la práctica, se han planteado diversas formas de medir la capacidad fiscal potencial de un territorio. La forma más simple es a través de las recaudaciones reales (presentes o pasadas). Sin embargo, esta alternativa plantea problemas de exactitud e impide el cálculo del esfuerzo fiscal, al identificar lo real con lo potencial. La recaudación potencial de una jurisdicción ha de ser independiente de factores como los tipos de gravamen, las exenciones y el grado de cumplimiento de las obligaciones (Martínez-Vázquez y Boex, 1997), mientras que la recaudación real, que es lo que se considera con esta aproximación, sí depende de todos estos factores. Una variante más laxa de dicho procedimiento, pero con el mismo problema de fondo, pasaría por considerar los ingresos tributarios por habitante de un municipio y compararlos con la recaudación media por habitante del conjunto de gobiernos locales o una muestra amplia de los mismos.

Un segundo enfoque consiste en considerar que la capacidad fiscal potencial responde a la renta del territorio, como medida más amplia de la capacidad de pago (aunque otras magnitudes como el gasto o el patrimonio pueden ser también consideradas). Sin embargo, con esta alternativa se está equiparando el esfuerzo con la presión fiscal, cuando ya hemos indicado que son conceptos diferentes. Además, cuando se plantea a nivel subcentral, la renta puede ser un índice imperfecto de capacidad fiscal, ya que alguno de sus componentes puede no ser una fuente de recursos para las jurisdicciones (por ejemplo, los gobiernos locales no suelen tener acceso a impuestos como la renta personal o el gravamen del beneficio de sociedades).

En tercer lugar, se puede medir la capacidad fiscal a través del sistema fiscal representativo. Este método supone calcular la recaudación potencial que obtendrían los gobiernos utilizando el sistema tributario vigente y aplicando una presión fiscal media. Se trata de aproximarse al rendimiento real del sistema fiscal utilizando los parámetros medios de definición de bases imponibles, tipos de gravamen, deducciones y otras variables fiscales relevantes para determinar la recaudación potencial. En consecuencia, se precisarían tanto las bases como los ingresos impositivos de cada categoría de ingreso y todo ello para cada municipio. Evidentemente, esta es la alternativa más sofisticada y con notables ventajas, pero también la que exige mayor información y la adopción de decisiones subjetivas en el proceso de valoración⁴. Además, este método presenta dificultades especiales en el caso de los ingresos

⁴ En no pocas ocasiones la información requerida por este método no está disponible para los municipios, pudiendo consultarse una aplicación de dicho procedimiento en ACIR (1986 y 1988).

obtenidos por aplicación del principio del beneficio (tasas, precios públicos y contribuciones especiales), cuyo rendimiento es mucho más difícil de “normalizar” si no se conocen los costes de prestación de los servicios públicos municipales.

Una alternativa que permite mantener las ventajas de este enfoque sin necesidad de tanta información es el llamado "enfoque econométrico"⁵, que utiliza el análisis de regresión (OLS) para estimar la capacidad fiscal de una jurisdicción en función de una serie de variables que se aproximan a las principales bases fiscales, la estructura económica, y los aspectos institucionales y tendencias demográficas, ya que pueden influir en la capacidad de los gobiernos para obtener recursos financieros. La regresión permite predecir el nivel de recaudación que en media debería conseguirse dadas las características de la jurisdicción. De esta forma, para conocer el grado de intensidad con que un municipio hace uso de su capacidad fiscal debe calcularse su índice de esfuerzo fiscal como el cociente entre la recaudación real y la recaudación media estimada a partir de un modelo econométrico. Cuando la recaudación fiscal real sea inferior a la estimada, el índice de esfuerzo tributario será inferior a la unidad y significará que el territorio está recaudando menos que el promedio de la muestra utilizada, atendiendo a la predicción del modelo para sus condiciones socioeconómicas.

Lotz and Morss (1967) fueron los primeros en aproximarse al esfuerzo fiscal de un país a través de esta metodología, seguidos de Bahl (1971), Chelliah et al. (1975), Tait et al. (1979), Tanzi (1981) y Leuthold (1991). Recientemente, Stotsky y WoldeMariam (1997), Martínez-Vázquez (2001), Piancastelli (2001), Eltony (2002), Teera y Hudson (2004), Davoodi y Grigorian (2007), Gupta (2007) y Martín-Mayoral y Uribe (2010) han utilizado esta misma metodología para calcular índices de esfuerzo fiscal a nivel nacional para distintas áreas geográficas. Todos ellos ponen en relación la recaudación real con la estimada mediante un modelo econométrico en el que utilizan la presión fiscal como proxy de la capacidad fiscal o recaudación potencial. Hasta donde nosotros sabemos, a nivel local sólo los trabajos de Gallagher (2001) para el Salvador, y Cordero et al (2010) para España, han calculado el

⁵ Martínez-Vázquez y Boex (1997) argumentan las ventajas de este procedimiento de estimación frente a los tradicionales, aunque Kim (2007) considera que el índice de esfuerzo fiscal así calculado sería sesgado. Una versión simplificada de dicho enfoque es defendida por Cordero et al. (2010), quienes plantean la posibilidad de agrupar todos los posibles ingresos en uno, y considerar una base única, que de ser de tipo macroeconómico podría ser la renta personal. En esta línea se enmarca también el trabajo de Zafarullah, Harun y Hadijah (2012) para Malasia.

esfuerzo fiscal con esta metodología, considerando ambos trabajos la recaudación per cápita como proxy de la capacidad fiscal⁶.

Sin embargo, el esfuerzo fiscal así calculado debe interpretarse con precaución, ya que como acertadamente argumenta Bahl (1971), si una economía tiene un esfuerzo fiscal inferior a la unidad, lo único que estaría indicando es que su esfuerzo fiscal es pequeño en comparación con el de otras economías, pero sería incorrecto concluir que esa economía debe incrementar su recaudación. Asimismo, Chelliah et al (1975) señalan que la comparación de recaudaciones únicamente debería utilizarse para establecer el nivel relativo de gravamen de las diferentes áreas geográficas, porque cualquier inferencia de reforma tributaria que se derive de dicha comparación no estaría teniendo en cuenta que algunas jurisdicciones deciden exigir menos tributos simplemente porque quieren proveer menos bienes públicos o porque deciden tener un gobierno de menor dimensión. De la misma manera, Tail et al (1979) señalan que el término esfuerzo fiscal es engañoso y sugieren utilizar en su lugar la denominación de “Índice de Comparación Fiscal Internacional”.

Por eso, recientemente los trabajos de Varsano (1998) y Pessino y Fenochietto (2010) para países o gobiernos centrales, y de Alfirman (2003) para gobiernos locales, han planteado una aproximación pionera basada en la frontera estocástica de posibilidades de producción que proponen Aigner, Lovell y Schmidt (1977), como enfoque alternativo a la estimación econométrica convencional por mínimos cuadrados. Estos trabajos estiman por técnicas de máxima verosimilitud una frontera fiscal estocástica por entender que se ajusta mejor a lo que sería la capacidad fiscal potencial de una jurisdicción, y construyen a partir de ella el índice de esfuerzo fiscal comparando la recaudación real con la potencial así estimada.

El enfoque econométrico de aproximación a la capacidad fiscal potencial es el que sin duda ha tenido mayor protagonismo en los estudios empíricos en su variante de capacidad fiscal media y, de forma muy incipiente, a través del cálculo de fronteras fiscales. Con nuestro trabajo no pretendemos comparar el desarrollo fiscal de diferentes economías, en este caso municipios españoles, sino que vamos a adoptar un enfoque de frontera fiscal que permita obtener información útil para los gobiernos locales sobre el potencial fiscal que pueden utilizar para lograr los objetivos tan exigentes de estabilidad presupuestaria en los que se encuentra inmersa España tras la reciente Ley de Estabilidad Presupuestaria. También pretendemos incrementar la escasísima evidencia empírica de trabajos que aplican el nuevo método de

⁶ El trabajo Cordero et al (2010) estima únicamente la capacidad fiscal en función del valor catastral de la propiedad inmobiliaria, y se circunscribe a los municipios de más de 75.000 habitantes o que son capitales de provincia.

frontera estocástica para calcular el esfuerzo fiscal en el ámbito subcentral, y ser la primera aplicación para el caso de municipios españoles. Asimismo, pretendemos superar alguna de las limitaciones que presentan los estudios que conforman la evidencia empírica internacional disponible sobre el comportamiento fiscal subcentral, paliando alguna de sus limitaciones, como por ejemplo: considerar un conjunto amplio de factores socioeconómicos que influyen en la recaudación potencial de una jurisdicción, incluir en la muestra objeto de estudio una representación importante de municipios de reducida población, considerar la recaudación tributaria total de los municipios (imposición directa, indirecta y tasas y precios públicos), y tener en cuenta la perspectiva dinámica empleando datos de panel.

3.- Potencial y Esfuerzo fiscal mediante una aproximación de frontera estocástica

Tal y como hemos indicado en la sección anterior, el **esfuerzo fiscal** se define como el cociente entre la recaudación real y potencial, y nos permite aproximarnos al grado en que una jurisdicción hace uso de su capacidad fiscal. Como numerador se utiliza generalmente un indicador de presión fiscal, que puede calcularse para cualquier nivel de gobierno poniendo en relación el conjunto de impuestos recaudados en su territorio (o un tipo específico de tributos, como la imposición sobre la propiedad o las ventas) con su renta. Como denominador, la mayor parte de la literatura internacional que se ha ocupado de la comparación del esfuerzo tributario que realizan los gobiernos ha utilizado una medida de capacidad fiscal que deriva de un análisis de regresión por OLS, aunque recientemente se ha propuesto utilizar una medida de capacidad fiscal estimada a partir de un análisis de frontera estocástica.

El desarrollo de una frontera fiscal es muy similar a la formulación de una frontera de producción, ya que la presión fiscal puede ser considerada como el output de la política de los gobiernos locales, que puede obtenerse a partir de una serie de inputs como la renta, las bases fiscales, etc. En teoría, debido a las similitudes que hay entre los problemas que tienen las empresas para la producción de su output y los que tienen los gobiernos para la generación de ingresos tributarios, así como al hecho de que ambos tipos de agentes se preocupan por la producción o tributación potencial que no es conseguida, y que generalmente es considerada como ineficiencia, la aplicación de la frontera estocástica debería funcionar bien en la estimación de la frontera fiscal.

Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y Meeusen y van den Broeck (1977) plantearon los primeros modelos de estimación de fronteras estocásticas de producción, en los que se indicaba que una frontera de producción debería estimarse con el habitual modelo de regresión pero

distinguiendo dos términos de error. Un primer término de error (v) representaría el habitual ruido estadístico, es decir, todo lo que está más allá del control de la empresa (como perturbaciones estocásticas y *shocks* aleatorios debidos a la suerte, al clima, errores de medición, especificaciones del modelo, etc) y se supondría que es independiente y está idénticamente distribuido como una $N(0, \sigma_v^2)$. El segundo término de error (u) representaría el nivel de ineficiencia, es decir, el fallo en producir la máxima cantidad de output dados unos inputs. Este segundo término de error podría estar distribuido, tal y como asume Stevenson (1980), como una distribución normal truncada $u \sim |N(\mu, \sigma_u^2)|$, aunque hay otras distribuciones de una sola cola que podrían ser también utilizadas⁷.

Supongamos una función de producción $y = f(x_1, \dots, x_k, \beta)$, donde y es el output producido, x_1, \dots, x_k son los inputs utilizados, and β es el vector de parámetros a estimar y que asocia insumos con output. Si asumimos que esta función de producción es del tipo Cobb-Douglas, el modelo econométrico de frontera estocástico con el que se buscaría maximizar el output, dados unos inputs, sería $y = e^{\beta_0} x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \dots x_k^{\beta_k} e^\varepsilon$, con $\varepsilon = v - u$, $u \geq 0$ y v podría tomar cualquier valor, por lo que la distribución del término de error, ε_i , sería no simétrica.

El nivel eficiente de producción de la frontera estimada excluiría el término de ineficiencia u y, por tanto, se representaría como $y^f = e^{\beta_0} x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \dots x_k^{\beta_k} e^v$. De esta manera, la ratio entre el nivel de producción, y , y la nueva derivación de la frontera, y^f , indicaría el grado de **eficiencia** técnica de la producción empresarial, $ET = y/y^f = e^{-u}$, de manera que si la ineficiencia $u = 0$, la producción estará en la frontera, $y=y^f$, y la eficiencia técnica $ET = 1$, mientras que si $u > 0$, $0 \leq ET < 1$, estando ET más próxima a cero cuanto mayor sea la ineficiencia técnica u , que está causada por factores que están bajo el control empresarial.

Los dos términos de error propuestos por Aigner, Lovell y Schmidt (1977) en su planteamiento de la frontera estocástica de producción (u , debido a la ineficiencia y, v , debido a factores que están más allá del control de las organizaciones), nos van a servir para explicar, tal y como hacen Varsano (1998), Alfirman (2003) y Pessino y Fenochietto (2010), las posibles variaciones en la recaudación de los municipios para un conjunto dado de bases fiscales

⁷ Las más comunes son la distribución half normal y la distribución exponencial propuestas por Aigner, Lovell, Schmidt (1977), y la distribución de dos parámetros Gamma propuesta por Green (1990). Se considera que aunque la eficiencia técnica puede ser sensible a la forma de la distribución seleccionada, la jerarquización de las unidades productivas no se ve afectada de manera notable (Greene, 1990 y Kumbhakar y Lovell, 2000).

En este contexto, testar la significatividad de μ es muy relevante, ya que si se acepta la hipótesis nula $\mu = 0$, el modelo normal truncado equivaldría a un modelo de regresión lineal con un error normalmente distribuido y no sería necesaria ninguna metodología de frontera estocástica, ya que todos los parámetros serían estimados consistentemente por OLS.

disponibles. De esta manera, el **esfuerzo fiscal** o ratio entre el nivel de recaudación de una jurisdicción y su recaudación potencial o frontera, no sería otra cosa que el grado de **eficiencia** técnica de la recaudación de la jurisdicción. Sin embargo, hay una diferencia importante entre ambos enfoques que radica en la interpretación de u . En el estudio de la frontera de producción, la diferencia entre la producción real y la producción frontera representa el nivel de ineficiencia u que la empresa no puede superar aunque los factores estén bajo su control. Pero en el estudio de las fronteras fiscales, la diferencia entre la recaudación fiscal actual y la capacidad tributaria frontera únicamente puede interpretarse como el potencial fiscal no utilizado u , pero no puede verse como una medida de ineficiencia, ya que puede estar causado al menos por dos grupos de factores. Por una parte, por cuestiones políticas como las preferencias por un nivel bajo de bienes y servicios públicos, de forma que la presión fiscal puede ser baja intencionadamente y; por otra, por la ineficiencia en la recaudación de los gobiernos locales que puede ser debida a la corrupción, a la evasión fiscal, a la incompetencia de los ayuntamientos, al uso de tecnologías obsoletas de gestión tributaria, a la falta de recursos humanos, etc.

La versión para datos de panel del modelo de frontera fiscal⁸ podría representarse con la siguiente expresión en logaritmos:

$$\ln TAXINC_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k \ln x_{kit} + v_{it} - u_{it}, \text{ con } u_t \geq 0, \text{ y } v \text{ pudiendo tomar cualquier valor.}$$

Donde $\ln TAXinc_{it}$ será el logaritmo de la recaudación tributaria respecto de la renta local del municipio i en el año t , con $i = 1, 2, \dots, N$ y $t = 1, 2, \dots, T$; $\ln x_{kit}$ representa un vector de valores correspondientes a indicadores de capacidad fiscal y otras variables relevantes (todas expresadas en logaritmos) para la explicación de la capacidad fiscal del municipio i en el año t ; β_k corresponde a un vector de parámetros por estimar y β_0 es la constante común a todos los municipios en el año t , con lo cual $\beta_{it} = (\beta_0 - u_{it})$ denota una constante específica para el municipio i y el año t .

Estimaremos dicha frontera estocástica con el paquete estadístico STATATM para un panel de datos, suponiendo en un primer momento que los u_{it} permanecen invariables en el tiempo (*modelo invariante*), $u_{it} = u_i$. No obstante, a través de la estimación de un segundo modelo (*modelo variante*) comprobaremos si es preciso adoptar un enfoque en el que los u_{it} varíen sistemáticamente en el tiempo. Para ello, utilizamos la especificación propuesta por Battese y Coelli (1992) en la que $u_{it} = e^{-\eta(t-T)} u_i$, siendo T el último periodo de tiempo en cada

⁸ Pitt y Lee (1981) y Cornwell et al. (1990), junto con Kumbhakar y Lovell (1990), extendieron el uso de los modelos de frontera estocástica a datos de panel, permitiendo estimar cómo varía la eficiencia en el tiempo.

panel y η un parámetro a estimar, de tal forma que si $\eta \rightarrow 0$, $u_{it} = u_i$. Estimaremos ambos modelos por el método de máxima verosimilitud y suponiendo que los u_{it} siguen una distribución normal-truncada.

Para el cálculo de la variable endógena *TAXinc*, hemos tenido en cuenta toda la recaudación obtenida por los municipios con los impuestos locales obligatorios –Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI), Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE) e Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM)-, y con los impuestos potestativos, que no son utilizados por todos los municipios -Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) e Impuesto sobre el Incremento del Valor de los Terrenos de Naturaleza Urbana (IIVTNU)-, así como tasas y exacciones basadas en el principio del beneficio. Por tanto, hemos cubierto de forma amplia los ingresos tributarios incorporando todas las fuentes que pudieran estar distribuidas de forma altamente desigual entre los municipios, debido a la existencia de factores externos no controlables por los mismos, ya que sólo así pueden evitarse los riesgos derivados de la posible sustituibilidad e interdependencia entre las distintas formas de obtener ingresos (ACIR, 1988 y Clark, 1997).

Por lo que respecta a las variables explicativas, en las funciones de producción los determinantes del output son el trabajo y el capital, entre otros inputs, pero la cosa no está tan clara en la estimación de la capacidad fiscal. El output, en este caso, la recaudación tributaria respecto de la renta local, *TAXinc*, será el resultado de una combinación de inputs tales como las bases fiscales y las características socioeconómicas de la jurisdicción que influyen en su capacidad fiscal. El principal problema para dicha estimación radica en que los datos de las bases fiscales no están muchas veces disponibles o no son fiables, utilizándose normalmente para medirlas proxies como el output o renta, o algún indicador económico relacionado como el nivel de educación o el uso de electricidad. En consecuencia, para encontrar la frontera fiscal resulta decisivo elegir bien las variables explicativas que se van a introducir en el cálculo de la capacidad fiscal potencial a través de la frontera estocástica, puesto que de otra manera la aproximación de frontera estocástica no funcionará. Ello exige tener presente no sólo la literatura que ha explicado el comportamiento fiscal subcentral, sino también los elementos esenciales que configuran el sistema tributario de los municipios españoles.

En este sentido, son diversos los trabajos que han apuntado la necesidad de tener en cuenta los *factores fiscales* a la hora de determinar la capacidad fiscal municipal (Dye y McGuire, 1997; Skidmore, 1999; Holtz-Eakin et al, 1989; Holtz-Eakin, 1992). Recientemente Allers et al. (2001) han destacado la necesidad de tener en cuenta las bases fiscales como

variables que reflejen la capacidad fiscal del municipio, pudiendo clasificarse los elementos que integran las bases tributarias de una jurisdicción en cuatro grandes categorías que son la propiedad, el consumo, la renta, y la prestación de bienes y servicios públicos (tasas de usuarios). En España, que es el contexto en el que se va a desarrollar nuestra aplicación empírica, los tributos propios representan en el ejercicio 2009, aproximadamente, el 50% de los ingresos locales no financieros, las transferencias corrientes el 30%, y las subvenciones de capital un 20%⁹. Dos tercios de los ingresos propios provienen de los cinco impuestos tradicionales, y el tercio restante de diversas tasas de usuarios. Los principales tributos son el impuesto sobre la propiedad (IBI), el impuesto sobre vehículos (IVTM) y el impuesto sobre actividades económicas (IAE), que representan el 60%, 15% y 10% de los ingresos fiscales, respectivamente. Además, las bases de los impuestos locales están definidas para el conjunto de municipios españoles de forma homogénea en la Ley Reguladora de las Haciendas Locales. Así, la capacidad que tienen los municipios para influir en el tamaño de sus bases impositivas es muy limitada, por lo que las divergencias en el tamaño de las bases impositivas deberían influir en la capacidad fiscal de los municipios.

Por esta razón, y atendiendo a la importancia relativa de cada tributo, hemos introducido como variables explicativas de la capacidad fiscal municipal las bases fiscales de la tributación de la propiedad y de los vehículos, esperando que ambas tengan una influencia positiva sobre la endógena. Para la tributación sobre la propiedad, hemos introducido el valor catastral per cápita de los inmuebles del municipio (PROPVpc), puesto que coincide exactamente con la base real del impuesto, y al fijarse de forma administrativa no es manipulable por parte de los gobiernos locales¹⁰. Como base fiscal de la tributación de vehículos (VEHICpc), hemos considerado el número de vehículos de cada municipio por cada 1000 habitantes, pues es una buena aproximación a dicho indicador.

Otra variable que suele considerarse a la hora de evaluar la capacidad fiscal de los municipios es su *población* (POP). Es probable que una jurisdicción muy poblada vea crecer sus bases fiscales más que un municipio pequeño, puesto que una población elevada refleja nuevas oportunidades de empleo; unas viviendas más atractivas; un mayor grado de diversidad

⁹ La crisis ha provocado una reducción de 10 puntos porcentuales en la importancia relativa de los tributos propios, que está asociada a la caída de la construcción y venta de suelo, y a un aumento de la misma cuantía de las transferencias de capital, como consecuencia de los diferentes programas de estímulo del gasto de capital para la generación de empleo local.

¹⁰ Los trabajos de Solé-Ollé (2001) y Bosch y Solé-Ollé (2005) demuestran que los valores per cápita de la propiedad son útiles para explicar la variación per cápita de los ingresos y gastos locales.

de su actividad económica que responde a su mayor tamaño, a las funciones que desempeña en el comercio regional y a que aglutina los centros de prestación de servicios (Allers et al, 2001 y Solé-Ollé, 2006). Además, aunque durante los primeros años de la democracia española, en la década de los ochenta, los gobiernos locales no tenían autonomía fiscal sobre los tributos locales, posteriormente se les concedió capacidad normativa para modificar sus tipos impositivos dentro de unos márgenes, aumentando normalmente los tipos de gravamen máximos con el tamaño de la población¹¹.

Asimismo, es preciso tener presente que el potencial recaudatorio vía tributos basados en el principio del beneficio (tasas) guarda una estrecha relación con la población, por lo que ésta puede operar también como un indicador general de capacidad tributaria al informar del número de contribuyentes locales. Junto a ello, habría que tener en cuenta que los municipios grandes serán capaces de gestionar más eficientemente la recaudación. En consecuencia, para capturar esa mayor capacidad fiscal que tienen los municipios más poblados hemos introducido la población del municipio (POP), esperando que tenga un efecto positivo sobre la recaudación potencial. No obstante, este efecto puede verse compensado por las subvenciones implícitas en las tasas por pago de prestación de servicios, y por la aparición de costes de congestión en la gestión y recaudación de los tributos (Ellis-Williams, 1987; Ladd, 1994 y Dekel, 1995), siendo por lo tanto la relación entre la población y recaudación tributaria, a priori, ambigua (Skidmore, 1999 y Teera y Hudson, 2004).

Por otro lado, la composición por edades de la población puede ser un indicador de la renta que potencialmente podrían obtener los residentes de una jurisdicción y de su capacidad para adaptarse a los cambios en el mercado de trabajo. Según la teoría del ciclo vital durante la edad escolar y la de jubilación los sujetos tienen rentas más bajas que durante su vida activa, por lo que hemos considerado la proporción de población en edad escolar (YOUNGPOP) y en edad avanzada (OLDPOP) como variables que deberían influir de forma negativa en la capacidad fiscal potencial de una jurisdicción. Los umbrales de edad seleccionados para delimitar ambos grupos de población han sido los 16 y 65 años, que se corresponden con la edad legal para empezar a trabajar y para jubilarse, respectivamente. Skidmore (1999) y Solé-Ollé (2006) también incluyen estas variables en sus trabajos argumentando que la población en

¹¹ La mayor autonomía fiscal que se les da a los municipios más poblados tiene como finalidad compensar sus mayores necesidades de gasto, ya que las competencias locales (planificación urbana, transporte, bienestar social, etc.,) aumentan con el tamaño de la población. La población también es un factor que es tenido en cuenta por el sistema de financiación, al obtener los municipios más poblados transferencias corrientes per cápita más elevadas. No obstante, la mayoría de los ocho mil gobiernos locales de España son de reducida dimensión (el 85% tiene menos de cinco mil habitantes y no concentran más del 15% de la población).

edad avanzada debería influir negativamente en la recaudación del municipio, puesto que exige menos servicios públicos locales (como por ejemplo los relativos a instalaciones deportivas) y que, por el contrario, la población en edad escolar debería influir positivamente en la recaudación al generar más necesidades de ingresos, como por ejemplo los necesarios para financiar escuelas públicas.

Como el diseño del sistema tributario local puede suponer que en ocasiones lo relevante no sea el número de contribuyentes sino la capacidad tributaria de los mismos, hemos introducido la renta per cápita de los residentes del municipio (INCOMEpc) como variable explicativa de su recaudación potencial (Chelliah et al, 1975 y ACIR, 1986). De hecho, son diversos los trabajos que han incluido la renta a la hora de explicar el comportamiento fiscal de una jurisdicción. Ladd y Yinger (1989) y Green y Reschovsky (1993) consideran probable que la renta, como variable asociada a la actividad económica del municipio, capture mayores necesidades de gasto en términos de servicios prestados a empresas y profesionales, y Borcharding y Deacon (1972), Bergstrom y Goodman (1973), Bolnick (1978) Tanzi (1987), Bird y Slack (1990), Dumcombe (1991) y Bird et al (2006), ven en la renta un factor explicativo del nivel de demanda de servicios públicos del municipio (Ley de Wagner) y, en consecuencia, de las necesidades de ingresos tributarios.

También hemos incluido la tasa de desempleo (UNEMPLOYM), por entender que debería indicar la dirección y magnitud de las modificaciones futuras en los niveles de renta de los residentes y, a largo plazo, en el patrimonio o riqueza de los mismos (bienes inmuebles). Un desempleo elevado es muestra de un empobrecimiento de la jurisdicción, por lo que su efecto sobre la capacidad fiscal de los municipios sería a priori negativo. Sin embargo, en el caso español, hay que tener presente que las bases imponibles del sistema tributario local no guardan relación directa con la renta, por lo que la recaudación local se muestra bastante inflexible frente a cambios en el ciclo económico (a excepción del impuesto sobre construcciones, y quizás el impuesto sobre actividades económicas, aunque tras la reforma del año 2002 la importancia relativa de la recaudación de este último impuesto es despreciable).

Por otra parte, la literatura apunta que factores como la disponibilidad de recursos naturales (Tanzi, 1987, Gupta, 2007 y Bornhorst et al, 2009) y las características socioeconómicas del municipio como, por ejemplo, tener una estructura productiva marcadamente no agraria o el grado de urbanización (Bahl, 1971; Tanzi, 1987 y 1992; y Bird et al., 2006 entre otros), pueden ser de gran importancia a la hora de analizar la capacidad fiscal de un gobierno local. Para capturar dichos factores, hemos introducido como variable

explicativa el porcentaje de la población afiliada al sistema de seguridad social en el sector agrario (FARMPOPSS), esperando que su efecto sobre la recaudación potencial sea negativo, dado que, tal y como señala la literatura, el sector agrario es más difícil del gravar que el sector industrial o el de servicios. En España, concretamente, la mayor parte de las actividades agrarias no son gravadas por el IAE, los inmuebles rústicos son gravados en el IBI de forma más laxa que los urbanos, y no son gravados por el IIVTNU, y los vehículos agrícolas están exentos del IVTM.

4.- Estimación del potencial fiscal a través del método de frontera estocástica

Una vez establecidas las hipótesis que serán contempladas en la especificación econométrica del modelo¹², hemos estimado la frontera estocástica para la capacidad fiscal municipal con un panel compuesto por 426 municipios españoles a lo largo de 4 ejercicios (2002-2005). Hemos trabajado con datos no balanceados con el fin de poder incluir en la base de datos municipios de menos de 1.000 habitantes, para los cuales no siempre se dispone de toda la información. Esto constituye un elemento diferencial de nuestro trabajo frente a la literatura empírica existente, que es de especial interés para España puesto que el 60% de nuestros municipios tiene menos de 1.000 habitantes.

En el primer cuerpo de la tabla 1 (columnas de datos 1 y 2) se resume la información tanto para el *modelo invariante* como para el *modelo variante*. La evaluación de la significación estadística de los parámetros estimados se hace mediante el *p-value*, que es calculado a partir del estadístico *Z*, el cual sigue una distribución $N(0,1)$. En ambos modelos, la significatividad de las distintas variables y el valor de los coeficientes estimados son muy similares, pero como la constante en el *modelo invariante* presenta un mejor ajuste al mostrarse significativa al 99%, y el valor estimado de η está próximo a cero y no es significativo, podemos afirmar que el modelo adecuado para esta estimación es el que tiene un error term invariante en el tiempo (*modelo invariante*).

Los resultados indican que las variables relacionadas con las bases tributarias de los impuestos locales (PROPVpc y VEHICpc) influyen positivamente en la capacidad fiscal potencial, tal y como se esperaba desde un punto de vista teórico, y ha mostrado la evidencia empírica disponible (Allers et al, 2001; Solé-Oillé, 2006 o Pessino y Fenochietto, 2010).

¹² En la tabla 1.A del anexo se recoge la definición de cada variable empleada, la fuente de la que se han obtenido los datos y los principales estadísticos descriptivos de las variables. La matriz de correlaciones está en la tabla 2.A.

Tabla 1: Resultados para la estimación de la capacidad fiscal municipal mediante frontera estocástica

	<i>TAXinc</i>		<i>TAXpc</i>		<i>TAXinc (time invariant model)</i>	
	<i>time invariant model</i>	<i>time varying model</i>	<i>time invariant model</i>	<i>time varying model</i>	Municipios pequeños (POP<1000)	Municipios grandes (POP>1000)
	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)
IPROPVpc	.4166044** 9.53	.4048226** 9.09	.4166044** 9.53	.4048522** 7.76	.427407** 10.80	.3549616** 5.08
IVEHICpc	.3492719** 4.56	.3017327** 3.85	.3492718** 4.56	.3021063** 4.04	.3125542** 3.65	.6125249** 3.32
IPOP	.0115014 0.63	.0109808 0.66	.0115014 0.63	.0110344 0.66	-.0046533 -0.17	.0086255 0.26
IOLDPOP	-.0998516 -1.37	-.123594 -1.59	-.0998516 -1.37	-.1233183 -1.77	-.0680467 -1.06	-.2803828 -1.45
IYOUNGPOP	-.0144609 -0.44	-.0152976 -0.44	-.0144609 -0.44	-.0153115 -0.47	-.0088239 -0.29	-.1023661 -0.39
IINCOMEpc	-.8366066** -15.05	-.8646751** -12.77	.1633932** 2.94	.1356529* 2.25	-.8375896** -12.23	-.7920803** -3.72
IUNEMPLOY	.0122679 0.51	.0071406 0.34	.012268 0.51	.0071769 0.30	.0132846 0.53	.0159583 0.28
IFARMPOPSS	-.1017888** -4.94	-.1024459** -4.95	-.1017888** -4.94	-.1024043** -3.95	-.1135043** -4.17	-.0489534 -0.99
_cons	7.879536** 12.40	176.2962* 2.20	3.274367** 5.15	155.7972* 1.99	8.13306** 12.60	6.020481** 2.70
μ (mu)	1.996994** 12.93	169.7103* 2.12	1.996995** 12.93	153.8234* 1.96	2.001803** 9.43	1.82272** 6.08
η		.0000807 0.05		.0000888 0.04		
$\ln\sigma_\varepsilon^2$	-1.74271** -23.34	-1.738705** -23.48	-1.74271** -23.34	-1.738828** -18.77	-1.690605** -19.88	-1.976162** -8.93
Inversa del $\ln(\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2)$	.7328161** 5.62	.7489662** 5.53	.7328161** 5.62	.7487107** 6.95	.6902195** 3.88	.8707482** 2.96
σ_ε^2	.1750454	.1757478	.1750454	.1757261	.1844078	.1386001
$\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2$	.6754229	.6789534	.675423	.6788977	.6660158	.7049014
σ_u^2	.1182297	.1193246	.1182297	.1193001	.1228185	.0976994
σ_v^2	.0568157	.0564232	.0568157	.0564261	.0615893	.0409007

(**) Significance level at 1% and (*) significance level at 5%.

En línea con el trabajo de Leuthod (1991), nuestra estimación muestra que existe una relación inversa entre la renta (INCOMEpc) y la recaudación fiscal potencial del municipio. No obstante, como este resultado es contrario al que se obtiene en buena parte de la literatura que ha estimado el esfuerzo fiscal (Lotz y Morss, 1979; Naganathan y Sivagnanam, 2000; Gallagher, 2001; Martín Mayoral-Urbe, 2010 o Pessino y Fenochietto, 2010), y hay estudios que no han encontrado significativa dicha variable (Dye y McGuire, 1997; Tanzi, 1992 y

Davodee y Gregorian, 2007)¹³, hemos planteado una estimación alternativa en la que hemos considerado como endógena la recaudación per cápita en euros constantes (*TAXpc*). En el segundo cuerpo de la tabla 1, columnas de datos 3 y 4, puede verse que la renta y la recaudación per cápita potencial (*TAXpc*) tiene una relación directa (que también se da en los trabajos de Skidmore, 1999 y Allers et al, 2001), si bien, el coeficiente de la renta es inferior a la unidad. Ello estaría indicando que las aportaciones tributarias per cápita aumentan con la renta pero en menor proporción, y es esto lo que hace que al final la presión fiscal o *TAXinc* disminuya. Este resultado puede ser debido a la marcada regresividad que suele presentar la imposición indirecta y los tributos basados en el principio del beneficio, a la importancia relativa que adquieren en el sistema local español, y a que dicho nivel de gobierno no dispone de bases imponibles relacionadas directamente con la renta como sucede a nivel federal. También puede deberse a que, tal y como hemos indicado antes, la base de la imposición directa local es bastante inflexible frente a los cambios del ciclo económico, lo cual es uno de los principales inconvenientes del sistema tributario local español, que además, en vista de los resultados obtenidos, no solo afecta a la dimensión temporal sino también a las variaciones de renta que presentan los diferentes municipios (sección cruzada). Estas mismas razones pueden estar haciendo que la tasa de desempleo (*UNEMPLOYM*) no se muestre significativa en la explicación de la capacidad fiscal, aunque Delgado et al (2011) obtienen un efecto negativo para esta variable en su estimación de los tipos de gravamen .

Por el contrario, la relevancia relativa del sector agrario (*FARMPOPSS*), como manera alternativa de aproximarnos al grado de desarrollo o capacidad económica de los municipios, sí ha mostrado el resultado esperado (Tanzi, 1992; Davodee y Gregorian, 2007; Eltony, 2002; Teera y Hudson, 2004; Bird et al, 2006; Martín Mayoral-Urbe, 2010 o Pessino y Fenochietto, 2010), aunque el trabajo de Piancastelli (2001) no la encuentra significativa.

La población (*POP*) no es un factor significativo en esta estimación, como tampoco lo ha sido para Skidmore (1997) o Mogues et al (2009), por lo que hay indicios para afirmar que los grandes municipios han hecho un escaso uso del margen de maniobra adicional que les confiere la normativa. Este resultado también podría estar indicando que la ayuda que reciben los pequeños municipios de los niveles de gobierno provinciales (Diputaciones provinciales) para la gestión y recaudación de los tributos locales está teniendo un peso importante, que hace que comparativamente no sea tanta la ventaja que muestran a este respecto los municipios

¹³ Lo cual respaldaría la afirmación de Teera y Hudson (2004) de que la renta cada vez influye menos en el nivel de recaudación.

grandes. Sin embargo, la literatura normalmente ha mostrado una relación directa entre la población y la capacidad fiscal (Allers et al, 2001; Gallagher, 2001; Solé-Ollé, 2006; Teera y Hudson, 2004; Martín Mayoral-Urbe, 2010 o Delgado et al, 2011).

En nuestro trabajo tampoco resultan significativas las variables que miden el peso relativo de la población joven (YOUNGPOP) y de la población en edad avanzada (OLDPOP) cuando la primera sí que se ha mostrado significativa en algunos de los trabajos que han explicado el comportamiento fiscal (Solé-Ollé, 2006 o Delgado et al, 2011). La población joven, por el contrario, no suele resultar significativa (Skidmore, 1997 y Delgado et al, 2011).

Para reforzar el resultado obtenido para las variables socioeconómicas hemos contemplado la posibilidad de que existan diferencias según el tamaño del municipio. Hemos separado los municipios en dos grupos, siendo el umbral de población que hemos empleado para delimitar el grupo de pertenencia de cada municipio los 1000 habitantes. Ambas estimaciones, que se han hecho para un *time invariant* model, están en el tercer cuerpo de la tabla 1 (columnas 5 y 6 de datos) y presentan como única diferencia con respecto al modelo inicial (columna 3) la no significatividad del peso de la agricultura cuando se considera sólo a los municipios de mayor dimensión. Esta diferencia responderá probablemente a la poca importancia relativa que dicho sector tiene respecto al industrial y servicios en los municipios grandes.

Con el objetivo de poder extraer alguna conclusión más precisa y dar robustez al modelo presentado, hemos estimado la capacidad fiscal potencial de forma separada para la imposición directa, la indirecta y la relacionada con el principio del beneficio. Los resultados, que se han recogido en la tabla 2, son similares a los que acabamos de exponer para el conjunto de la recaudación potencial, pudiendo destacarse los siguientes aspectos específicos. Se ratifica para la tributación potencial basada en la capacidad de pago (la directa e indirecta) la relación positiva entre la renta (*INCOME_{pc}*) y la recaudación potencial per cápita (*TAX_{pc}*), mientras que para la recaudación basada en el principio del beneficio (tasas y precios públicos) esta relación no es significativa. Esta ausencia de significatividad estaría explicada porque las tasas y precios públicos que pagan los ciudadanos no dependen de su renta, sino que responden fundamentalmente a los costes de provisión del servicio (en la mayoría de ocasiones ampliamente subvencionado).

Sin embargo, la relación inversa entre la renta y la recaudación potencial relativizada con la renta (*TAX_{inc}*) se mantiene tanto para la imposición directa como para la derivada del principio del beneficio, siendo la estimación de la imposición indirecta la que no arroja un

coeficiente significativo para la renta. En este caso se advierte que el valor del coeficiente estimado de la variable *INCOMEpc* tiende a uno cuando tomamos como endógena la recaudación potencial per cápita, lo cual quiere decir que la recaudación indirecta per cápita (*TAXpc*) y la renta varían prácticamente en la misma proporción, puesto que el negocio inmobiliario está ligado a la renta y, en consecuencia, cuando la recaudación potencial vía impuestos indirectos se relativiza con la renta (*TAXinc*) el efecto es despreciable.

Tabla 2: Resultados para la estimación de la capacidad fiscal municipal mediante frontera estocástica (*time invariant model*) para las diferentes categorías tributarias

	Imposición directa		Imposición indirecta		Tasas y precios públicos	
	<i>TAXinc</i>	<i>TAXpc</i>	<i>TAXinc</i>	<i>TAXpc</i>	<i>TAXinc</i>	<i>TAXpc</i>
	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)	Observed Coef. (z)
IPOPVpc	.5429852** 6.00	.5429896** 6.88	.6180879** 3.82	.61807** 3.37	.2071505** 3.17	.2071505** 4.35
IVEHICpc	.3424313** 3.85	.3424292** 4.14	.1706906 0.57	.1707962 0.52	.242757 1.58	.2427569 1.66
IPOP	.0417343 1.66	.041733 1.78	-.2007866** -4.11	-.2008403** -4.29	.0596413 1.45	.0596413 1.95
IOLDPOP	-.1825767* -2.39	-.1825771** -3.56	-1.010211** -4.73	-1.01011** -4.36	.1525995 1.25	.1525995 1.22
IYOUNGPOP	-.020841 -0.54	-.0208399 -0.76	-.2330432* -1.98	-.2330483 -1.58	.0060505 0.10	.0060506 0.12
IINCOMEpc	-.8143518** -12.73	.1856481** 2.99	-.0478776 -0.24	.9520901** 3.82	-.8721728** -8.36	.1278271 1.27
IUNEMPLOY	-.0003709 -0.01	-.0003711 -0.02	.0028789 0.04	.0028101 0.04	.0567756 1.43	.0567756 1.58
IFARMPOPSS	-.0187275 -0.83	-.0187281 -0.95	-.1458521* -1.99	-.1459112* -1.94	-.1277498** -3.06	-.1277498** -3.71
_cons	6.345541** 4.66	1.739269 1.34	.9798592 0.37	-3.624946 -1.55	8.279646** 7.25	3.674478** 3.54
μ (mu)	1.928704 0.01	1.927581 0.01	-1212.186* -2.37	-1114.518* -2.27	2.744922** 2.64	2.744922** 13.40
$\ln\sigma_e^2$	-1.920203 -0.70	-1.920191 -0.64	6.966131** 4.53	6.883965** 4.16	-.6531806* -2.09	-.6531806** -9.94
Inversa del $\ln(\sigma_u^2/\sigma_e^2)$	.3851875 0.14	.3851976 0.13	6.981065** 4.46	6.898916** 3.93	.8393694** 2.38	.8393694** 5.78
σ_e^2	.1465772	.146579	1060.113	976.4904	.520388	.520388
σ_u^2/σ_e^2	.5951237	.5951261	.9990715	.9989921	.6983324	.6983324
σ_u^2	.0872315	.087233	1059.129	975.5062	.3634038	.3634038
σ_v^2	.0593456	.059346	.9842626	.9841673	.1569842	.1569842

(**) Significance level at 1% and (*) significance level at 5%.

Otro resultado que requiere explicación es la relación inversa que se obtiene entre población (POP) y recaudación potencial vía imposición indirecta, independientemente de si se relativiza por renta o por población. Este resultado puede estar mostrando el mayor control que

los municipios pequeños pueden tener sobre el impuesto sobre construcciones, ya que en ellos es difícil ocultar la realización de una obra y, por tanto, eludir el impuesto. Además, hay que tener en cuenta que el *boom* inmobiliario fue especialmente importante en los municipios pequeños, que vieron en los ingresos vinculados con la construcción una forma de paliar las insuficiencias financieras del sistema de financiación, así como que en el impuesto sobre construcciones la capacidad normativa del Ayuntamiento no aumenta con la población. El resultado para las otras dos formas de tributación (la directa y la basada en el principio del beneficio) es positivo, aunque significativo sólo al 10%, probablemente por la posibilidad que tienen los municipios más poblados de establecer mayores tipos de gravamen en la imposición directa, y por el mayor uso que probablemente hagan de las tasas y precios públicos los municipios de mayor dimensión.

Junto a ello cabe mencionar la relación inversa que ahora presenta la tributación potencial basada en la capacidad de pago y la población de avanzada edad (OLDPOP) por un lado, y la tributación indirecta y la población joven (YOUNGPOP) por otro, si bien esta última sólo resulta significativa al 10%. Desde nuestro punto de vista, ambas relaciones responden a la menor capacidad contributiva que muestran dichos sujetos. Asimismo destaca el hecho de que una mayor presencia del sector agrario (FARMPOPSS) deja de ser relevante a la hora de explicar la recaudación potencial en el ámbito de la imposición directa (mantiene su significatividad en la imposición indirecta y tasas y precios públicos).

El indicador de capacidad contributiva vinculado con los inmuebles (PROPVpc) influye de manera directa en la recaudación potencial que se obtiene con los tres tipos de tributos, siendo el efecto mucho mayor para los tributos que se basan en la capacidad de pago. En el caso de la imposición directa, probablemente, porque la recaudación del impuesto sobre la propiedad y el impuesto sobre actividades económicas guarda una relación directa con los inmuebles (aunque en el caso de actividades económicas sólo a través de la cuota que se paga por el elemento superficie). En el caso de la imposición indirecta porque la base imponible del impuesto sobre construcción es el presupuesto de la obra a realizar, el cual también está normalmente relacionado con el valor del inmueble. Por su parte, el indicador de capacidad contributiva vinculado con los vehículos (VEHICpc) sólo presenta una relación positiva con la tributación directa, como era de esperar dada la naturaleza de dicha figura tributaria, aunque también se muestra parcialmente significativo (al 10%) en la tributación basada en el principio del beneficio, puesto que a mayor número de vehículos mayor será la recaudación que se pueda obtener con las tasas por retirada de vehículos mal estacionados, por la instalación de badenes,

por el estacionamiento en vías de dominio público, etc. En cambio, el número de vehículos poco tiene que ver con la capacidad potencial de recaudación vía tributación indirecta.

5.- Cálculo del esfuerzo fiscal municipal

Llegados a este punto, y antes de determinar el esfuerzo fiscal de los municipios españoles, puede resultar interesante conocer la relevancia de la ineficiencia técnica como fuente principal de variabilidad en el modelo de estimación de la capacidad fiscal potencial. Siguiendo a Jondrow et al (1982), si consideramos que la frontera fiscal estocástica definida en la sección 2 permite la descomposición de la eficiencia en dos sumandos, los errores v_{it} y u_{it} , tendremos que determinar la magnitud de ambos errores. Para ello, podemos calcular la proporción que representa la varianza de u_i en la varianza total del error ε_i , es decir, el cociente $\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2$. Como puede observarse en la tabla 3, la ineficiencia técnica como fuente principal de variabilidad ($\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2$), es significativa en los modelos que estiman la capacidad fiscal total (puesto que la inversa de su logaritmo es significativa), y se sitúa aproximadamente en el 67%. Por tanto, dos tercios de la variabilidad de la recaudación total está vinculada a la ineficiencia técnica, si bien, convendría recordar que cuando estimamos fronteras fiscales, el término de error u puede no representar exactamente la ineficiencia técnica, sino también la decisión del gobierno local de recaudar menos tributos por cuestiones políticas. De esta manera, tal y como indica Alfirmán (2003), si un gobierno local no se sitúa en la frontera fiscal por decisión propia, es decir, porque decide exigir menos impuestos a sus ciudadanos, será más fácil para él incrementar la recaudación que para otro que no se sitúe en la frontera por verdaderas cuestiones de ineficiencia.

Cuando estimamos la frontera estocástica de manera desagregada según tipos de tributos, podemos observar que la ineficiencia técnica, como fuente principal de variabilidad ($\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2$), sólo es significativa en los modelos en los que utilizamos como endógena la tributación indirecta y la tributación basada en el principio del beneficio. Concretamente, el 99% de la variabilidad en la recaudación vía imposición indirecta está vinculada con una decisión política del ayuntamiento o con la ineficiencia técnica, situándose dicho porcentaje en el 69% para la tributación basada en el principio del beneficio. La gran importancia que tiene el término de error u en estas estimaciones puede deberse a la discrecionalidad que existe por parte de los municipios a la hora de establecer la tributación indirecta (ICIO) y las tasas y precios públicos, frente a la obligatoriedad que tienen de recaudar los impuestos directos (IBI, IAE e IVTM). De hecho, en la medida en que para los tributos directos $\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2$ no es

significativa, podemos decir que las diferencias en términos de recaudación potencial asociadas a los impuestos locales directos no dependen de las decisiones adoptadas por los gobiernos locales ni se deben a la ineficiencia.

Tabla 3: Estimación del esfuerzo fiscal medio para los modelos time invariant

	$\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2$	Inversa del $\ln(\sigma_u^2/\sigma_\varepsilon^2)$	EFICIENCIA media
Endógena: TAXinc			
Recaudación total	0.675	.7328161** 5.62	0.508
Imposición directa	0.595	.3851875 0.14	0.501
Imposición indirecta	0.990	6.981065** 4.46	0.738
Tasas y precios públicos	0.698	.8393694** 2.38	0.422
Endógena: TAXpc			
Recaudación total	0.675	.7328161** 5.62	0.508
Imposición directa	0.595	.3851976 0.13	0.501
Imposición indirecta	0.998	6.898916** 3.93	0.738
Tasas y precios públicos	0.698	.8393694** 5.78	0.422
Endógena: TAXinc			
Municipios pequeños	0.666	.6902195** 3.88	0.535
Municipios grandes	0.704	.8707482** 2.96	0.393

(**) Significance level at 1% and (*) significance level at 5%.

Una vez expuestos los resultados de la estimación de la capacidad fiscal potencial de los municipios a través del método de frontera estocástica, y habernos referido a la relevancia de la ineficiencia técnica como fuente principal de variabilidad en el modelo de estimación de la capacidad fiscal potencial, el siguiente y último paso sería calcular el esfuerzo fiscal a partir de dichas estimaciones.

Tal y como hemos visto en la sección 2, el **esfuerzo fiscal** o grado en que una jurisdicción hace uso de su capacidad fiscal podemos calcularlo a partir del concepto de eficiencia técnica. De esta manera, si una jurisdicción utiliza su capacidad fiscal potencial al 100%, su índice de esfuerzo fiscal y su grado de eficiencia técnica serán igual a la unidad.

$$ET_{it} = \frac{f(x_{it};\beta)e^{(v_{it}-u_{it})}}{f(x_{it};\beta)e^{v_{it}}} = e^{-u_{it}} = Tax\ effort = \frac{Recaudación\ real_{it}}{Recaudación\ potencial_{it}}, \text{ con } i=1,\dots,N; t=1,\dots,T$$

De esta manera, el índice de eficiencia de la i -ésima jurisdicción durante el periodo t se puede calcular siguiendo el método adoptado por Jondrow et al (1982) para empresas, a partir de la distribución condicionada de u en v , como la predicción individual del término de error u_{it} , mediante la siguiente expresión:

$$ET_{it} = \exp[-E(u_{it}/v_{it})] = \exp(-\hat{u}_{it})$$

Estos índices de eficiencia individuales (disponibles a petición del lector) demuestran que bajo la metodología de fronteras estocásticas para datos de panel no existe ningún municipio que se encuentre en la frontera, es decir, que tenga una eficiencia o que haga uso de su potencial fiscal al 100%.

La eficiencia media de la muestra la calculamos a partir del valor esperado del término de error aleatorio, $E(e^{-u_i})$, adoptando el método propuesto por Kumbhakar y Lovell (2000), donde Φ es la función de densidad normal estándar:

$$E(e^{-u_i}) = 2[1 - \Phi(\sigma_{u_i})] \exp\left(\frac{\sigma_{u_i}^2}{2}\right)$$

Tal y como puede verse en la última columna de la tabla 3, la eficiencia media de la muestra se sitúa en el 50,8%. Y si consideramos el nivel de eficiencia en términos de recaudación potencial para cada una de las tres grandes figuras fiscales del sistema tributario local español, vemos que la eficiencia media para la recaudación de tributos directos se sitúa en el 50,1%, la indirecta en el 73,88% y las tasas y precios públicos en el 42,2%. Destaca, por tanto, el excesivo recurso a la imposición indirecta, que descansa en ingresos discrecionales vinculados con el sector de la construcción, cuya naturaleza es atípica y puede experimentar oscilaciones relevantes con el ciclo económico. Dicha pauta de comportamiento fiscal ocasiona problemas de solvencia debido a que durante el boom inmobiliario se utilizaron dichos recursos para financiar gastos corrientes estructurales, de difícil reducción con la llegada de la crisis y la caída de la recaudación. En consecuencia, existe en general un amplio margen de maniobra para incrementar la recaudación, especialmente en el caso de los tributos basados en el principio del beneficio, a pesar de que las recomendaciones teóricas del federalismo fiscal aconsejan que la hacienda local haga un uso intensivo de dicho instrumento fiscal como fuente de ingresos.

Por último, en el cuerpo inferior de la tabla 3 podemos ver los resultados para la recaudación total de los municipios según su tamaño, que muestran que la eficiencia media de la recaudación de los municipios con población inferior a 1.000 habitantes es del 53,5%, frente

al 39,3% que alcanza la eficiencia media para los municipios más grandes. Este resultado muestra que los municipios más poblados disponen de un margen de maniobra superior para incrementar su recaudación, que probablemente esté vinculado con el diseño del sistema de financiación local español, que otorga a los municipios en función de su población una mayor capacidad fiscal potencial de la que al parecer no han hecho uso.

6.- Consideraciones finales

La actual crisis económica y el continuado incremento en la demanda de prestación de servicios públicos locales han conducido a importantes desequilibrios presupuestarios que aconsejan plantearse cuál es el margen de maniobra de que disponen dichas jurisdicciones para incrementar su recaudación y aliviar los problemas de solvencia financiera que afrontan. Para dar cumplimiento a dicho objetivo hemos calculado el esfuerzo fiscal que realizan los municipios españoles como la ratio entre su recaudación real y potencial, estimando esta última mediante la técnica de frontera estocástica. A diferencia de la frontera de producción, en la que la diferencia entre la producción real y la producción frontera representa el nivel de ineficiencia que la empresa no puede superar aunque los factores estén bajo su control, en el estudio de las fronteras fiscales, la diferencia entre la recaudación actual y la frontera únicamente puede interpretarse como el potencial fiscal no utilizado, pero no puede verse exclusivamente como una medida de ineficiencia, ya que también puede deberse a factores políticos. Pues bien, el uso de esta técnica convierte nuestro trabajo en una de las primeras aportaciones empíricas en utilizar esta metodología para el cálculo de la capacidad fiscal, tanto en el ámbito de los gobiernos nacionales como subcentrales. Como paso previo hemos revisado la literatura disponible, en la que hemos podido comprobar tanto las dificultades que existen a la hora de aproximarse al concepto de esfuerzo fiscal, como que la aproximación econométrica a la capacidad fiscal potencial (como denominador del índice de esfuerzo fiscal) es la que ha gozado de un mayor apoyo por parte de los académicos. Junto a ello, también ha sido preciso analizar qué variables explicativas se han venido empleando en la literatura para aproximarse al comportamiento tributario de los municipios.

Los resultados de la estimación de la capacidad fiscal potencial para los municipios españoles, a través de la frontera estocástica, sugieren que el tamaño de las bases fiscales de los municipios determina directamente su capacidad fiscal, mientras que existe una relación inversa entre ésta y la renta per cápita que puede responder al importante peso relativo que tienen las figuras tributarias regresivas (especialmente la imposición indirecta) y al problema

histórico de inflexibilidad de la recaudación que afecta al diseño del sistema de financiación local en España, ya que las bases tributarias locales sólo tienen una relación indirecta con la evolución del ciclo económico. Por otra parte, la estimación frontera indica que la variable que captura la importancia relativa del sector agrario tiene una influencia negativa en la capacidad fiscal, siendo no significativa esta variable en los municipios grandes, lo cual pondría de manifiesto las dificultades financieras que afronta el mundo rural en términos de despoblación y de un tejido productivo menos desarrollado y diversificado. Asimismo, la no significatividad que muestra el coeficiente para el tamaño de la población estaría indicando que los grandes municipios no gozan de una mayor capacidad fiscal, a pesar de los esfuerzos que hace el legislador para dotarlos de una mayor recaudación potencial cuando les otorga en el diseño del actual sistema de financiación la posibilidad de incrementar los tipos de gravamen con la población.

El cálculo posterior del esfuerzo tributario para estos mismos municipios permite extraer una serie de conclusiones. En primer lugar, dado que nuestros resultados muestran que la eficiencia o decisión política en la tributación directa tiene un margen de maniobra que está en torno al 50%, y el Impuesto local que grava los Inmuebles se gestiona a través de un censo que hace que el control sea bastante elevado y, en consecuencia, la posibilidad de evasión improbable, este trabajo respaldaría la medida recientemente adoptada por el gobierno de España de incrementar el Impuesto sobre Bienes Inmuebles para los ejercicios 2012 y 2013 entre un 4 % y un 10%, y que afecta a un total de 25 millones de inmuebles. En segundo lugar, los resultados obtenidos sugieren que el intenso recurso que han hecho los municipios españoles a bases fiscales de naturaleza cíclica y vinculadas con el *boom* inmobiliario, ha coadyuvado a agudizar y potenciar los efectos de la crisis económica, pues se han financiado gastos estructurales con cargo a unos ingresos que con la llegada de la crisis se han reducido de manera drástica o han desaparecido. En tercer lugar, la poca eficiencia en la recaudación o el exiguo uso que hacen los municipios españoles de las tasas y precios públicos no sólo disminuye la posibilidad que tienen de obtener ingresos sino que además distorsiona las demandas de gasto contribuyendo a su aumento, por lo que se agudizan los problemas de déficit público local. Por otra parte, parece ser que los municipios de menor tamaño hacen un uso más intensivo o más eficiente de sus bases fiscales. Y finalmente, los resultados obtenidos nos permiten concluir que es preciso que se acometa en el corto plazo la reforma pendiente del sistema tributario local español, de tal suerte que la recaudación real se aproxime a la potencial y se corrijan los problemas financieros endémicos que sufre la hacienda local española.

Referencias bibliográficas

- Advisory Commission on Intergovernmental Relations (1986): *Measuring State Fiscal Capacity: Alternative methods and their uses*. Information Report M-150, Washington, DC: ACIR.
- Advisory Commission on Intergovernmental Relations (1988): *State Fiscal Capacity and Effort*. Information Report M-170, Washington, DC: ACIR.
- Aigner, Dennis J., Lovell, C. A. Knox, and Peter Schmidt (1977): "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, Vol. 6, , pp. 21 - 37.
- Alfirman, L. (2003): "Estimating stochastic frontier tax potential: Can Indonesian local governments increase tax revenues under decentralization?" Working paper 19, Department of Economics, University of Colorado. Available at <http://www.colorado.edu/Economics/papers/WPs-03/wp03-19/wp03-19.pdf>
- Allers, M., J. de Haan and C. Sterks (2001): "Partisan Influence on the Local Tax Burden in the Netherlands", *Public Choice* 106 (3-4): 351-363.
- Bahl, R. W. (1971): "A Regression Approach to Tax Effort and Tax Ratio Analysis". *IMF Staff Papers*, 18 (3): 570-612.
- Baretti, C.; B. Huber and K. Lichtblau (2002): "Tax on Tax Revenue: The Incentive Effects of Equalizing Transfers: Evidence from Germany", *International Tax and Public Finance*, 9 (6): 31-649.
- Battese, G. and T. Coelli (1992): "Frontier production functions, Technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India", *Journal of Productivity Analysis* 3: 153-169.
- Benito, B.; F. Bastida y M.J. Muñoz (2010): "Factores explicativos de la presión fiscal municipal", *Revista de Contabilidad* 13(2): 239-283.
- Bergstrom, T.C. and Goodman, R.P. (1973): "Private demands for public goods", *American Economic Review* 63: 280-296.
- Bird, R. y E. Slack (1990): "Equalization: The Representative Tax System Revisited", *Canadian Tax Journal*, 38: 913-927.
- Bird, R.; J. Martínez-Vazquez and B. Torgler (2006): "Societal institutions and tax effort in developing countries", in J. Alm and Martínez-Vazquez (eds.), *The Challenge of Tax Reform in the Global Economy*. Springer-Verlag.
- Bird, R.; J. Martínez-Vazquez and B. Torgler (2008): "Tax effort in developing countries and high income countries: The impact of corruption, voice and accountability", *Economic Analysis & Policy* 38 (1): 55-71.
- Bolnick, B. R. (1978): "Tax effort in developing countries: What do regression measures really measure?", in Toyne, J. F. (ed.): *Taxation and economic development*, Frank Cass, London.
- Borcherding, T. and Deacon, R. (1972): "Private demands for public goods". *American Economic Review* 62: 891-901.
- Bornhorst, F.; S. Gupta y J. Thornton (2009): "Natural resource endowments and the domestic revenue effort" *European Journal of Political Economy* 25: 439-446.
- Bosch, N. y A. Solé-Ollé (2005): "On the relationship between authority size and the costs of providing local services: Lessons for the design of intergovernmental transfers in Spain". *Public Finance Review* 33 (3): 343-384.

- Chelliah, R. J., Baas, H. J., y Kelly, M. R. (1975): "Tax ratios and tax effort in developing countries, 1969-71". *International Monetary Fund Staff Papers* 22: 187-205, Washington, DC.
- Clark, D. H. (1997): "Assessing provincial revenue raising capacity for transfers", in Ahmad, E. (ed.) *Financing Decentralised expenditures; An international comparison of grants*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Cordero, J.M.; R. Fernández; C. Navarro; F. Pedraja; J. Suárez, y A. Utrilla (2010): *Esfuerzo fiscal de los municipios españoles*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid
- Dahlberg, M.; E. Mörk; J. Rattsø and H. Ågren (2008): "Using a Discontinuous Grant Rule to Identify the Effect of Grants on Local Taxes and Spending", *Journal of Public Economics* 92 (12): 2320-2335.
- Davoodi, H. y D. Grigorian (2007): "Tax potential vs. tax effort: A Cross-Country analysis of Armenia's stubbornly low tax collection", *International Monetary Fund Working Paper*, 106. Available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2007/wp07106.pdf>
- Dekel, G.P. (1995): "Housing density: A neglected dimension of fiscal impact analysis", *Urban Studies* 32: 935-951.
- Delgado, J. y M. Mayor (2011): "Tax mimicking among local governments: some evidence from Spanish municipalities", *Portuguese Economic Journal* 10 (2): 149-16.
- Delgado, J.; S. Lago y M. Mayor (2011): "On the determinants of local tax rates: New evidence from Spain", *Documents de Treball de l'IEB* 4.
- Dubois, E., M. Leprince and S. Paty (2007): "The effects of politics on local tax setting: evidence from France", *Urban Studies* 44 (8): 1603-1618.
- Duncombe, W. (1991): "Demand for local public services revisited: the case of fire protection", *Public Finance Quarterly* 4: 412-436.
- Dye, R. F. and T. J. McGuire (1997): "The Effect of Property Tax Limitation Measures on Local Government Fiscal Behaviour", *Journal of Public Economics* 66: 469-487.
- Edmark, K. and H. Agren (2008): "Identifying strategic interactions in Swedish local income tax policies", *Journal of Urban Economics* 63 (3): 849-857.
- Ellis-Williams, D. (1987): "The effect of spatial population distribution on the cost of delivering local services", *Journal of the Royal Statistical Society*, 150: 152-166.
- Eltony, M.N. (2002): "Measuring tax effort in Arab countries", *Economic Research Forum, Ninth Annual Conference*, Emiratos Arabes Unidos. Available in http://www.erf.org.eg/CMS/uploads/pdf/1185354866_FM-B_Nagy_Eltony_-B.pdf
- Frank, H. J. (1959): "Measuring state tax burdens", *National Tax Journal* 12: 179-185.
- Gallagher, M. (2001): *Municipal tax effort in El Salvador*, in web library of Fiscal Reform & Economic Governance,. Available at http://www.fiscalreform.net/library/pdfs/intergovernmental-decentralization/Gallagher_MunicipalTax_ElSalvador2001.pdf
- Goode R. (1984): *Government Finance in Developing Countries*. The Brookings Institution: Washington D.C.
- Green, R.K. y A. Reschovsky (1993): *An analysis of the State of Wisconsin's shared revenue program*, Report prepared for the Department of Revenue, State of Wisconsin.
- Greene, W. H. (1990): A Gamma-Distributed Stochastic Frontier Model, *Journal of Econometrics*, **46** (1990), 141-164.
- Gupta, A. (2007): "Determinants of tax revenue efforts in developing countries", *International Monetary Fund Working Paper* 184. Available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2007/wp07184.pdf>.

- Holtz-Eakin, D. (1992): "Elections and Aggregation: Interpreting Econometric Analyses of Local Governments", *Public Choice* 74 (1): 17-42.
- Holtz-Eakin, D.; W. Newey and H. S. Rosen (1989): "The Revenues-Expenditure Nexus: Evidence from Local Government Data". *International Economic Review* 30 (2): 415-429.
- Jondrow, J.; C. A. K. Lovell; I. S. Materov and P. Smith (1982): "On the estimation of technical efficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model", *Journal of Econometrics* 19 (2-3): 233-238.
- Kim, S. (2007): "A more accurate measurement of tax effort", *Applied Economic Letters* 14 (7): 539-543.
- Kumbhakar, S.; Lovell K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Ladd, H. (1994): "Fiscal impacts of population growth: a conceptual and empirical analysis", *Regional Science and Urban Economics* 24: 661-686.
- Ladd, H. y J. Yinger (1989): *America's ailing cities: fiscal health and the design of urban policy*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore & London.
- Leuthold, J. H. (1991): "Tax shares in developing economies: A panel study", *Journal of Development Economics* 35: 173-85.
- Lotz, J. and E. Morris (1967): "Measuring Tax Effort in Developing Countries", *International Monetary Fund Staff Papers* 14: 478-499, Washington, DC.
- Martinez-Vazquez, J. (2001): "Mexico: An Evaluation of the Main Features of the Tax System", *International Studies Program Working Paper Series*, 12. Andrew Young School of Policy Studies, Georgia State University.
- Martinez-Vazquez, J. y J. Boex (1997): "Fiscal capacity: An overview of concepts and measurement issues and their applicability in the Russian Federation", *International Studies Program Working Paper Series* 3. Andrew Young School of Policy Studies, Georgia State University.
- Martín-Mayoral, F. y C. Uribe (2010): "Determinantes económicos e institucionales del esfuerzo fiscal en América Latina", *Investigación Económica* LXIX (273): 85-113.
- Meeusen, W., J. Van den Broeck (1977): "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed errors", *International Economic Review*, 18 (2): 435-444.
- Mogues, T.; S. Benin and G. Cudjoe (2009): "Do external grants to district governments discourage own-revenue generation? A look at local public finance dynamics in Ghana", *International Food Policy Research Institute (IFPRI) Discussion Papers* 934.
- Naganathan, M. and K. Sivagnanam (2000): "Federal Transfers and Tax Efforts of the States in India", *Indian Economic Journal* 47 (4): 101-110.
- Pessino, C. y R. Fenochietto (2010): "Determining countries' tax effort", *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública* 195 (4): 65-87.
- Piancastelli, M. (2001): "Measuring the Tax Effort of Developed and Developing Countries: Cross-Country Panel Data Analysis, 1989-95", *Institute of Applied Economic Research (IPEA) Discussion Paper* 818, Rio de Janeiro.
- Skidmore, M. (1999): "Tax and Expenditure Limitations and the Fiscal Relationship between State and Local Governments", *Public Choice* 99 (1-2): 77-102.
- Solé-Ollé, A (2001): "Determinantes del gasto público local: Necesidades de gasto o capacidad fiscal", *Revista de Economía Aplicada*, 25: 115-156.
- Solé-Ollé, A (2003): "Electoral accountability and tax mimicking: the effects of electoral margins, coalition government, and ideology", *European Journal of Political Economy* 19 (4): 685-713

- Solé-Ollé, A. (2006): “The Effects of Party Competition on Budget Outcomes: Empirical Evidence from Local Governments in Spain”. *Public Choice* 126: 145-176.
- Stevenson, R. (1980): “Likelihood functions for generalized stochastic frontier estimation”, *Journal of Econometrics* 13: 57-66
- Stotsky, J. G. and WoldeMariam, A. (1997): “Tax Effort in Sub-Saharan Africa”, *International Monetary Fund Working Paper* 107.
- Tait, A.; W. Gratz y B. Eichengreen (1979): “International Comparisons of Taxation for Selected Developing Countries, 1972-76”. *International Monetary Fund Staff Papers*, 26 (1): 123-156.
- Tanzi, V. (1981): “A statistical evaluation of taxation in Sub-Saharan Africa”, in *Taxation in Sub-Saharan Africa*, International Monetary Fund, Washington D.C.: 45–50.
- Tanzi, V. (1987): “Quantitative characteristics of the tax systems of developing Countries”, in D. Newbery and N. Stern (Eds), *The theory of taxation for developing countries*, Oxford University Press, New York: 205–41.
- Tanzi, V. (1992): “Structural factors and tax revenue in developing countries: A decade of evidence,” in *Open economies: Structural adjustment and agriculture*, I. Goldin and L. Alan Winters (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK: 267–81.
- Teera, J. M., y Hudson, J. (2004): “Tax Performance: A Comparative Study”, *Journal of International Development* 16 (6): 785-802.
- Varsano, R.; A. Pessoa; N. Costa da Silva; J. Rodrigues y J. Ramundo (1998): “Uma análise da carga tributária do Brasil”, *Texto para Discussão* 583, Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Economica Aplicada (IPEA).
- Zafarullah, A.; M. Harun y S. Hadijah (2012): “Examining the Malaysian State Governments Fiscal Effort: The Case of Forest-Based Revenue 2000-2008”, *International Proceedings of Economics Development and Research*, 28: 226-230.

Appendix A

Table 1.A: Descriptive statistics for the main variables

Variable	Descripción de la variable	Fuente de la información	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>TAXinc</i>	Recaudación relativizada por renta municipal	Ministerio de Economía y Hacienda y Banco Bilbao Vizcaya	2193	4.220128	4.13034	.6752193	120.3915
<i>TAXpc</i>	Recaudación per cápita	Ministerio de Economía y Hacienda e instituto Nacional de Estadística	2193	366.4235	348.4979	65.86378	5849.927
<i>PROVpc</i>	Valor catastral per capita de inmuebles urbanos y rústicos	Impuesto sobre Bienes Inmuebles (D. G. del Catastro)	2193	22.01811	13.93291	5.152605	148.0513
<i>VEHICpc</i>	Número de vehículos cada 1000 habitantes	Instituto Aragonés de Estadística (www.aragon.es)	2192	663.4937	199.2896	0	4010.526
<i>POP</i>	Población del municipio	Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es)	2193	2158.945	27115.72	7	644793
<i>OLDPOP</i>	% de población superior a 65 años	Instituto Aragonés de Estadística (www.aragon.es)	2193	26.50625	8.776268	5.198181	85.71429
<i>YOUNGPOP</i>	% de población inferior a 15 años	Instituto Aragonés de Estadística (www.aragon.es)	2193	.0804885	.0411458	0	.2136752
<i>INCOMEpc</i>	Renta per cápita	Instituto Aragonés de Estadística (www.aragon.es) y Banco Bilbao Vizcaya	2193	8931.252	2894.732	4385.327	17000
<i>UNEMPLOYM</i>	Tasa de desempleo	Instituto Aragonés de Estadística (www.aragon.es)	2181	7.786869	7.215376	0	100
<i>FARMPopSS</i>	% población afiliada a la seguridad social en la agricultura	Instituto Aragonés de Estadística (www.aragon.es)	2179	42.36192	27.15807	0	100

Las variables monetarias están expresadas en términos reales, utilizando el índice de precios regional publicado por el INE.

Table 2.A: Correlation matrix for the main variables

	<i>TAXinc</i>	<i>TAXpc</i>	<i>PROVpc</i>	<i>VEHICpc</i>	<i>POP</i>	<i>OLDPOP</i>	<i>YOUNGPOP</i>	<i>INCOMEpc</i>	<i>UNEMPLOYM</i>	<i>FARMPopSS</i>
<i>TAXinc</i>	1.0000									
<i>TAXpc</i>	0.8539	1.0000								
<i>PROVpc</i>	0.3295	0.5240	1.0000							
<i>VEHICpc</i>	0.0752	0.2389	0.2684	1.0000						
<i>POP</i>	-0.0119	0.0174	0.0232	-0.0440	1.0000					
<i>OLDPOP</i>	-0.0216	-0.2285	-0.1061	-0.1350	-0.1021	1.0000				
<i>YOUNGPOP</i>	-0.0198	0.1593	0.0177	0.0435	0.0901	-0.6612	1.0000			
<i>INCOMEpc</i>	-0.0838	0.3033	0.2898	0.3167	0.0954	-0.4867	0.4109	1.0000		
<i>UNEMPLOYM</i>	-0.0434	-0.0882	-0.1612	-0.1130	-0.0025	0.0999	-0.0155	-0.1174	1.0000	
<i>FARMPopSS</i>	-0.0909	-0.2710	-0.1106	-0.1025	-0.0998	0.4698	-0.4552	-0.4570	-0.0804	1.0000