



PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DE LA PRESIÓN TRIBUTARIA POTENCIAL SECTORIAL

Una Aplicación para Uruguay en el período 2009-2012¹

**Convenio CEF - CINVE
Diciembre 2014**

Bibiana Lanzilotta (coord.)
Carlos Grau Pérez
Gonzalo Zunino

¹ Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de Consolidación del Centro de Estudios Fiscales y con el apoyo y financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo y con la participación de investigadores de CINVE.

Agradecemos los valiosos comentarios, aportes y colaboración de Rosa Grosskoff, Alberto Sayagués y de los integrantes de la Asesoría Económica de la Dirección General Impositiva, Gustavo González, Leticia Olmos, Fernando Peláez y Emilio Reig.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PRESIÓN TRIBUTARIA EFECTIVA Y POTENCIAL: DEFINICIONES Y CONCEPTOS CLAVE	3
2.1. Definiciones Generales.....	3
2.2. Brecha entre Presión Tributaria Potencial y Efectiva	4
3. ANTECEDENTES Y MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRESIÓN FISCAL A NIVEL SECTORIAL	7
4. LA PRESIÓN TRIBUTARIA POTENCIAL EN URUGUAY: PROPUESTA METODOLÓGICA	10
4.1. Descripción del problema	10
4.2. Estimación de los niveles de cumplimiento fiscal	11
4.3. La estimación de la tecnología impositiva	13
4.4. Modelo Empírico Sectorial para la Estimación de la Presión Potencial en Uruguay	15
4.5. Alcance y Limitaciones de la Propuesta	16
5. RESULTADOS DE PRESIÓN TRIBUTARIA POTENCIAL SECTORIAL.....	20
5.1. Los datos, descripción y representatividad.....	20
5.2 Eficiencia y Evasión Fiscal.....	23
5.3. Presión Tributaria Sectorial efectiva y potencial.....	25
6. PRINCIPALES CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES.....	31
REFERENCIAS	33
ANEXO 1. SUPUESTOS BASE DEL MODELO EMPÍRICO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRESIÓN TRIBUTARIA POTENCIAL	35
ANEXO 2. CONTENIDO DE LA BASE DE DATOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS FRONTERAS ESTOCÁSTICAS DE TRIBUTACIÓN	37
ANEXO 3. GASTO TRIBUTARIO SECTORIAL 2009-2012	39
ANEXO 4. MODELOS ESTIMADOS: SALIDAS COMPLETAS	41
ANEXO 5. APROXIMACIÓN AL VALOR AGREGADO BRUTO CON DATOS FISCALES	56

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es la definición de una propuesta metodológica para la estimación de indicadores de presión tributaria sectorial en Uruguay que se desarrolló en el marco de un convenio entre CEF y CINVE. Sobre la base de las metodologías propuestas, se presentan los resultados alcanzados y se analizan los alcances y limitaciones de las mismas.

Hasta lo que se conoce, no existen antecedentes de cálculos de presión tributaria potencial en Uruguay y los antecedentes para América Latina son muy escasos y parciales. Contar con indicadores de presión sectorial potencial y efectiva permitirá realizar el examen comparativo de ambos y analizar las eventuales brechas que puedan existir entre presión observada y teórica, tanto a nivel agregado como sectorial. Se entiende que la identificación de dichas brechas y sus posibles causas, a nivel de sectores de actividad, podrá constituir un importante aporte para la discusión sobre de la política tributaria actual y sobre las posibles modificaciones de la misma.

En lo que sigue de este informe se definen los conceptos de presión fiscal potencial y presión fiscal efectiva y se discuten los antecedentes y opciones metodológicas para la estimación de ambos, siguiendo la literatura económica en el tema (secciones 2 y 3, respectivamente). La sección cuarta desarrolla la propuesta metodológica para la estimación de la presión tributaria potencial en Uruguay, basado en la estimación de una frontera estocástica de tributación. Se presenta en detalle la estrategia empírica para estimar dicho indicador a nivel sectorial sobre la base de un panel de registros de declaraciones de empresas provisto por la DGI que abarca los años 2009 a 2012. Adicionalmente, se discute el alcance y las limitaciones del esquema metodológico propuesto. La quinta sección presenta los resultados obtenidos en la estimación de la eficiencia tributaria, evasión fiscal y presión tributaria a partir de un modelo de frontera estocástica de tributación. En la sexta sección se reúnen las principales conclusiones. El documento se acompaña de cinco anexos.

2. PRESIÓN TRIBUTARIA EFECTIVA Y POTENCIAL: DEFINICIONES Y CONCEPTOS CLAVE

En esta sección se presentan los conceptos de Presión Tributaria Potencial y Presión Tributaria Efectiva, se discute el significado de la brecha entre ambos indicadores, analizándose el concepto de evasión fiscal.

2.1. Definiciones Generales

La Presión Tributaria Potencial (PTP) se define como el ratio entre la recaudación potencial de una empresa o sector de actividad y su valor agregado bruto en el mismo período. A su vez, la recaudación potencial es aquella que se obtendría considerando las tasas impositivas legales vigentes y el desempeño económico en ausencia de evasión fiscal.

De esta forma, la PTP queda definida por la ecuación (1).

$$(1) \quad PTP_t = \frac{\text{Recaudación Potencial}_t}{VAB_t}$$

Por su parte, la presión tributaria efectiva (PTE) se define como el ratio entre la recaudación efectiva de una empresa o sector de actividad y su valor agregado bruto, como se expresa en la ecuación (2):

$$(2) \quad PTE_t = \frac{\text{Recaudación Efectiva}_t}{VAB_t}$$

La brecha entre la recaudación fiscal potencial y la recaudación fiscal efectiva se explican básicamente a partir de la evasión fiscal y el gasto tributario¹.

¹ El resto de la brecha se explica en diferentes criterios de valoración de la base imponible determinados según las normativas fiscal y contable. Entre estas discrepancias las más significativas refieren a diferentes criterios de valuación de activos y pasivos según las normativas fiscal y contable, gastos reales no admitidos para deducción, y deducibilidad de pérdidas fiscales de ejercicios anteriores.

En este sentido, la observación empírica de una baja presión tributaria efectiva no necesariamente implica una baja carga tributaria para aquellos agentes que cumplen con el pago adecuado de todos sus impuestos. En efecto, una baja presión tributaria efectiva podría explicarse por una fuerte evasión fiscal combinada con una fuerte presión fiscal a aquellos agentes que cumplen con sus tributos.

Es así que para contar con una estimación de la presión tributaria potencial se torna imprescindible contar con una estimación de la evasión fiscal. Dado que el objetivo de este trabajo consiste en la construcción de indicadores de presión fiscal potencial a nivel sectorial, también fue necesaria la estimación de la evasión fiscal a este nivel. En lo que sigue se discuten aspectos metodológicos asociados a este tipo de estimaciones.

2.2. Brecha entre Presión Tributaria Potencial y Efectiva

Un elemento clave para analizar es la brecha existente entre la presión tributaria efectiva y la presión potencial, debido a que aporta información de suma utilidad para el diseño de la política tributaria.

La mera observación de una presión fiscal efectiva reducida no implica que dicha presión también sea baja para aquellos agentes que cumplan con la totalidad de sus impuestos. Esto es, en un sector donde el nivel de evasión fiscal resulte muy elevado, podría coexistir perfectamente una presión tributaria efectiva promedio reducida y paralelamente una presión tributaria elevada para quienes cumplen correctamente con el pago de sus impuestos.

No obstante, cabe señalar que existen fuentes adicionales que explican, en parte, la brecha entre la presión fiscal efectiva y la potencial. Entre estas, la más relevante surge de las políticas de promoción, en base a exoneraciones fiscales (gasto tributario). En este caso, la naturaleza de la brecha entre ambos indicadores es totalmente diferente en tanto se genera a partir de una actividad legal como acceder a los beneficios tributarios existentes. Esta característica, implica una diferencia fundamental a la hora del acceso a información. En efecto, el gasto tributario derivado de políticas de

exoneraciones es información conocida. En la base de datos proporcionada por DGI se tiene registro de los beneficios tributarios obtenidos por cada empresa. Finalmente, el resto de la brecha se explica en diferentes criterios de valoración de la base imponible determinados por las normativas fiscal y contable (ver nota 1).

La consideración de dicha información permite construir indicadores alternativos de presión fiscal, en donde se contemple además de la presión efectiva el gasto tributario. Este indicador alternativo nos reportaría una medida de la presión tributaria efectiva en ausencia de exoneraciones fiscales (en el Anexo 4 de este informe se incluyen cuadros estadísticos sobre gasto tributario sectorial entre los años 2009 y 2012).

Si tomamos como referencia la presión tributaria efectiva con gasto tributario, la brecha entre este indicador y la presión potencial se vincula mucho más estrechamente con la evasión fiscal. Sin embargo, aún en este caso existen limitaciones de la metodología aplicada que determinan que la brecha no pueda ser directamente interpretada como evasión fiscal.

Un aspecto a tener en cuenta, son las posibles distorsiones que las propias políticas de exoneraciones fiscales pueden llegar a provocar en las decisiones empresariales. Podríamos por ejemplo, tener dos empresas que por sus características observables (sub-grupo de actividad, tamaño, mercado en el que participa etc.) fuera esperable que obtuvieran unos determinados beneficios antes de impuestos, y por lo tanto un determinado nivel de tributación en concepto de impuesto a la renta de las actividades económicas (IRAE). Si suponemos que una de las empresas modifica sus decisiones estratégicas en orden de acceder a beneficios tributarios y obtener una mayor ganancia después de impuestos (afectando negativamente su ganancia antes de impuestos) en tanto la otra se mantiene maximizando sus beneficios antes de impuestos podría llevar a problemas de interpretación. Esto es, el modelo estimado podría sugerir que la empresa que modificó sus decisiones, dadas sus características, podría obtener mayores ganancias brutas y por lo tanto mayor tributación. Esta situación posicionaría a dicha empresa por debajo de la frontera de tributación aún sin estar realizando evasión fiscal.

En el mismo sentido, diversas decisiones estratégicas que determinen que las empresas se alejen, al menos temporalmente, de una conducta maximizadora de beneficios y en consecuencia de su rentabilidad esperada dadas sus características, podrían determinar una brecha entre la estimación de tributación potencial y la tributación efectiva.

Cabe señalar que gran parte de las diferencias que puedan surgir entre los resultados obtenidos por empresas similares del mismo sector de actividad son recogidas en el modelo por el término de error (ϵ) considerado en la ecuación de frontera, o incluso ser capturadas por las variables de control incluidas en el mismo (tamaño, mercado en el que participa la empresa etc.). Sin embargo, ante la presencia de distorsiones muy significativas (que se alejen de una distribución aleatoria normal) es posible que la brecha se vea afectada por las mismas.

Si bien está hecha la advertencia de que la brecha podría surgir de comportamientos empresariales que el modelo interprete como ineficientes, pero no constituyan necesariamente evasión fiscal, consideramos que estos efectos deberían ser menores, con lo que la interpretación de la brecha, una vez considerado el gasto tributario, se adjudicará a evasión fiscal.

En síntesis, a partir de la metodología empleada y la información disponible podríamos descomponer la brecha entre tributación efectiva y la potencial en dos componentes: un componente legal asociado al gasto tributario y un componente de evasión fiscal. Mientras que el primer componente de la brecha nos permite analizar la dispersión sectorial de las políticas de estímulos fiscales, el segundo componente nos permite analizar el cumplimiento tributario por sectores de actividad.

3. ANTECEDENTES Y MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRESIÓN FISCAL A NIVEL SECTORIAL

En esta sección se presentan las metodologías para la estimación de las presiones fiscales, tanto potencial como efectiva, de las que da cuenta la literatura aplicada en el tema. Se pone especial foco en aquellas metodologías que permiten el cálculo de la presión fiscal a nivel sectorial.

Diferentes metodologías se han propuesto a los efectos de computar los diferentes indicadores de presión fiscal, tanto efectiva como potencial.

El artículo “La verdadera presión tributaria en Argentina” (Argañaraz, 2004) realiza una breve reseña de las metodologías más frecuentemente utilizadas para calcular la presión fiscal efectiva diferenciando entre las que adoptan un enfoque *backward looking* de las que adoptan un enfoque *forward looking*.

Las metodologías con un enfoque *backward looking* son aquellas que utilizan información retrospectiva para analizar cuál es la carga tributaria efectiva, ya sea que se mida a través de una muestra de empresas o de estadísticas agregadas. Por su parte, las metodologías *forward looking* utilizan información hipotética para elaborar indicadores de carga efectiva que reflejen los incentivos que ofrece el sistema tributario a la inversión.

Cuadro 1 – Carga tributaria: objetivos y metodologías para su medición

Metodologías Objetivos	Backward Looking		Forward Looking
	Micro1	Macro	
Medición Presión Efectiva	Si	Si	No
Medición Presión Legal	No	No2	Si
Medición Evasión	No	No	No
Comparación Intersectorial (efectiva y potencial)	Si	Si	Si
Comparación Internacional	Si	Poco probable	Si

Fuente: Tomado de Argañaraz, et al. (2004).

El trabajo advierte que no existiría ninguna metodología individual entre las comúnmente aplicadas que permita alcanzar los siguientes objetivos en forma

simultánea: a) medición de la presión tributaria efectiva; b) medición de la presión tributaria potencial; c) medición de la evasión; d) comparación intersectorial de presión tributaria efectiva y potencial; e) comparación internacional de presión tributaria potencial.

En cuanto a la estimación de la presión tributaria potencial en Uruguay dos aproximaciones metodológicas han sido usualmente aplicadas en la literatura.

La primera de estas aproximaciones metodológicas, denominada usualmente en la literatura como “método del potencial tributario”, se caracteriza por la utilización de diferentes fuentes de información para la estimación de la presión tributaria. Una de estas fuentes de información (típicamente las agencias tributarias) es utilizada para medir la presión fiscal efectiva. Adicionalmente, un conjunto de fuentes alternativas² que se entiende no se ven afectadas por el sesgo que genera en los datos de las propias agencias tributarias la evasión fiscal, se utilizan para estimar la magnitud de la base imponible del impuesto objeto de estudio. A partir de la aplicación de las tasas impositivas legales y la base imponible derivada de las fuentes de información alternativas se obtiene una estimación del “potencial tributario” de un impuesto. Esta estimación es posteriormente comparada con la recaudación efectiva a los efectos de calcular el nivel de evasión.

La segunda aproximación metodológica se caracteriza por inferir a partir de un modelo empírico (que podría estimarse incluso a partir de una única fuente de datos) el nivel de evasión fiscal. Una metodología ampliamente utilizada con este objetivo es la estimación de *fronteras estocásticas de tributación*. Dado que esta es la aproximación metodológica que se utilizará en este trabajo, en la siguiente sección se discute más en detalle sus características e implementación.

Cabe mencionar que la primera opción metodológica (método del potencial tributario) ya ha sido implementada por DGI para estimar la evasión fiscal en los casos del IVA y el

² Las más utilizadas en la literatura son las encuestas continuas de hogares o las estadísticas de Cuentas Nacionales.

IRPF. En este sentido las estimaciones que se obtengan en este trabajo, serán complementarias a las ya existentes, en el sentido de que abordarán el mismo objetivo a partir de una aproximación alternativa.

4. LA PRESIÓN TRIBUTARIA POTENCIAL EN URUGUAY: PROPUESTA METODOLÓGICA

4.1. Descripción del problema

Como se indicara anteriormente, la presión tributaria potencial se define como la relación existente entre el nivel de obligaciones tributarias y el producto bruto (ecuación 1). No obstante, la definición anterior puede acotarse en dos sentidos. Uno cuando se aplica a un determinado sector de actividad, en este caso tendríamos la presión tributaria potencial sectorial, por ejemplo el agro, o la industria manufacturera. La otra delimitación del alcance del concepto tiene que ver con el conjunto de impuestos que son considerados en el análisis.

En este trabajo el objetivo es contar con estimaciones de la presión tributaria potencial por sector de actividad considerando como obligaciones tributarias el impuesto a la renta de la actividad económica (IRAE) y el impuesto al patrimonio (IP).

En ausencia de exoneraciones legales, la presión tributaria observada difiere de la presión tributaria formal cuando existen contribuyentes que no cumplen con la totalidad de sus obligaciones fiscales. Para contar con una estimación de la presión tributaria formal o potencial, se requiere conocer el nivel de recaudación que se observaría en caso que no existiera este tipo de comportamientos, es decir si el nivel de evasión tributaria fuera cero.

Partiendo de la presión tributaria observada, la cuantificación de la presión potencial requiere sumarle el monto de impuestos que las empresas debieron haber pagado y no hicieron, es decir, es necesario conocer el nivel de evasión. En la medida que esta actividad implica el no cumplimiento de normas vigentes, no existe información directa acerca de la misma. No existen registros administrativos del no cumplimiento tributario, y no tendría sentido solicitar a los contribuyentes que aportaran esta información.

Esta falta de información acerca del nivel de cumplimiento tributario de las empresas constituye el principal obstáculo para poder cuantificar la presión tributaria potencial.

4.2. Estimación de los niveles de cumplimiento fiscal

La metodología empleada en este estudio para estimar la recaudación potencial es una extensión de los desarrollos teóricos que han dado lugar al concepto de frontera de producción.

El análisis del comportamiento empresarial se ha visto enriquecido en la década del cincuenta al incorporar el concepto de espacio de posibilidades de producción y su respectiva frontera a efectos de describir la tecnología con la que operan las empresas.

La tecnología definida a partir del concepto de frontera se diferencia del concepto tradicional de función de producción, en la medida que no describe lo que se obtendrá a partir de los recursos empleados en un contexto causa efecto. La tecnología determinaría lo máximo que se puede obtener con los recursos empleados y no lo que se obtendría necesariamente. El nivel de eficiencia con que operan las empresas determinará en última instancia los niveles de producción efectivamente observados.

Más precisamente, la descripción de la tecnología a partir de los inputs (x), y de los outputs (y) consiste en identificar el espacio de posibilidades de producción (EPP) definido como:

$$\text{EPP} = \{(x,y)/(x,y) \text{ es realizable}\}$$

En el caso de tecnologías caracterizadas por la existencia de un solo output la tecnología se puede describir como el conjunto (y,x) que verifica:

$$y \leq f(x)$$

La misma idea planteada para definir el espacio de posibilidades de producción a partir del concepto de frontera de producción, puede ser aplicada a la recaudación impositiva. Las bases imponibles, los tipos impositivos, la eficiencia de la

administración tributaria pueden ser considerados inputs que determinan la recaudación máxima que puede obtenerse.

Este paralelismo entre un proceso productivo y el proceso de recaudación de impuestos da lugar al concepto de tecnología impositiva. Entre los antecedentes en esta línea de investigación se destaca el seminal trabajo de Mayshar (1991) que extiende el marco de análisis de cualquier proceso productivo al de obtención de ingresos impositivos.

No obstante, debe tenerse en cuenta que existe una diferencia sustantiva. Las eventuales brechas entre la producción observada y la potencial no constituyen una actividad ilegal. En cambio la existencia de una brecha entre la recaudación observada más el gasto tributario y la recaudación potencial constituye evasión y por tanto se trata de una actividad ilegal. Esta diferencia puede hacer que la información a ser empleada para estimar fronteras de tributación haya sido objeto de manipulación por parte de las empresas.

En concreto, el concepto de tecnología impositiva permite estimar la máxima recaudación que podría obtener la administración tributaria, es decir permite obtener estimaciones de la recaudación potencial.

La idea subyacente cuando se estima una frontera impositiva para determinar niveles de cumplimiento impositivo es analizar la heterogeneidad que pueda existir al interior de un grupo de empresas en relación a los impuestos que pagan y sus determinantes.

Si existieran dos empresas enfrentadas a idénticos determinantes impositivos deberían pagar la misma cantidad de impuestos. Si por el contrario, se observara que una paga más que la otra, esta diferencia en el pago de impuestos puede ser considerada evasión.

Por tanto, la capacidad de la metodología para estimar adecuadamente los niveles de presión tributaria potencial, depende de que en la muestra de empresas exista diversidad en los niveles de cumplimiento fiscal. La metodología requiere que en el

conjunto de empresas empleadas exista un conjunto de empresas que cumplan con sus obligaciones tributarias.

Este requisito no es muy restrictivo ya que basta en teoría con que tan solo una empresa cumpla con sus obligaciones fiscales, para que la frontera impositiva quede determinada adecuadamente y por tanto las estimaciones que de esta se desprendan de presión tributaria potencial sean adecuadas.

4.3. La estimación de la tecnología impositiva

A partir del concepto de tecnología impositiva planteado previamente se puede establecer la siguiente relación:

$$(3) \quad T = T(l, r, B, \dots, S);$$

donde T es el total recaudado, y $T(\cdot)$ es la tecnología impositiva que combina inputs administrativos, (l), capacidad fiscal (B) y parámetros de presión fiscal nominal (r).

Dado el valor de todas estas variables, el modelo asume que no se recaudará necesariamente el 100% de lo que se podría a causa de la presencia de evasión fiscal, lo que es capturado por el parámetro S , el cual satisface que $1 \geq S \geq 0$. En este marco, la frontera de recaudación se define como el nivel de recaudación para el qué, dados los valores de los inputs, tenemos que $S = 0$.

La estimación de una frontera como la planteada previamente se puede realizar empleando técnicas paramétricas o técnicas no paramétricas. Las primeras tienen la ventaja de permitir incorporar en la estimación errores de medida en las variables empleadas. Como desventaja es necesario definir una determinada forma funcional a efectos de determinar la frontera.

La ventaja de las técnicas no paramétricas es que para su utilización no es necesario definir una determinada forma funcional para la frontera, basta con realizar algunas hipótesis acerca de su forma. Por ejemplo, suele asumirse que el EPP es convexo. No

obstante, no incorporar una variable aleatoria para capturar la eventual existencia de errores de medición en las variables del modelo puede traer como consecuencia estimaciones del cumplimiento fiscal que dependan críticamente de los errores de medición que puedan existir en la información empleada.

En este estudio se ha optado por trabajar con fronteras paramétricas, y dentro de estas, con fronteras de tipo estocástico. Más precisamente, la metodología empírica se basa en la desarrollada por Battese y Coelli (1995).³ Esta metodología permite estimar una frontera estocástica de recaudación a partir de métodos econométricos de datos de panel y una forma funcional establecida ex-ante.

En consecuencia, la forma funcional escogida no es contrastada, sino que surge de una imposición, lo que en cierta forma implica una limitante de esta metodología empírica. Sin embargo, una vez adoptado el supuesto, este instrumental tiene fuertes ventajas en la medida en que nos permite realizar inferencia de los resultados obtenidos.

La función a estimar se expresa como sigue:

$$(4) \quad T_{it} = \beta x_{it} * \exp(Q_i + K_t + v_{it} - u_{it}).$$

Tomando logaritmos tenemos que:

$$(5) \quad \ln(T_{it}) = \beta \ln(x_{it}) + Q_i + K_t + (v_{it} - u_{it}).$$

Donde T_{it} representa la recaudación de la empresa i en el año t , x_{it} constituye un vector de inputs vinculados a la recaudación impositiva asociados con la empresa i en el año t , β es el vector de coeficientes a estimar relacionados con los inputs x_{it} , Q_i captura los efectos no observables diferentes para cada empresa pero constantes a lo largo del tiempo y K_t incorpora efectos temporales que actúan por igual para todas las empresas.

³ Esta metodología de fronteras estocásticas ha sido ampliamente utilizada en la literatura para la estimación de fronteras de tributación. Ver por ejemplo, Esteller Moré (2001) y (2006), Ramírez y Erquizio (2011) y Di Gresia (2003).

Finalmente el término de error ($v_{it} - u_{it}$) de esta ecuación se forma por dos componentes aleatorios. El término v_{it} representa el típico error de un modelo de regresión con las propiedades habituales de estos. Por su parte el término u_{it} es una variable no negativa que se asume recoge la ineficiencia técnica (en nuestro caso la evasión).

En concreto, la eficiencia técnica o cumplimiento fiscal de cada empresa en cada momento de tiempo, se definirá a partir del término u_{it} , como sigue:

$$(6) \quad ET_{it} = \frac{E(T_{it} \setminus u_{it}; inputs_{it})}{E(T_{it} \setminus u_{it} = 0; inputs_{it})} = \frac{\exp(x_{it}\beta + Q_i + K_t + v_{it} - u_{it})}{\exp(x_{it}\beta + Q_i + K_t + v_{it})} = e^{-u_{it}}$$

La ecuación (6) indica que el nivel de cumplimiento fiscal de las empresas (la eficiencia técnica) se calcula a partir del ratio entre la recaudación efectivamente obtenida de la empresa i en el año t y su valor de referencia determinado a partir de los inputs del modelo, y bajo el supuesto de que se alcanza el máximo de recaudación $u_{it} = 0$.

Este modelo es estimado a partir de una base de datos de DGI complementada con información de BPS. Las características del modelo empírico que aplicado se explicitan en la siguiente sección.

4.4. Modelo Empírico Sectorial para la Estimación de la Presión Potencial en Uruguay

Los modelos empíricos a estimar para los diversos sectores de producción en Uruguay seguirán la estructura de la ecuación (5). Los sectores de actividad (al igual que para las estimaciones de presión efectiva) son considerados a nivel de letra de la “Clasificación de industrias y productos, adaptación para la serie 1997-2008 de Cuentas Nacionales”, realizada por el Banco Central del Uruguay.⁴

⁴ Se puede consultar la metodología de la clasificación y las correspondencias con otras en http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/clasificaciones97_05.pdf

En cada caso, la variable dependiente será el monto de impuestos efectivamente pagado por cada una de las empresas en la base de datos de un año dado. Como fuera explicado en la sección anterior, cada modelo incorporará efectos fijos para cada empresa (Q_i) que serán constantes en el tiempo y efectos temporales (K_t) que se suponen constantes entre las diferentes empresas.

A su vez, las variables explicativas x_{it} a ser empleadas tendrán como hipótesis base que empresas de la misma rama de actividad con similar tamaño y que actúen en el mismo mercado (interno o de exportación) presentan una tasa de rentabilidad por unidad de ventas similar (no necesariamente igual, desde que el modelo incorpora una variable de error, con los habituales supuestos de normalidad).

Adoptando este supuesto, las variables a incluir en el modelo a estimar deberían aproximar la rentabilidad de cada empresa dadas sus características específicas.

En el primer anexo de este documento se desarrolla a nivel teórico las bases del modelo empírico propuesto, justificando la inclusión de las variables escogidas.

Para la estimación del modelo propuesto se utiliza el software Frontier 4.1 desarrollado por el propio Coelli, para la estimación de modelos basados en Battese y Coelli (1995) como el propuesto en este documento.⁵

4.5. Alcance y Limitaciones de la Propuesta

Esta propuesta es complementaria a las estimaciones sobre evasión fiscal realizadas por DGI recurriendo al método del potencial tributario,⁶ para el IVA e IRPF a nivel agregado. Considerando que la evasión fiscal es una actividad ilegal y por lo tanto difícil de estimar, la utilización de diferentes metodologías para su análisis resulta de suma utilidad para contrastar resultados y testear la robustez de los mismos así como para indagar sobre potenciales problemas de las mediciones existentes.

⁵ El programa es libre y está disponible en: <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/frontier.php>

⁶ Véase, sección 3.

Dado que la metodología propuesta es menos demandante en términos de fuentes de información nos permite realizar estimaciones de evasión con un nivel de desagregación sectorial o regional que resultarían imposibles de abordar con los métodos utilizados hasta el momento.

No obstante su aporte y ventajas, la propuesta realizada presenta algunas limitaciones que es necesario tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados. Una primera limitación es que la metodología propuesta requiere de la adopción de algunos supuestos que no son testeados pero resultan necesarios para la elaboración del modelo. En esta propuesta, trabajar en base a una función de producción tributaria y asumir que las tasas de rentabilidad de las empresas difieren únicamente por un término de error (con distribución normal), después de controlar por ciertas variables (tamaño, mercado) son los supuestos más fuertes.

Un segundo aspecto a considerar es que esta metodología captura la evasión fiscal en forma relativa a otras empresas, que presentando similares características tributan en mayor medida. Esta peculiaridad de la metodología determina que solo se pueda contar con una estimación adecuada de la evasión fiscal en la medida en que, en la base de datos considerada para las estimaciones, existan empresas que cumplen adecuadamente con su tributación.

Si suponemos, por ejemplo, que en el universo de empresas considerado para la estimación de fronteras, todas las empresas evaden en la misma proporción, los resultados indicarían que todas se encuentran sobre la frontera de tributación. En este caso, por lo tanto, no encontraríamos evidencia de evasión fiscal. En este sentido, la heterogeneidad en el comportamiento respecto a la evasión se vuelve fundamental para que la metodología aplicada resulte efectiva.

Un caso menos extremo pero igualmente problemático se presentaría cuando, en el universo de empresas considerado en el análisis, todas ellas, en diferentes grados, realicen evasión fiscal. En este caso, la metodología si sería capaz de encontrar comportamientos de evasión fiscal, sin embargo, en la medida en que la frontera

quede determinada por empresas también evasoras (las menos evasoras), se subestimaría la evasión real. Por ende, podría argumentarse que la metodología nos permite calcular “un piso” para la evasión fiscal.

Por otra parte, si bien como se discutió anteriormente existe una amplia literatura que extiende el análisis de funciones y fronteras de producción a la tributación, hay que mencionar que dicho marco de análisis puede tener problemas prácticos a la hora de su implementación, derivados de la confiabilidad de los datos. En la mayor parte de los análisis basados en funciones de producción nos encontramos con empresas que no tendrían incentivos a falsear la información brindada en las declaraciones. Sin embargo, considerando que la evasión fiscal es una actividad ilegal, resulta evidente que las empresas evasoras pueden aportar datos falsos en sus declaraciones a DGI (típicamente sub-declaración de ingresos y/o sobre-declaración de costos). Esta particularidad del objeto de estudio nos genera la necesidad de ser sumamente cuidadosos a la hora de seleccionar los inputs a utilizar en la función de producción, descartando aquellos que presenten mayor probabilidad de ser falseados a los efectos de la evasión.⁷

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que la metodología depende críticamente de que en el conjunto de empresas analizadas exista variabilidad en relación a los niveles de cumplimiento fiscal. La frontera que se obtiene queda definida por las empresas que presentan el mayor nivel de cumplimiento y por lo tanto, las estimaciones pueden presentar un sesgo a la baja. A la hora de interpretar los resultados, debe considerarse que los valores de evasión estimados son de mínima, pudiendo ser la evasión efectiva superior a la estimada.

Un segundo aspecto a considerar es que el modelo construido para estimar la tributación potencial por empresa incluye solamente a dos impuestos: el impuesto a la renta de las Actividades Económicas (IRAE) y el impuesto al Patrimonio (IP). El hecho

⁷ Con este argumento, nuestros modelos descartaron la posibilidad de incluir cualquier dato vinculado a las declaraciones de ingresos y ventas de las empresas.

de que solo se consideren estos dos impuestos surge a partir de una limitación en la disponibilidad de información. No obstante, cabe señalar que la metodología podría aplicarse a una mayor cantidad de impuestos en caso de contar con la información necesaria. En este sentido, este trabajo puede constituir un primer avance en la aplicación de este tipo de análisis para comprender aspectos de la tributación nacional.

No obstante, cabe señalar la importancia de los impuestos analizados en este trabajo en tanto acumulan una parte significativa de la recaudación de DGI. Según estimaciones de DGI, el impuesto a la renta explicaría en promedio, entre 2005 y 2012, el 66,4% de la presión tributaria a empresas en tanto el impuesto al patrimonio daría cuenta de un 25,6%.

5. RESULTADOS DE PRESIÓN TRIBUTARIA POTENCIAL SECTORIAL

En esta sección se presentan los resultados obtenidos sobre presión tributaria potencial a nivel de sectores de actividad.

5.1. Los datos, descripción y representatividad

La base de datos sobre la que se sustenta el análisis empírico es la que surge de los registros innominados (sin identificación de empresa) de declaraciones juradas de la DGI (correspondiente a Impuesto a la Renta de las Actividades Económicas (IRAE) e Impuesto al Patrimonio (IP); formularios 2148, 2149 y 1006). Corresponde a un panel de más de 50.000 declaraciones impositivas anuales de empresas, que cubren el período 2009-2012. A dicha base se agregó a nivel de empresa la cantidad de empleados y salarios que surge de las declaraciones al Banco de Previsión Social.⁸

Las variables contenidas en dicha base e incluidas en los modelos son las siguientes:

- Localización geográfica (departamento)
- Naturaleza jurídica
- Sector de actividad a 4 dígitos
- Costos declarados por las empresas
- Salarios
- Variables de control para capturar el tamaño: valor de los activos fijos y cantidad de empleados
- Estructura de ventas (ratio entre las ventas al mercado externo y ventas al mercado interno)
- Estructura pasivos, activos y patrimonio
- Promoción de inversiones: beneficiario o no y monto exonerado.

El modelo estimado resulta parsimonioso en términos de la información requerida a nivel de firmas para su estimación. No obstante, las limitaciones existentes en cuanto a disponibilidad de datos en la base de empresas registradas en DGI determinaron que en algunos sectores las empresas finalmente consideradas para las estimaciones se

⁸ El detalle de la base de datos se incluye en Anexo 2.

redujo en forma significativa. En consecuencia, no en todos los casos, la base utilizada en las estimaciones puede considerarse representativa del total de empresas formales, registradas en DGI.

El cuadro 5 muestra los problemas de representatividad mencionados. En primer lugar se presenta para cada sector o agrupación de sectores considerados⁹ la proporción del total de empresas registradas en DGI para las que se dispone de la información requerida para las estimaciones. Se incluye adicionalmente, la participación de estas empresas en el total de impuestos recaudados en concepto de IRAE e IP, así como en el ingreso total declarado.

Cuadro 5. Representatividad de la base utilizada para las estimaciones

Modelo	representatividad			
	observaciones	irea_ip	ingresos totales	
AB	Producción agropecuaria, forestación y pesca y Explotación de minas y canteras	7.2%	20.2%	30.3%
C	Ind. Manufactureras	68.4%	98.5%	94.3%
F	Construcción	43.0%	80.3%	84.4%
G	Comercio y Reparaciones	66.50%	94.89%	93.95%
H	Transporte y almacenamiento	23.88%	65.69%	60.52%
I	Alojamiento y servicios de comida	55.68%	87.17%	83.81%
J	Información y comunicación	56.70%	93.26%	91.36%
K	Actividades Financieras y de Seguros	2.32%	27.01%	43.09%
LMN	Actividades Inmobiliarias, Actividades Profesionales y Actividades Administrativas	8.55%	31.19%	53.88%
PRSV	Enseñanza; Artes, entretenimiento y recreación; y Otras actividades de servicio	21.66%	41.03%	50.46%
Q	Servicios sociales y relacionados con la Salud humana	27.83%	71.82%	28.39%

Fuente: Estimaciones propias

⁹ En algunos casos la cantidad de observaciones por sector a nivel de letra era muy insuficiente por lo que se optó por agruparlas de acuerdo al grado de parentesco de las actividades que comprendían.

Como se desprende del cuadro, existe un número muy significativo de empresas para las que no se dispone de la información necesaria para la estimación. Los sectores C (Industria manufacturera) y G (Comercio y Reparaciones) son los que tienen mayor disponibilidad de información, no obstante lo cual, en ambos casos más de un 30% de las empresas registradas quedan fuera del análisis. Por otra parte, existen varios casos en donde las empresas para las que se dispone información constituyen menos de un 10% del total de la base de datos.

A pesar de la baja representatividad mencionada en cuanto a número de empresas, existe un claro sesgo de tamaño en las firmas que presentan mayor nivel de información. En efecto, las empresas para las que se cuenta con la información necesaria representan en varios sectores una proporción muy importante del total de la recaudación obtenida en términos de IRAE e IP, existiendo varios sectores en los que la representatividad se eleva por encima del 90%.

No obstante, persisten sectores en los que la representatividad de las empresas consideradas en el análisis es cuestionable. Los casos más claros son los sectores de Producción Agropecuaria, Forestación y Pesca y Explotación de minas y canteras (grupos AB), Actividades Financieras y de Seguros (grupo K), Actividades Inmobiliarias, Actividades Profesionales Científicas y Técnicas y Actividades Administrativas y de Servicios de Apoyo (grupos LMN) y Enseñanza, Artes, Entretenimiento y Recreación, Otras actividades de servicios y Actividades de los hogares en calidad de empleadores, Actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio (grupos PRSV).

El claro sesgo de tamaño presente en las empresas consideradas en las estimaciones vuelve a apreciarse cuando se considera la proporción que representan las mismas en el ingreso total reportado por las empresas registradas en DGI. En este caso nuevamente los grupos AB, K, LMN y PRSV mantienen problemas de representatividad, a los que se suma los sectores de Servicios sociales y de Salud (grupo Q).

En síntesis, la disponibilidad de datos para las estimaciones de los modelos determinó que no en todos los casos se disponga de una base que pueda ser considerada representativa del sector. Obtener resultados en términos de evasión y presión fiscal en estos casos presenta menor interés en tanto resulta imposible generalizar las conclusiones para total sectorial. En este sentido, se decidió trabajar solamente con los sectores de Industrias Manufactureras (grupo C), Construcción (grupo F), Comercio al por mayor y al por menor, Reparación de vehículos de motor y de motocicletas (grupo G), Transporte y Almacenamiento (grupo H), Alojamiento y Servicios de comida (grupo I) e Información y Comunicación (grupo I) para los que el conjunto de empresas considerada en las estimaciones representa una proporción significativa del total de la recaudación del sector.

5.2 Eficiencia y Evasión Fiscal

La primera etapa del análisis empírico consistió en la estimación de fronteras de eficiencia en términos de tributación a nivel sectorial para el IRAE y el IP, tal como se explicara precedentemente.

A partir de estas fronteras se obtuvieron estimaciones de ineficiencia tributaria a nivel sectorial.¹⁰ Como se explicó en las secciones anteriores, no toda la ineficiencia (diferencia entre la tributación efectiva y la tributación potencial) surge de evasión fiscal puesto que las exoneraciones tributarias legales explican parte de la brecha entre lo efectivamente pagado y la tributación de frontera. Si bien pueden existir estrategias empresariales u otros elementos adicionales que, siendo de carácter legal, expliquen parte de la ineficiencia calculada, estos elementos no deberían ser de una magnitud muy significativa. En consecuencia, toda la ineficiencia por fuera de las exoneraciones legales se consideró en este trabajo como evasión fiscal.

El cuadro 6 presenta los resultados en términos de “ineficiencia”, “exoneraciones y otros ajustes” y “evasión” obtenidos a partir de nuestros modelos.

¹⁰ Las salidas completas de los modelos estimados se presentan en el Anexo 4.

Cuadro 6. Eficiencia, Exoneraciones y Evasión Fiscal

Cod.	Descripción	Eficiencia	Exoneraciones	Evasión
C	Industrias Manufactureras	35.0%	18.7%	46.3%
F	Construcción	44.6%	22.9%	32.5%
G	Comercio y reparaciones	33.9%	15.8%	50.3%
H	Transporte y almacenamiento	35.8%	22.6%	41.5%
I	Alojamiento y servicios de comida	21.9%	19.1%	59.0%
J	Información y comunicación	34.1%	4.3%	61.6%
Total		34.4%	16.9%	48.7%

Fuente: Estimaciones propias.

Un primer elemento que llama la atención de los resultados obtenidos, es que los mismos presentan un panorama de evasión fiscal sectorial relativamente elevada en términos absolutos (48,7% a nivel global, con un máximo sectorial de 61,6% en Información y Comunicación).

Cabe señalar, no obstante, que los guarismos de evasión estimados se encuentran en términos generales en línea con los resultados encontrados a nivel internacional y con las estimaciones existentes para Uruguay. En efecto, la evidencia internacional en materia de evasión en impuestos a la renta suele indicar guarismos cercanos al 50%.

A su vez, la evidencia internacional señala también a modo de hecho estilizado que la evasión en términos de impuestos a la renta suele ubicarse entre 2 y 4 veces por encima de la evasión en impuestos al consumo (IVA) (véase, Jiménez 2012). En este caso, para el período considerado (2009 – 2012) la evasión promedio en IVA se habría ubicado, según estudios de DGI, en torno al 15%, por lo que la evasión encontrada en este trabajo en IRAE e IP resulta aproximadamente tres veces la evasión en IVA. En consecuencia, también en cuanto a la relación relativa de IRAE e IP respecto a la evasión de IVA, los resultados globales encontrados, se ubican dentro de lo estándar a nivel internacional.

Un segundo elemento a considerar en los resultados es la relativa heterogeneidad sectorial en términos de eficiencia tributaria y evasión. Los sectores de Alojamiento y Servicios de comidas e Información y Comunicación son los que presentan guarismos de evasión más elevados del orden del 60%.¹¹ A su vez, el sector Construcción presentaría el menor nivel de evasión sectorial encontrado, con una tasa apenas superior al 30%. El resto de los sectores presentan tasas de evasión más en línea con la tasa global, de entre 40% y 50%.

5.3. Presión Tributaria Sectorial efectiva y potencial

La segunda etapa de nuestro análisis consistió en la construcción de indicadores de presión tributaria sectorial tanto efectiva como potencial.

Como fuera discutido al inicio de este informe, una tributación fiscal efectiva reducida no necesariamente implica una baja carga tributaria para aquellos agentes que pagan la totalidad de sus impuestos. En efecto, en sectores de elevada evasión fiscal es posible encontrar indicadores de presión fiscal reducidos conjuntamente con un contexto de elevada carga tributaria. En este sentido, combinar indicadores de presión tributaria efectiva, con indicadores de presión tributaria potencial, nos permite contar con un panorama más completo a la hora de analizar las diferencias intersectoriales en términos de carga fiscal.

El indicador más habitual de presión fiscal a nivel global de una economía, consiste en el ratio entre la tributación y el Valor Agregado Bruto (VAB). La utilización del VAB permite expresar la carga tributaria en términos relativos a una variable sumamente relevante en términos de cualquier proceso productivo en tanto indica el valor generado en el mismo y el cociente mencionado indicaría cuanto del valor generado en la producción es destinado a pagar impuestos.

¹¹ Mayores guarismos en las tasas de evasión de estos sectores resultaba a priori esperable atendiendo a que constituyen sectores de servicios con mayor participación de los salarios, tanto en el VAB como en el Valor Bruto de Producción (VBP). Iguales montos de subdeclaración de ingresos derivan en mayores ratios de evasión en términos de impuesto a la renta en los sectores con mayor peso de los salarios en el VAB y VBP.

Una estrategia comúnmente utilizada en la literatura consiste en recurrir a una fuente de datos alternativa para obtener el VAB sectorial, como podrían ser para el caso de Uruguay, las estadísticas de Cuentas Nacionales elaboradas por el Banco Central del Uruguay (BCU). Se descartó esta posibilidad por dos razones. El VAB estimado por BCU incluye un universo de firmas mucho más amplio que el considerado en este trabajo, en tanto considera empresas formales e informales. En ese sentido, sectores con mayor informalidad, deberían presentar indicadores de presión fiscal más reducidos en tanto la misma tributación de las empresas formales se divide entre el VAB generado tanto por empresas formales como informales. Atendiendo a que no contamos con buenas estimaciones de formalidad sectorial, introducir esta variabilidad en los indicadores dificulta la comparación intersectorial de la carga tributaria, que constituye el principal objetivo de este trabajo. En segundo lugar, el BCU posiblemente recurra a diferentes metodologías para la estimación de los distintos VAB sectoriales, lo que introduce un nuevo elemento que dificulta la comparación intersectorial de los indicadores obtenidos.

Las estimaciones que aquí se presentan hacen uso de estimaciones de VAB sectoriales realizadas sobre la base de Declaraciones Juradas que las empresas contribuyentes presentan a la DGI. Para su construcción, esta base fue sometida a diversas depuraciones e imputaciones, las que se detallan en extenso en el Anexo 5.¹² No obstante, ello no fue posible realizar esta tarea para todos los sectores.

La principal ventaja de la utilización del VAB sectorial aproximado a partir de los datos de DGI es que la misma se construye a partir de la propia base de datos utilizada para las estimaciones de Eficiencia y Evasión lo cual asegura la homogeneidad entre numerador y denominador en el indicador de presión fiscal. Esta característica facilita la comparación de la carga fiscal entre sectores en tanto deja por fuera de la varianza intersectorial de los indicadores diferencias en el universo considerado como por ejemplo el grado de formalidad sectorial. Atendiendo a las consideraciones previas, los

¹² Esta labor estuvo a cargo de la Ec. Leticia Olmos, integrante de la Asesoría Técnica de DGI.

indicadores de presión tributaria aquí presentados son válidos para el subconjunto de empresas formales (y por lo tanto registradas en DGI).

Los indicadores sectoriales que se construyeron fueron los siguientes:

i) Presión Tributaria Efectiva (PTE), definida como:

$$(7) PTE=TE/VAB$$

donde TE representa la tributación efectivamente realizada por las empresas y VAB el Valor Agredo Bruto del sector.

ii) Presión tributaria Potencial (PTP), definida como:

$$(8) PTP=TP/VAB$$

donde TP representa la tributación potencial calculada como TE/eficiencia. La eficiencia a nivel sectorial se obtuvo de la primera etapa del análisis empírico discutida en la sección anterior.

El cuadro 7 presenta los resultados obtenidos en término de los indicadores de presión fiscal.

Cuadro 7. Presión Tributaria Efectiva, Presión Tributaria Potencial (considerando Gasto Tributario). Promedio 2009-2012

Cod.	Descripción	PTE	PTP
C	Industrias Manufactureras	7.9%	14.7%
F	Construcción	7.5%	11.1%
G	Comercio y reparaciones	10.2%	20.5%
H	Transporte y almacenamiento	5.9%	10.2%
I	Alojamiento y servicios de comida	8.8%	21.5%

Fuente: Estimaciones propias.

Un primer resultado de este estudio refiere a que la carga tributaria efectiva en la medida en que está calculada para el promedio de los contribuyentes, no es indicativa

de la carga que afecta a los agentes que cumplen con la totalidad de sus impuestos, la que es significativamente mayor. En efecto, se observa una brecha importante en todos los sectores entre los indicadores de presión efectiva y potencial. Como se mencionó anteriormente, la diferencia en la presión tributaria efectiva y potencial (cuando se consideran las exoneraciones impositivas), lo constituye en nuestra metodología una ineficiencia que se atribuye principalmente a evasión fiscal.

Una segunda conclusión relevante que se desprende de los indicadores construidos es la existencia de una heterogeneidad significativa en la presión fiscal sectorial. La presión fiscal efectiva varía considerablemente entre sectores entre un mínimo de 5,9% del VAB en el sector de Transporte y Almacenamiento y un máximo de 10,2% en el sector de Comercio y Reparaciones. Se observa también una importante heterogeneidad en la presión fiscal potencial la que fluctúa entre un mínimo de 11,1% del VAB del sector de la Construcción hasta un 21,5% en el sector de Alojamiento y Servicios de comida.

Por construcción, las diferencias intersectoriales en la presión fiscal potencial no responden a diferencias en la evasión sectorial ni a las exoneraciones impositivas puesto que ambos componentes están integrados dentro de la presión potencial.

Considerando a su vez que en todos los casos las empresas incluidas en el análisis tributan por concepto de IRAE un 25% del resultado fiscal generado (es decir del resultado contable de la empresa una vez realizados los ajustes fiscales), la mayor parte de la dispersión en el indicador surge de una participación diferente del resultado fiscal en el total del VAB de los diferentes sectores. La dispersión intersectorial en cuanto a la participación del resultado fiscal al interior del VAB, es compatible con la significativa varianza existente en la participación del Excedente de Explotación Bruto (que podría considerarse un proxy del resultado fiscal) en el VAB sectorial según la información de Cuentas Nacionales. A modo de ejemplo, la

participación del EEB en el VAB fluctúa a nivel de sectores entre un 30% y un 70%,¹³ de acuerdo a las estimaciones realizadas por BCU para 2005.¹⁴ El resto de la dispersión surge de diferencias en el pago del IP.

La heterogeneidad observada en los indicadores de presión fiscal efectiva, además de explicarse en la diferente participación del resultado fiscal en el VAB, responde a heterogeneidades sectoriales en el acceso a exoneraciones impositivas y a diferencias sectoriales de evasión. La heterogeneidad en las tasas de evasión fue discutida en el apartado anterior.

De todas formas es interesante observar que la heterogeneidad se reduce a lo largo del período considerado. En el cuadro 8 se presente la evolución de los ratios de presión efectiva y potencial, así como el desvío estándar entre los sectores.

¹³ Estos montos corresponden al ítem de Excedente de explotación, exclusivamente. Si se incluyera además parte de los Ingresos mixtos brutos (50%, bajo la hipótesis de que en esta proporción tributan IRAE), la participación fluctuaría entre 40% y 70%.

¹⁴ Los cuadros desagregados por industria se pueden consultar en http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/programa_b97_SCN93/Revision_Integral/cuadros.htm.

Cuadro 8. Presión Tributaria Efectiva, Presión Tributaria Potencial (considerando Gasto Tributario). Años 2009 a 2012

Descripción	2009	2010	2011	2012	PROMEDIO
Presión Efectiva					
Industrias Manufactureras	8.3%	7.7%	7.7%	7.9%	7.9%
Construcción	9.8%	8.4%	6.0%	5.9%	7.5%
Comercio y reparaciones	10.6%	10.4%	10.0%	9.8%	10.2%
Transporte y almacenamiento	6.3%	5.8%	5.6%	6.1%	5.9%
Alojamiento y servicios de comida	10.0%	8.8%	8.3%	8.1%	8.8%
Desvío Standard	1.7%	1.7%	1.8%	1.6%	
Presión Potencial					
Industrias Manufactureras	15.5%	14.3%	14.3%	14.7%	14.7%
Construcción	14.5%	12.4%	8.8%	8.8%	11.1%
Comercio y reparaciones	21.4%	20.8%	20.1%	19.7%	20.5%
Transporte y almacenamiento	10.7%	9.9%	9.7%	10.4%	10.2%
Alojamiento y servicios de comida	24.5%	21.6%	20.2%	19.7%	21.5%
Desvío Standard	5.5%	5.2%	5.5%	5.1%	

Fuente: estimaciones propias.

En resumen, dos conclusiones se desprenden de nuestro análisis empírico. En primer lugar, tenemos que los típicos indicadores de presión fiscal efectiva no constituyen indicadores representativos de la carga tributaria real de los agentes que pagan la totalidad de sus impuestos debido a la existencia de importantes guarismos de evasión. En consecuencia, a los efectos de extraer conclusiones en materia de políticas tributarias es importante acompañar estos indicadores con estadísticas de presión fiscal potencial. En segundo lugar, encontramos que existe una heterogeneidad importante en los indicadores de presión fiscal sectorial. Esta heterogeneidad se explica en diferentes conductas sectoriales de evasión, diferente acceso entre sectores a exoneraciones impositivas y diferentes participaciones del resultado fiscal en el VAB sectorial.

6. PRINCIPALES CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

La construcción de indicadores de presión fiscal representa un avance importante para el diseño más adecuado de la política tributaria de Uruguay, al igual que los indicadores de evasión y eficiencia estimados a nivel de sectores de actividad. En este trabajo se plantea una propuesta metodológica para el cálculo de la presión tributaria potencial, e ineficiencia tributaria (asociada a evasión) a nivel sectorial, sobre la base de información administrativa de DGI y BPS.

La aplicación empírica de la propuesta metodológica que se realiza en este trabajo se basa en el empleo de la base de datos innominada de empresas de la DGI para el período 2009 a 2012. Esta base de datos contiene a las empresas que liquidan impuestos ante el organismo con contabilidad suficiente. Las ventajas y limitaciones del empleo de esta base de datos son analizadas en la sub-sección 5.1 de este documento.

Las principales conclusiones obtenidas del análisis realizado para Uruguay en el período 2009 – 2012 son las siguientes:

En primer lugar, la ineficiencia fiscal (que mayoritariamente debería representar evasión fiscal) sectorial estimada aparenta ser relativamente elevada en términos absolutos (48,7% a nivel global, con un máximo sectorial de 61,6% en el sector de Información y Comunicación). No obstante, estos guarismos de evasión se encuentran en términos generales en línea con los resultados encontrados a nivel internacional (cercaos al 50%, véase, Jiménez 2012). A su vez, la evidencia internacional señala también a modo de hecho estilizado que la evasión en términos de impuestos a la renta suele ubicarse entre 2 y 4 veces por encima de la evasión en impuestos al consumo (IVA). Para el período considerado la evasión promedio en IVA se habría ubicado, según estudios de DGI, en torno al 15%, por lo que la evasión encontrada en este trabajo en IRAE e IP resulta aproximadamente tres veces la evasión en IVA. En consecuencia, los resultados globales encontrados en términos de evasión, se ubicarían dentro de lo estándar a nivel internacional.

Por otra parte, los resultados sugieren una cierta heterogeneidad sectorial en términos de eficiencia tributaria y evasión, con sectores en donde los guarismos son elevados (Alojamiento y Servicios de comidas e Información y Comunicación, aproximadamente 60%) y otros más reducidos (como la Construcción, apenas superior al 30%). Téngase en cuenta que estas afirmaciones son válidas para el universo de empresas considerados, que ha sido detallado en la sección 4. Es decir, de las empresas formales que tienen contabilidad suficiente y como tales realizan declaraciones completas a la DGI.

Respecto de los resultados sobre presión potencial, se encontró que los usuales indicadores de carga tributaria efectiva, en tanto están calculados para el promedio de los contribuyentes, no resultan indicativos de la carga que afecta a los agentes que cumplen con la totalidad de sus impuestos, la que en todos los casos resulta significativamente mayor. En consecuencia, a los efectos de extraer conclusiones en materia de políticas tributarias, es importante acompañar los indicadores de presión efectiva con estadísticas de presión fiscal potencial.

También se encontró una heterogeneidad significativa en los ratios de presión fiscal sectorial. La presión fiscal efectiva varía considerablemente entre sectores entre un mínimo de 5,9% del VAB en el sector de Transporte y Almacenamiento y un máximo de 10,2% en el sector de Comercio y Reparaciones. Se observa también una importante heterogeneidad en la presión fiscal potencial la que fluctúa entre un mínimo de 11,1% del VAB del sector de la Construcción hasta un 21,5% en el sector de Alojamiento y Servicios de comida. Esta heterogeneidad se explica en diferentes conductas sectoriales de evasión, diferente acceso entre sectores a exoneraciones impositivas y diferentes participaciones del resultado fiscal en el VAB sectorial.

REFERENCIAS

- Argañaraz, N. (coord. 2004). "La verdadera presión tributaria en Argentina". Informe preparado para la Asociación Empresaria Argentina por el IERAL de la fundación mediterránea.
- Battese, G.E. y Coelli, T.J. (1995), "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data", *Empirical Economics*, Vol. 20, págs. 325-332.
- Di Gresia, L. (2003). "Impuesto sobre los ingresos brutos. Análisis comparativo de su evolución y perspectivas". Documento de Federalismo fiscal N° 7. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Económicas. Departamento de Economía.
- DGI-Asesoría Económica (2010). "Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2005-2009". Ministerio de Economía y Finanzas, Uruguay.
- DGI-Asesoría Económica (2012). "Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2008-2011". Ministerio de Economía y Finanzas, Uruguay.
- DGI-Asesoría Económica (2013). Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2011-2012. Ministerio de Economía y Finanzas, Uruguay.
- Esteller Moré, A. (2001). "La eficiencia en la recaudación de los tributos cedidos: Un análisis explicativo". Universidad de Barcelona e Instituto de Economía de Barcelona.
- Esteller Moré, A. (2006). "Incumplimiento fiscal en el IRPF (1993-2000). Un análisis de sus factores determinantes". Universidad de Barcelona e Instituto de Economía de Barcelona.
- Jiménez, J.P. (2012). "Metodologías para la estimación de la evasión en Renta e IVA". Presentación ante la 46 Asamblea General del CIAT, "Mejorando el desempeño de la administración tributaria: el control de la evasión y la asistencia a los contribuyentes". Santiago de Chile, 23 al 26 de abril 2012.
- Mayshar, J. (1991), "Taxation with Costly Administration", *Scandinavian Journal of Economics*, 93, 75-88.

OPYPA – Anuarios (varios números). “Recaudación y presión fiscal en el agro”, Ing. Agr. Adrián Tambler.

Ramírez, R. y Erquizio, A. (2011). “Capacidad y esfuerzo fiscal en las entidades federativas en México: medición y determinantes”. Paradigma Económico, Año 3, Nº 1, enero-junio 2011, pags 37-70.

Rezk, Ernesto; Rezende, Fernando (2003). “Incidencia fiscal sectorial en el MERCOSUR”, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

ANEXO 1. SUPUESTOS BASE DEL MODELO EMPÍRICO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRESIÓN TRIBUTARIA POTENCIAL

El modelo empírico a estimar fue formulado a partir del supuesto de que empresas de la misma rama de actividad con similar tamaño deberían presentar una tasa de rentabilidad por unidad de ventas similar.

Tomando el supuesto simplificador de que toda la recaudación surge del impuesto a la renta, podemos expresar la tributación de una empresa i en el año t como el simple producto entre la tasa impositiva legal en dicho período τ_t y las ganancias de la empresa en el mismo año g_{it} .

$$(A.1) \quad T_{it} = \tau_t * g_{it}$$

A su vez, tenemos que las ganancias de la empresa i en el momento t , se conforman a partir de la diferencia entre ventas y costos.

$$(A.2) \quad g_{it} = v_{tas_{it}} - c_{tos_{it}}$$

Considerando que la forma más habitual de evasión surge de sub-declarar el valor de las ventas, descartaremos dicha variable en la construcción del modelo. Esto es, en presencia de evasión fiscal, la variable ventas posiblemente se encuentre sesgada en nuestra base de datos. Sin embargo, consideraremos que las ventas pueden estimarse a partir de los costos, y una tasa de *mark up* (m_{it}) que debería ser similar entre empresas del mismo ramo de actividad una vez que controlamos por algunas variables.

$$(A.3) \quad v_{tas_{it}} = c_{tos_{it}} * (1 + m_{it})$$

Reemplazando (A.3) en (A.2), y (A.2) en (A.1) obtenemos la siguiente expresión para la recaudación:

$$(A.4) \quad T_{it} = \tau_t * c_{tos_{it}} * m_{it}$$

Tomando logaritmos, tenemos que:

$$(A.5) \quad \ln(T_{it}) = \ln(\tau_t) + \ln(ctos_{it}) + \ln(m_{it})$$

A su vez, la tasa de *mark up* suponemos que para empresas del mismo sector de actividad podría diferir según el tamaño de la empresa (*tam*) y el mercado en el que la empresa se desempeña (*merc*), esto es, si la empresa abastece el mercado interno o es una empresa exportadora. Además, el margen de ganancia podría diferir entre empresas por otros motivos que serían recogidos a partir de un componente aleatorio con distribución normal.

$$(A.6) \quad \ln(m_{it}) = c + \beta_1 \ln(tam_{it}) + \beta_2 \ln(merc_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Donde β_1 recoge la elasticidad del margen de ganancia respecto del tamaño de la empresa (captura economías de escala) y β_2 representa la elasticidad respecto al mercado en que la empresa se desempeña.

Reemplazando (A.6) en (A.5), obtenemos que:

$$(A.7) \quad \ln(T_{it}) = \ln(\tau_t) + c + \ln(ctos_{it}) + \beta_1 \ln(tam_{it}) + \beta_2 \ln(merc_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Finalmente agrupamos los términos constantes,

$$(A.8) \quad \alpha = \ln(\tau_t) + c$$

Y sustituimos en (A.6) para obtener:

$$(A.9) \quad \ln(T_{it}) = \alpha + \ln(ctos_{it}) + \beta_1 \ln(tam_{it}) + \beta_2 \ln(merc_{it}) + \varepsilon_{it}$$

La ecuación A.9 representa, bajo los supuestos adoptados, el nivel de recaudación por empresa en ausencia de evasión. Esta expresión es la que orientó nuestra propuesta empírica.

ANEXO 2. CONTENIDO DE LA BASE DE DATOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS FRONTERAS ESTOCÁSTICAS DE TRIBUTACIÓN

Contenido de la Base de datos de declaraciones juradas de IRAE e IP, a partir de la información contenida en los formularios de declaración jurada 2148, 2149 y 1006 correspondiente a los ejercicios 2009 a 2012.

identificador	= identificador de la empresa
form	= formulario donde realiza la declaración (2148,2149,1006)
depto	= ver tabla de códigos de departamento
natju	= ver tabla de códigos de naturalezas jurídicas
seccion	= del CIIU4
grupo	= del CIIU4
giro	= del CIIU4
clase	= del CIIU4
anio	= ejercicio de la declaración (2009,2010,2011)
act_fijo	= monto de activos fijos (bienes de uso) declarados
act_tot	= monto de activos totales declarados
pas_tot	= monto de pasivos totales declarados
patr_tot	= monto de patrimonio total declarado
ingr_tot	= monto de ingresos totales (calculado a partir de los montos de ingresos declarados = ingresos operativos + otros ingresos)
ingr_oper	= monto de ingresos operativos declarados
ingr_plaza	= monto de ingresos al mercado interno declarados
ingr_export	= monto de ingresos al mercado exterior declarados
cto_vtas	= monto del costo de ventas declarado
res_cont	= monto del resultado contable declarado

res_fisc = monto del resultado fiscal declarado (monto imponible del IRAE). El resultado fiscal se obtiene a partir del resultado contable al que se le realizan una serie de ajustes fiscales, entre ellos los incluidos en el gasto tributario.

liq_ficta = marca si el contribuyente liquida el IRAE de forma ficta (0,1). La liquidación ficta implica determinar la renta fiscal aplicando un porcentaje fijo a los ingresos totales.

irae_ip = suma del IRAE + el IP determinados en la declaración jurada

prom_inv = monto a deducir del IRAE luego de determinado el impuesto, si es que el contribuyente es beneficiario del nuevo régimen de promoción de inversiones, es gasto tributario

salarios = monto total de salarios pagados durante el ejercicio (BPS)

n_empleo = número de empleados promedio informados durante el ejercicio (BPS)

ANEXO 3. GASTO TRIBUTARIO SECTORIAL 2009-2012**Cuadro A4.1. Gasto tributario sectorial en millones de pesos corrientes**

Sector de actividad	Millones de pesos			
	2009	2010	2011	2012
Comercio al por mayor y al por menor;...	1977	2429	3141	5048
Industrias Manufactureras	3592	4930	4647	4473
Transporte y almacenamiento	1637	1433	1459	1573
Producción agropecuaria, forestación y pesca	322	811	823	1118
Enseñanza	502	559	679	768
Informática y comunicación	267	949	900	660
Activ. profesionales, científicas y técnicas	540	971	242	651
Construcción	370	256	370	601
Actividades financieras y de seguros.	448	701	900	574
Actividades inmobiliarias			151	242
Servicios sociales y c/ la Salud humana.	207	193	177	207
Otras actividades de servicio		125	145	189
Alojamiento y servicios de comida		123	174	161
Activ. administrativas y servicios de apoyo			123	144
Suministro de electricidad, gas, vapor..		442		
Subtotal Principales	9862	13922	13931	16409
Otros	559	557	753	396
Total	10421	14479	14684	16805

Fuente: Publicaciones de Asesoría Económica de DGI:

- Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2005-2009,
- Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2008-2011,
- Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2011-2012.

Cuadro A4.2. Gasto tributario sectorial en porcentaje del total

Sector de actividad	En porcentaje del total			
	2009	2010	2011	2012
Comercio al por mayor y al por menor;...	19.0%	16.8%	21.4%	30.0%
Industrias Manufactureras	34.5%	34.0%	31.6%	26.6%
Transporte y almacenamiento	15.7%	9.9%	9.9%	9.4%
Producción agropecuaria, forestación y pesca	3.1%	5.6%	5.6%	6.7%
Enseñanza	4.8%	3.9%	4.6%	4.6%
Informática y comunicación	2.6%	6.6%	6.1%	3.9%
Activ. profesionales, científicas y técnicas	5.2%	6.7%	1.6%	3.9%
Construcción	3.6%	1.8%	2.5%	3.6%
Actividades financieras y de seguros.	4.3%	4.8%	6.1%	3.4%
Actividades inmobiliarias			1.0%	1.4%
Servicios sociales y c/ la Salud humana.	2.0%	1.3%	1.2%	1.2%
Otras actividades de servicio		0.9%	1.0%	1.1%
Alojamiento y servicios de comida		0.8%	1.2%	1.0%
Activ. administrativas y servicios de apoyo			0.8%	0.9%
Suministro de electricidad, gas, vapor..		3.1%		
Subtotal Principales	94.6%	96.2%	94.9%	97.6%
Otros	5.4%	3.8%	5.1%	2.4%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Publicaciones de Asesoría Económica de DGI:

- Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2005-2009,
- Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2008-2011,
- Estimación del Gasto Tributario en Uruguay 2011-2012.

ANEXO 4. MODELOS ESTIMADOS: SALIDAS COMPLETAS

A4.1. Industria Manufacturera

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

instruction file = cins.txt
data file = cdat.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)
The model is a production function
The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.34875006E+01	0.13407445E+00	-0.26011672E+02
beta 1	0.33372057E+00	0.99094091E-02	0.33677142E+02
beta 2	0.65669783E+00	0.10091598E-01	0.65073724E+02
beta 3	-0.32544616E-01	0.12817172E-01	-0.25391418E+01
beta 4	0.85889790E-02	0.26704859E-02	0.32162607E+01
beta 5	0.26747552E-01	0.20656494E-01	0.12948738E+01
beta 6	-0.42002755E-01	0.71606619E-01	-0.58657644E+00
beta 7	0.23670045E+00	0.11294035E+00	0.20958006E+01
beta 8	-0.11642241E+00	0.28535677E-01	-0.40798896E+01
beta 9	-0.17311256E+00	0.44707648E-01	-0.38721017E+01
beta10	-0.20482285E+00	0.28866937E-01	-0.70954131E+01
beta11	0.18225307E+00	0.19310696E+00	0.94379340E+00
beta12	0.10521429E-01	0.10974581E+00	0.95870899E-01
beta13	-0.51017317E+00	0.10340349E+00	-0.49338101E+01
beta14	-0.53120127E-01	0.16539501E+00	-0.32117127E+00
beta15	0.30313127E+00	0.83236594E-01	0.36418029E+01
beta16	0.32197499E-01	0.94317022E-01	0.34137527E+00
beta17	0.25190589E+00	0.50429679E-01	0.49951912E+01
beta18	0.17716887E+00	0.90761610E-01	0.19520243E+01
beta19	-0.16853962E+00	0.63030238E-01	-0.26739486E+01
beta20	0.10540654E+00	0.10731292E+00	0.98223528E+00
beta21	0.18602151E+00	0.87315140E-01	0.21304611E+01
beta22	0.33094627E+00	0.57539062E-01	0.57516799E+01
beta23	0.47753258E-01	0.90493118E-01	0.52770044E+00
beta24	0.30283299E+00	0.95894629E-01	0.31579765E+01
beta25	0.30196697E+00	0.75997591E-01	0.39733755E+01
beta26	0.41740737E-01	0.78512716E-01	0.53164301E+00
beta27	0.10667647E+00	0.90375380E-01	0.11803709E+01
beta28	0.39437107E+00	0.56431591E-01	0.69884804E+01
beta29	0.16429320E+00	0.82017721E-01	0.20031427E+01
beta30	0.35615984E+00	0.66118223E-01	0.53867122E+01
beta31	0.53884129E+00	0.76238306E-01	0.70678549E+01
beta32	-0.64305203E-01	0.96049834E-01	-0.66949832E+00
beta33	0.17473967E+00	0.60675669E-01	0.28798968E+01
beta34	0.33926784E+00	0.10383744E+00	0.32672978E+01
beta35	0.32235242E+00	0.69339324E-01	0.46489120E+01
beta36	0.30909813E+00	0.70172371E-01	0.44048409E+01
beta37	0.37324770E+00	0.10452559E+00	0.35708737E+01
beta38	0.33709095E+00	0.65002268E-01	0.51858336E+01
beta39	0.40184528E+00	0.61010540E-01	0.65864895E+01
beta40	0.78742144E+00	0.16257394E+00	0.48434666E+01
beta41	0.38915875E+00	0.19576212E+00	0.19879165E+01
beta42	0.71401696E+00	0.16861114E+00	0.42346962E+01

```

beta43      0.11465914E+01  0.12828269E+00  0.89380054E+01
beta44      0.55205605E+00  0.13566116E+00  0.40693745E+01
beta45     -0.41520108E-01  0.25780464E+00 -0.16105260E+00
beta46      0.52296328E+00  0.12785735E+00  0.40902091E+01
beta47      0.42273612E+00  0.16577197E+00  0.25501061E+01
beta48      0.61688757E+00  0.85354549E-01  0.72273543E+01
beta49      0.60819232E+00  0.11245271E+00  0.54084273E+01
beta50     -0.21261800E+00  0.19310621E+00 -0.11010417E+01
beta51      0.10205922E+00  0.15745765E+00  0.64816935E+00
beta52      0.13783855E+00  0.10244841E+00  0.13454435E+01
beta53      0.80105562E+00  0.11076321E+00  0.72321454E+01
beta54      0.20914751E+00  0.65405534E-01  0.31977035E+01
beta55      0.67280862E+00  0.12784091E+00  0.52628585E+01
beta56      0.35740942E+00  0.94265583E-01  0.37915155E+01
beta57      0.59084966E+00  0.62733538E-01  0.94184017E+01
beta58      0.83160897E+00  0.11054578E+00  0.75227565E+01
sigma-squared 0.11607115E+01

```

log likelihood function = -0.22775502E+05

the estimates after the grid search were :

```

beta 0      -0.23198183E+01
beta 1      0.33372057E+00
beta 2      0.65669783E+00
beta 3     -0.32544616E-01
beta 4      0.85889790E-02
beta 5      0.26747552E-01
beta 6     -0.42002755E-01
beta 7      0.23670045E+00
beta 8     -0.11642241E+00
beta 9     -0.17311256E+00
beta10     -0.20482285E+00
beta11      0.18225307E+00
beta12      0.10521429E-01
beta13     -0.51017317E+00
beta14     -0.53120127E-01
beta15      0.30313127E+00
beta16      0.32197499E-01
beta17      0.25190589E+00
beta18      0.17716887E+00
beta19     -0.16853962E+00
beta20      0.10540654E+00
beta21      0.18602151E+00
beta22      0.33094627E+00
beta23      0.47753258E-01
beta24      0.30283299E+00
beta25      0.30196697E+00
beta26      0.41740737E-01
beta27      0.10667647E+00
beta28      0.39437107E+00
beta29      0.16429320E+00
beta30      0.35615984E+00
beta31      0.53884129E+00
beta32     -0.64305203E-01
beta33      0.17473967E+00
beta34      0.33926784E+00
beta35      0.32235242E+00
beta36      0.30909813E+00
beta37      0.37324770E+00
beta38      0.33709095E+00
beta39      0.40184528E+00
beta40      0.78742144E+00
beta41      0.38915875E+00

```

```

beta42      0.71401696E+00
beta43      0.11465914E+01
beta44      0.55205605E+00
beta45      -0.41520108E-01
beta46      0.52296328E+00
beta47      0.42273612E+00
beta48      0.61688757E+00
beta49      0.60819232E+00
beta50      -0.21261800E+00
beta51      0.10205922E+00
beta52      0.13783855E+00
beta53      0.80105562E+00
beta54      0.20914751E+00
beta55      0.67280862E+00
beta56      0.35740942E+00
beta57      0.59084966E+00
beta58      0.83160897E+00
sigma-squared 0.25197088E+01
gamma      0.85000000E+00
mu          0.00000000E+00
eta is restricted to be zero
    
```

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.15214481E+01	0.26171127E+00	-0.58134604E+01
beta 1	0.31485528E+00	0.12014093E-01	0.26207162E+02
beta 2	0.62891796E+00	0.13732166E-01	0.45798888E+02
beta 3	0.39133187E-01	0.19557257E-01	0.20009548E+01
beta 4	0.14806127E-01	0.37631777E-02	0.39344745E+01
beta 5	0.45877709E-01	0.31683763E-01	0.14479880E+01
beta 6	0.10868929E+00	0.11166226E+00	0.97337529E+00
beta 7	0.14190691E+00	0.47764705E+00	0.29709575E+00
beta 8	-0.14453734E+00	0.41329002E-01	-0.34972375E+01
beta 9	-0.22630278E+00	0.60011043E-01	-0.37710190E+01
beta10	-0.21223745E+00	0.42571943E-01	-0.49853833E+01
beta11	-0.22713883E-01	0.25243614E+00	-0.89978728E-01
beta12	-0.13891702E+00	0.48664563E+00	-0.28545827E+00
beta13	-0.43730225E+00	0.13982854E+00	-0.31274177E+01
beta14	0.10386687E-01	0.24269179E+00	0.42797853E-01
beta15	0.21366326E+00	0.11064439E+00	0.19310809E+01
beta16	0.32092351E-01	0.14406641E+00	0.22276081E+00
beta17	0.13104472E+00	0.68834319E-01	0.19037702E+01
beta18	-0.64069866E-01	0.13172864E+00	-0.48637764E+00
beta19	-0.28819810E+00	0.92635724E-01	-0.31110903E+01
beta20	0.11310615E+00	0.27308735E+00	0.41417574E+00
beta21	-0.22336165E-01	0.12091181E+00	-0.18473105E+00
beta22	0.13815870E+00	0.77346224E-01	0.17862372E+01
beta23	-0.12675804E+00	0.12029030E+00	-0.10537678E+01
beta24	0.11477394E+00	0.13238541E+00	0.86696820E+00
beta25	0.72964701E-01	0.10826512E+00	0.67394470E+00
beta26	-0.48910427E-01	0.10607282E+00	-0.46110234E+00
beta27	0.34102531E-01	0.12728802E+00	0.26791626E+00
beta28	0.27252214E+00	0.77365596E-01	0.35225237E+01
beta29	0.10417826E+00	0.12279064E+00	0.84842181E+00
beta30	0.25040153E+00	0.92673281E-01	0.27019819E+01
beta31	0.34055568E+00	0.11020593E+00	0.30901755E+01
beta32	-0.21222523E+00	0.13695037E+00	-0.15496507E+01
beta33	0.32584662E-01	0.84048916E-01	0.38768687E+00
beta34	0.77554293E-01	0.15743935E+00	0.49259790E+00
beta35	0.20787517E+00	0.95243937E-01	0.21825555E+01
beta36	0.18450038E+00	0.97452797E-01	0.18932281E+01

```

beta37      0.13876228E+00  0.46423020E+00  0.29890833E+00
beta38      0.69698600E-01  0.89914331E-01  0.77516675E+00
beta39      0.19824462E+00  0.84896622E-01  0.23351297E+01
beta40      0.32564293E+00  0.23393285E+00  0.13920359E+01
beta41      0.78913963E-01  0.28722380E+00  0.27474729E+00
beta42      0.46465908E+00  0.24922384E+00  0.18644247E+01
beta43      0.72738353E+00  0.35662251E+00  0.20396456E+01
beta44      0.40515615E+00  0.52609314E+00  0.77012248E+00
beta45      -0.33686247E+00  0.39245027E+00  -0.85835711E+00
beta46      0.19388019E+00  0.24605892E+00  0.78794214E+00
beta47      0.10833192E+00  0.23879443E+00  0.45366186E+00
beta48      0.42576922E+00  0.12456192E+00  0.34181331E+01
beta49      0.31316463E+00  0.49578527E+00  0.63165377E+00
beta50      -0.26721553E+00  0.24838033E+00  -0.10758321E+01
beta51      -0.26166371E+00  0.21995893E+00  -0.11896026E+01
beta52      0.16775996E+00  0.79570329E+00  0.21083231E+00
beta53      0.60514150E+00  0.79505086E+00  0.76113558E+00
beta54      0.32506223E-01  0.90832002E-01  0.35787192E+00
beta55      0.52029636E+00  0.19981511E+00  0.26038890E+01
beta56      0.29314601E+00  0.13700857E+00  0.21396180E+01
beta57      0.43363515E+00  0.84384670E-01  0.51387906E+01
beta58      0.78201607E+00  0.56990278E+00  0.13721921E+01
sigma-squared 0.23432968E+01  0.22255388E+00  0.10529122E+02
gamma       0.83799323E+00  0.14204851E-01  0.58993453E+02
mu          0.52089159E+00  0.21951847E+00  0.23728827E+01
eta is restricted to be zero

```

log likelihood function = -0.18858481E+05

LR test of the one-sided error = 0.78340432E+04
with number of restrictions = 2
[*note that this statistic has a mixed chi-square distribution*]

number of iterations = 65

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 4645

number of time periods = 4

total number of observations = 15270

thus there are: 3310 obsns not in the panel¹⁵

technical efficiency estimates: ¹⁶

mean efficiency = 0.36822498E+00

¹⁵ No se reporta la matriz de varianzas y covarianzas.

¹⁶ Las estimaciones por empresa no se reportan.

A4.2. Construcción

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

instruction file = F_ins.txt
data file = F_dat.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)
The model is a production function
The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.25430745E+01	0.20597958E+00	-0.12346245E+02
beta 1	0.30385710E+00	0.17630461E-01	0.17234779E+02
beta 2	0.63792982E+00	0.16069862E-01	0.39697281E+02
beta 3	0.12815915E-01	0.20080423E-01	0.63822932E+00
beta 4	-0.56390568E-02	0.56218557E-02	-0.10030597E+01
beta 5	-0.18479520E-02	0.38303319E-01	-0.48245218E-01
beta 6	-0.96438295E-01	0.15706972E+00	-0.61398402E+00
beta 7	-0.13711044E+00	0.53941428E-01	-0.25418393E+01
beta 8	-0.24001352E+00	0.82893860E-01	-0.28954319E+01
beta 9	-0.87465227E-01	0.50644801E-01	-0.17270327E+01
beta10	0.78700068E-02	0.93402305E-01	0.84259236E-01
beta11	0.14830039E+00	0.16379185E+00	0.90541981E+00
beta12	0.20461615E+00	0.14978360E+00	0.13660785E+01
beta13	-0.44675542E-01	0.20867794E+00	-0.21408848E+00
beta14	0.12694327E+00	0.45396403E-01	0.27963288E+01
beta15	0.10133616E+00	0.73878020E-01	0.13716686E+01
beta16	0.85678312E-02	0.71674741E-01	0.11953767E+00
sigma-squared	0.12240649E+01		

log likelihood function = -0.61293515E+04

the estimates after the grid search were :

beta 0	-0.15011058E+01
beta 1	0.30385710E+00
beta 2	0.63792982E+00
beta 3	0.12815915E-01
beta 4	-0.56390568E-02
beta 5	-0.18479520E-02
beta 6	-0.96438295E-01
beta 7	-0.13711044E+00
beta 8	-0.24001352E+00
beta 9	-0.87465227E-01
beta10	0.78700068E-02
beta11	0.14830039E+00
beta12	0.20461615E+00
beta13	-0.44675542E-01
beta14	0.12694327E+00
beta15	0.10133616E+00
beta16	0.85678312E-02
sigma-squared	0.23046105E+01
gamma	0.74000000E+00
mu	0.00000000E+00
eta	0.00000000E+00

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.77335732E+00	0.23252739E+00	-0.33258763E+01
beta 1	0.31622984E+00	0.16752005E-01	0.18877133E+02
beta 2	0.58249469E+00	0.16948489E-01	0.34368532E+02
beta 3	0.15262489E-01	0.22139651E-01	0.68937350E+00
beta 4	-0.66382140E-02	0.65165551E-02	-0.10186692E+01
beta 5	-0.98380730E-03	0.50843520E-01	-0.19349709E-01
beta 6	0.80358448E-01	0.19299916E+00	0.41636683E+00
beta 7	-0.22672532E+00	0.69991359E-01	-0.32393329E+01
beta 8	-0.22196947E+00	0.10133190E+00	-0.21905192E+01
beta 9	-0.20278416E+00	0.64907462E-01	-0.31242040E+01
beta10	0.21604117E+00	0.12856336E+00	0.16804257E+01
beta11	0.11223019E+00	0.21307944E+00	0.52670585E+00
beta12	0.24866337E+00	0.20010884E+00	0.12426406E+01
beta13	-0.23167492E+00	0.20823306E+00	-0.11125751E+01
beta14	0.14780199E+00	0.58097336E-01	0.25440407E+01
beta15	0.73188889E-01	0.96226969E-01	0.76058603E+00
beta16	0.36762923E-01	0.95917797E-01	0.38327530E+00
sigma-squared	0.29282608E+01	0.58570998E+00	0.49995064E+01
gamma	0.79779610E+00	0.40300662E-01	0.19796104E+02
mu	-0.44810098E+00	0.64210291E+00	-0.69786473E+00
eta	0.10907402E-01	0.98170494E-02	0.11110672E+01

log likelihood function = -0.56537487E+04

LR test of the one-sided error = 0.95120564E+03

with number of restrictions = 3

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 28

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 1543

number of time periods = 4

total number of observations = 4038

thus there are: 2134 obsns not in the panel

A4.3. Comercio y Reparaciones

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

instruction file = gins.txt
data file = gdat.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)
The model is a production function
The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.38399474E+01	0.82392489E-01	-0.46605552E+02
beta 1	0.35318037E+00	0.46002204E-02	0.76774663E+02
beta 2	0.62784621E+00	0.51501955E-02	0.12190726E+03
beta 3	0.45509281E-01	0.62469121E-02	0.72850844E+01
beta 4	0.50728592E+00	0.30965263E-01	0.16382419E+02
beta 5	0.31468444E-01	0.94159426E-02	0.33420387E+01
beta 6	-0.18750496E+00	0.11166605E+00	-0.16791582E+01
beta 7	-0.61882958E-01	0.30693806E-01	-0.20161383E+01
beta 8	-0.21328892E+00	0.48494620E-01	-0.43981977E+01
beta 9	-0.12058626E+00	0.12836913E-01	-0.93937112E+01
beta10	0.26590502E+00	0.14067852E+00	0.18901608E+01
beta11	-0.50386607E+00	0.11689223E+00	-0.43105181E+01
beta12	-0.12683623E+00	0.22979187E-01	-0.55196135E+01
beta13	-0.10449650E+00	0.13606205E-01	-0.76800623E+01
beta14	-0.19570530E+01	0.17088049E+00	-0.11452759E+02
beta15	-0.55256143E+00	0.10351389E+00	-0.53380416E+01
beta16	-0.90236953E+00	0.13877264E+00	-0.65025033E+01
beta17	0.19495184E+00	0.36366200E-01	0.53607978E+01
beta18	0.22095119E+00	0.34442286E-01	0.64151140E+01
beta19	0.15157328E+00	0.56801135E-01	0.26684904E+01
beta20	0.31409298E+00	0.58989282E-01	0.53245771E+01
beta21	-0.43493863E-02	0.37500240E-01	-0.11598289E+00
beta22	-0.37453770E-01	0.29813021E-01	-0.12562890E+01
beta23	0.33064948E+00	0.29904904E-01	0.11056697E+02
beta24	0.36692839E+00	0.32635199E-01	0.11243332E+02
beta25	0.24963951E+00	0.30641624E-01	0.81470716E+01
beta26	0.23765442E+00	0.48428583E-01	0.49073172E+01
beta27	0.60850898E-01	0.30950250E-01	0.19660875E+01
beta28	0.36153219E+00	0.33886053E-01	0.10669056E+02
beta29	0.18719144E+00	0.35737925E-01	0.52378934E+01
beta30	0.63248906E-01	0.47139061E-01	0.13417515E+01
beta31	0.11107210E+00	0.29923288E-01	0.37118948E+01
beta32	0.18702493E+00	0.42102344E-01	0.44421501E+01
beta33	0.22147252E+00	0.28852906E-01	0.76759173E+01
beta34	0.11113195E+00	0.16422615E+00	0.67670070E+00
sigma-squared	0.86542821E+00		

log likelihood function = -0.60753809E+05

the estimates after the grid search were :

beta 0	-0.28301128E+01
beta 1	0.35318037E+00
beta 2	0.62784621E+00
beta 3	0.45509281E-01
beta 4	0.50728592E+00


```

beta 5      0.31468444E-01
beta 6     -0.18750496E+00
beta 7     -0.61882958E-01
beta 8     -0.21328892E+00
beta 9     -0.12058626E+00
beta10     0.26590502E+00
beta11    -0.50386607E+00
beta12    -0.12683623E+00
beta13    -0.10449650E+00
beta14    -0.19570530E+01
beta15    -0.55256143E+00
beta16    -0.90236953E+00
beta17     0.19495184E+00
beta18     0.22095119E+00
beta19     0.15157328E+00
beta20     0.31409298E+00
beta21    -0.43493863E-02
beta22    -0.37453770E-01
beta23     0.33064948E+00
beta24     0.36692839E+00
beta25     0.24963951E+00
beta26     0.23765442E+00
beta27     0.60850898E-01
beta28     0.36153219E+00
beta29     0.18719144E+00
beta30     0.63248906E-01
beta31     0.11107210E+00
beta32     0.18702493E+00
beta33     0.22147252E+00
beta34     0.11113195E+00
sigma-squared 0.18845229E+01
gamma      0.85000000E+00
mu         0.00000000E+00
eta is restricted to be zero
the final mle estimates are :

      coefficient      standard-error      t-ratio

beta 0      -0.16277259E+01  0.91262660E-01 -0.17835617E+02
beta 1       0.37672910E+00  0.46572598E-02  0.80890720E+02
beta 2       0.55793867E+00  0.52013373E-02  0.10726831E+03
beta 3       0.73698375E-01  0.74007018E-02  0.99582954E+01
beta 4       0.11988265E+00  0.30700049E-01  0.39049659E+01
beta 5       0.81073170E-01  0.13680461E-01  0.59262015E+01
beta 6      -0.62992097E-02  0.14146461E+00 -0.44528521E-01
beta 7      -0.26207785E-01  0.44701957E-01 -0.58627824E+00
beta 8      -0.94898458E-01  0.71536918E-01 -0.13265662E+01
beta 9      -0.10896328E+00  0.18593556E-01 -0.58602712E+01
beta10     -0.23310374E-01  0.19719686E+00 -0.11820864E+00
beta11     -0.21966451E+00  0.18375237E+00 -0.11954377E+01
beta12     -0.10636831E+00  0.29507542E-01 -0.36047837E+01
beta13     -0.12630101E+00  0.19123607E-01 -0.66044555E+01
beta14     -0.12022600E+01  0.21334397E+00 -0.56353131E+01
beta15     -0.40079720E+00  0.11165381E+00 -0.35896420E+01
beta16     -0.37112322E+00  0.14416423E+00 -0.25743085E+01
beta17     0.24340785E+00  0.52423721E-01  0.46430860E+01
beta18     0.20768915E+00  0.50688343E-01  0.40973749E+01
beta19     0.92577403E-01  0.82145604E-01  0.11269916E+01
beta20     0.59788417E+00  0.80853864E-01  0.73946270E+01
beta21     0.71133719E-02  0.54719663E-01  0.12999663E+00
beta22     0.26378145E-01  0.44614637E-01  0.59124419E+00
beta23     0.36172752E+00  0.44171532E-01  0.81891549E+01
beta24     0.38132734E+00  0.48017046E-01  0.79414993E+01
beta25     0.31319340E+00  0.45599509E-01  0.68683503E+01

```

```

beta26      0.29254257E+00  0.71633072E-01  0.40839037E+01
beta27     -0.25862065E-01  0.45623911E-01 -0.56685331E+00
beta28      0.25970844E+00  0.49162937E-01  0.52826063E+01
beta29     -0.19076055E-01  0.55527666E-01 -0.34354145E+00
beta30      0.64616468E-01  0.66849537E-01  0.96659559E+00
beta31      0.12109618E+00  0.44601521E-01  0.27150685E+01
beta32      0.23128257E+00  0.60128518E-01  0.38464704E+01
beta33      0.25910826E+00  0.42742763E-01  0.60620382E+01
beta34      0.23057342E+00  0.22952081E+00  0.10045861E+01
sigma-squared 0.14858962E+01  0.61525642E-01  0.24150844E+02
gamma       0.81697694E+00  0.75984917E-02  0.10751830E+03
mu          0.86902742E+00  0.72456027E-01  0.11993860E+02
eta is restricted to be zero

```

log likelihood function = -0.49192561E+05

LR test of the one-sided error = 0.23122498E+05

with number of restrictions = 2

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 51

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 14279

number of time periods = 4

total number of observations = 45127

thus there are: 11989 obsns not in the panel

A4.4. Transporte y Almacenamiento

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)
 instruction file = hins.txt
 data file = hdat.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)
 The model is a production function
 The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.43514051E+00	0.19709629E+00	-0.22077559E+01
beta 1	0.15172824E+00	0.11953157E-01	0.12693571E+02
beta 2	0.64265667E+00	0.15009691E-01	0.42816116E+02
beta 3	0.16599297E+00	0.18424546E-01	0.90093384E+01
beta 4	0.12007762E-02	0.45651137E-03	0.26303314E+01
beta 5	0.86577393E-01	0.35319970E-01	0.24512306E+01
beta 6	-0.35783630E+00	0.14386976E+00	-0.24872239E+01
beta 7	-0.27794874E+00	0.15883008E+00	-0.17499755E+01
beta 8	-0.33529757E+00	0.46189574E-01	-0.72591614E+01
beta 9	-0.51479134E+00	0.60091664E-01	-0.85667680E+01
beta10	-0.36464279E+00	0.44499313E-01	-0.81943466E+01
beta11	-0.14401550E+01	0.17172770E+00	-0.83862710E+01
beta12	-0.72287381E+00	0.19683023E+00	-0.36725750E+01
beta13	0.32068090E+00	0.93681954E-01	0.34230809E+01
beta14	0.18391637E+00	0.48878958E-01	0.37626900E+01
beta15	-0.17239735E+00	0.93404818E-01	-0.18457009E+01
beta16	0.91376633E-01	0.10308408E+00	0.88642814E+00
sigma-squared	0.14274089E+01		

log likelihood function = -0.91335620E+04

the estimates after the grid search were :

beta 0	0.82761158E+00
beta 1	0.15172824E+00
beta 2	0.64265667E+00
beta 3	0.16599297E+00
beta 4	0.12007762E-02
beta 5	0.86577393E-01
beta 6	-0.35783630E+00
beta 7	-0.27794874E+00
beta 8	-0.33529757E+00
beta 9	-0.51479134E+00
beta10	-0.36464279E+00
beta11	-0.14401550E+01
beta12	-0.72287381E+00
beta13	0.32068090E+00
beta14	0.18391637E+00
beta15	-0.17239735E+00
beta16	0.91376633E-01
sigma-squared	0.30177132E+01
gamma	0.83000000E+00
mu	0.00000000E+00
eta is restricted to be zero	

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	0.14939553E+01	0.22439316E+00	0.66577579E+01
beta 1	0.15450506E+00	0.11792203E-01	0.13102307E+02
beta 2	0.59484143E+00	0.15435490E-01	0.38537256E+02
beta 3	0.19289868E+00	0.21973094E-01	0.87788582E+01
beta 4	0.10111424E-02	0.44349038E-03	0.22799648E+01
beta 5	0.16723151E+00	0.45821022E-01	0.36496678E+01
beta 6	-0.39546455E+00	0.18054560E+00	-0.21903860E+01
beta 7	-0.25031906E+00	0.21129140E+00	-0.11847101E+01
beta 8	-0.33257538E+00	0.60013339E-01	-0.55416910E+01
beta 9	-0.45972622E+00	0.73926935E-01	-0.62186566E+01
beta10	-0.39257430E+00	0.57123692E-01	-0.68723551E+01
beta11	-0.71080239E+00	0.21002507E+00	-0.33843693E+01
beta12	-0.43734519E+00	0.25748714E+00	-0.16985127E+01
beta13	0.29026206E+00	0.11574949E+00	0.25076746E+01
beta14	0.22778831E+00	0.65795076E-01	0.34620876E+01
beta15	-0.78027296E-01	0.12535686E+00	-0.62244139E+00
beta16	-0.10709569E+00	0.13039002E+00	-0.82134886E+00
sigma-squared	0.32267540E+01	0.39076885E+00	0.82574496E+01
gamma	0.84294631E+00	0.19079912E-01	0.44179781E+02
mu	0.14461617E+00	0.34027102E+00	0.42500289E+00

eta is restricted to be zero

log likelihood function = -0.79258484E+04

LR test of the one-sided error = 0.24154273E+04
with number of restrictions = 2
[*note that this statistic has a mixed chi-square distribution*]

number of iterations = 24

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 2057

number of time periods = 4

total number of observations = 5725

thus there are: 2503 obsns not in the panel

A4.5. Alojamiento y Servicio de comidas

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

instruction file = I_i.txt
data file = I_d.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)
The model is a production function
The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.80213676E+01	0.20492372E+01	-0.39143188E+01
beta 1	0.16350444E+00	0.20596943E+00	0.79382868E+00
beta 2	0.18152893E+01	0.20439358E+00	0.88813418E+01
beta 3	0.29960148E+00	0.41848999E-01	0.71591075E+01
beta 4	0.34204535E-01	0.43984147E-01	0.77765598E+00
beta 5	-0.37239153E+01	0.12674730E+01	-0.29380628E+01
beta 6	0.58449461E-02	0.73260746E-02	0.79782781E+00
beta 7	-0.48115888E-01	0.56384087E-02	-0.85335936E+01
beta 8	0.21467588E+00	0.77764813E-01	0.27605786E+01
beta 9	-0.42680974E+00	0.49713092E-01	-0.85854594E+01
beta10	0.11486792E+00	0.14283100E+00	0.80422256E+00
beta11	0.16789657E+00	0.19007918E+00	0.88329804E+00
beta12	-0.83126882E-01	0.74699439E-01	-0.11128180E+01
beta13	-0.21906509E+00	0.11824908E+00	-0.18525733E+01
beta14	-0.36105493E-01	0.69718680E-01	-0.51787402E+00
beta15	-0.82318799E+00	0.76634706E-01	-0.10741713E+02
beta16	-0.93096198E+00	0.17915432E+00	-0.51964249E+01
beta17	-0.79971108E+00	0.83682265E-01	-0.95565180E+01
sigma-squared	0.16463772E+01		

log likelihood function = -0.56579436E+04

the estimates after the grid search were :

beta 0	-0.67009257E+01
beta 1	0.16350444E+00
beta 2	0.18152893E+01
beta 3	0.29960148E+00
beta 4	0.34204535E-01
beta 5	-0.37239153E+01
beta 6	0.58449461E-02
beta 7	-0.48115888E-01
beta 8	0.21467588E+00
beta 9	-0.42680974E+00
beta10	0.11486792E+00
beta11	0.16789657E+00
beta12	-0.83126882E-01
beta13	-0.21906509E+00
beta14	-0.36105493E-01
beta15	-0.82318799E+00
beta16	-0.93096198E+00
beta17	-0.79971108E+00
sigma-squared	0.33812204E+01
gamma	0.81000000E+00
mu	0.00000000E+00
eta is restricted to be zero	

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.68839633E+01	0.22823668E+01	-0.30161512E+01
beta 1	0.58148473E+00	0.23068838E+00	0.25206503E+01
beta 2	0.10500129E+01	0.21263046E+00	0.49382055E+01
beta 3	0.15200340E+00	0.46815461E-01	0.32468631E+01
beta 4	0.14241045E+00	0.41874777E-01	0.34008647E+01
beta 5	0.13094057E+00	0.11512645E+01	0.11373631E+00
beta 6	-0.79386459E-02	0.82925950E-02	-0.95731745E+00
beta 7	-0.16397207E-01	0.66528644E-02	-0.24646838E+01
beta 8	-0.81354048E-02	0.70634173E-01	-0.11517661E+00
beta 9	-0.48719703E+00	0.65076613E-01	-0.74865148E+01
beta10	0.13754735E+00	0.18018015E+00	0.76338792E+00
beta11	0.28365426E+00	0.26773793E+00	0.10594474E+01
beta12	-0.16726615E-01	0.97432066E-01	-0.17167464E+00
beta13	-0.59320335E-01	0.13843194E+00	-0.42851624E+00
beta14	0.58884175E-01	0.88740948E-01	0.66355134E+00
beta15	-0.74320552E+00	0.97501186E-01	-0.76225281E+01
beta16	-0.63956550E+00	0.21249940E+00	-0.30097285E+01
beta17	-0.75686092E+00	0.10604312E+00	-0.71372940E+01
sigma-squared	0.33162713E+01	0.42757561E+00	0.77559879E+01
gamma	0.81786797E+00	0.23636488E-01	0.34601924E+02
mu	0.59361937E+00	0.33610461E+00	0.17661744E+01

eta is restricted to be zero

log likelihood function = -0.49767938E+04

LR test of the one-sided error = 0.13622996E+04
with number of restrictions = 2
[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 27

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 1143

number of time periods = 4

total number of observations = 3397

thus there are: 1175 obsns not in the panel

A4.6. Información y Comunicación

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)
 instruction file = J_i.txt
 data file = J_d.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)
 The model is a production function
 The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.35643847E+01	0.38583629E+00	-0.92380753E+01
beta 1	0.19645431E+00	0.25276714E-01	0.77721458E+01
beta 2	0.79049543E+00	0.32810778E-01	0.24092553E+02
beta 3	0.13051097E-01	0.36549070E-01	0.35708424E+00
beta 4	0.64586199E+00	0.11734636E+00	0.55038946E+01
beta 5	-0.96072629E-01	0.99909682E-01	-0.96159479E+00
beta 6	0.27896948E-01	0.12471465E+00	0.22368622E+00
beta 7	-0.20159785E+00	0.15096278E+00	-0.13354142E+01
beta 8	-0.32550457E+00	0.12091625E+00	-0.26919838E+01
beta 9	-0.16257116E+00	0.16170130E+00	-0.10053794E+01
beta10	0.10546999E+00	0.15291605E+00	0.68972476E+00
beta11	-0.81122373E-01	0.13824783E+00	-0.58678947E+00
beta12	-0.21928469E+00	0.12085030E+00	-0.18145151E+01
beta13	-0.17747556E+00	0.90169329E-01	-0.19682475E+01
sigma-squared	0.14799335E+01		

log likelihood function = -0.21585938E+04

the estimates after the grid search were :

beta 0	-0.22996831E+01
beta 1	0.19645431E+00
beta 2	0.79049543E+00
beta 3	0.13051097E-01
beta 4	0.64586199E+00
beta 5	-0.96072629E-01
beta 6	0.27896948E-01
beta 7	-0.20159785E+00
beta 8	-0.32550457E+00
beta 9	-0.16257116E+00
beta10	0.10546999E+00
beta11	-0.81122373E-01
beta12	-0.21928469E+00
beta13	-0.17747556E+00
sigma-squared	0.30639530E+01
gamma	0.82000000E+00
mu	0.00000000E+00
eta is restricted to be zero	

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	-0.27730691E+01	0.53267153E+00	-0.52059644E+01
beta 1	0.24312677E+00	0.28993457E-01	0.83855736E+01
beta 2	0.83270558E+00	0.38074116E-01	0.21870648E+02
beta 3	-0.76571000E-01	0.45966739E-01	-0.16657914E+01
beta 4	0.32627862E+00	0.13452352E+00	0.24254392E+01
beta 5	-0.78975913E-01	0.16152537E+00	-0.48893812E+00

```
beta 6      0.35688322E-04  0.18650355E+00  0.19135465E-03
beta 7      -0.21597861E+00  0.20571279E+00  -0.10499037E+01
beta 8      -0.42197718E+00  0.17698422E+00  -0.23842644E+01
beta 9      -0.37346618E-01  0.25233573E+00  -0.14800369E+00
beta10     0.44906437E-01  0.23191036E+00  0.19363705E+00
beta11     -0.33359814E-01  0.19771584E+00  -0.16872605E+00
beta12     -0.24479238E+00  0.16510825E+00  -0.14826175E+01
beta13     -0.75520990E-01  0.13975468E+00  -0.54038254E+00
sigma-squared 0.20726033E+01  0.31383074E+00  0.66042073E+01
gamma      0.74593740E+00  0.38767863E-01  0.19241128E+02
mu         0.14436929E+01  0.35174801E+00  0.41043385E+01
eta is restricted to be zero
```

log likelihood function = -0.18823592E+04

LR test of the one-sided error = 0.55246931E+03
with number of restrictions = 2
[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 28

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 451

number of time periods = 4

total number of observations = 1341

thus there are: 463 obsns not in the panel

ANEXO 5. APROXIMACIÓN AL VALOR AGREGADO BRUTO CON DATOS FISCALES

Autor: Leticia Olmos

Con el objetivo de obtener una medida alternativa de los principales componentes del Valor Agregado Bruto (VAB), se planteo estimar los mismos a través de distintas fuentes de información.

Las fuentes empleadas fueron:

- Declaraciones juradas presentadas por los contribuyentes del Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE), e Impuesto al Patrimonio (IPAT) (en los formularios: 2149 correspondiente a grandes contribuyentes y CEDE, 2148 para los contribuyentes No Cede y 1006 para contribuyentes del sector agropecuario).
- Formulario 3901, correspondiente a los Estados Contables presentados por los Usuarios de Zona Franca.
- Clasificación Industrial Internacional Uniforme Revisión 4 (CIIU Rev. 4).
- Declaraciones del contribuyente al Banco de Previsión Social (BPS).

Los datos brindados por la Dirección General Impositiva al Centro de Estudios Fiscales poseen un identificador para cada contribuyente de manera de preservar el secreto tributario. Se cuenta con un panel de datos de más de 50.000 declaraciones anuales de empresas que cubren el período 2009-2012, siendo el mismo de casi 214.000 registros.

En una primera etapa se solicito al Instituto Nacional de Estadística, la clasificación que disponían de los contribuyentes de acuerdo a los criterios de la CIIU Rev. 4, para ser empleada en la base de datos provenientes de la Dirección General Impositiva (DGI), reclasificándose a nivel de división, al 12% de los contribuyentes.

Luego de contar con la reclasificación se procedió a estimar los principales componentes del VAB:

- Remuneraciones
- Cargas Sociales

- Impuestos
- Excedente de Explotación Bruto
- Consumo de Capital Fijo

Respecto a las remuneraciones, las mismas se determinaron principalmente a través de los ingresos declarados por los contribuyentes al BPS. Además se consideraron las remuneraciones presentadas en las declaraciones juradas a la DGI correspondientes tanto a la parte operativa de las empresas como a la de administración. Asimismo en los casos en que no se contaba con información se utilizó como criterio de imputación, el ratio salarios sobre ingresos totales por división de actividad económica.

Las cargas sociales se consideraron las declaradas ante la DGI, y también como alternativa se empleo los % de aportes a la seguridad social de las remuneraciones correspondiente a cada actividad.

Los impuestos considerados son los declarados de IRAE-IPAT.

El Excedente de Explotación Bruto, corresponde al resultado contable de la empresa. Para ello se tomo el resultado contable declarado.

Para el consumo del capital fijo se considero como “proxy” las amortizaciones declaradas por los contribuyentes en los formularios ante la DGI. Asimismo para los casos en los cuales no se contaba con dicha información, se plantearon dos escenarios, en el primero con un 10% del activo fijo declarado y un segundo con un 4% del activo fijo declarado.

Luego de estimados los componentes se calcularon para los distintos sectores de actividad los ratios de cada componente respecto a su “VAB”.

A modo de ejemplo se presenta el siguiente cuadro, en el que se detallan los componentes de la sección G, correspondiente al comercio al por mayor y al por menor:

Componente VAB	2009	2010	2011	2012
EEB	44.48%	45.35%	43.14%	42.85%
RA	40.27%	39.94%	42.65%	43.45%
CKF	3.81%	3.57%	3.47%	3.21%
IRAE-IP	11.44%	11.13%	10.74%	10.49%

En algunos sectores de actividad (como por ejemplo educación y defensa, entre otros) no es posible efectuar la medición pues son sectores que no se encuentran alcanzados por el Impuesto al Patrimonio y por el Impuesto a la Renta, y por ende no presentan formularios de declaración jurada vinculada a dichos impuestos.