

¿Ser o no ser informal? : Una Simulación Estructural para Bolivia

José P. Mauricio Vargas*
Fundación ARU

31 de agosto de 2011

Resumen

El documento presenta las estimaciones del tamaño de la economía informal en Bolivia a partir de un Modelo de Equilibrio General Dinámico. La estimación de los parámetros es realizada utilizando el método de máxima verosimilitud que permite obtener, como resultado intermedio, una estimación de variable latente del tamaño de la economía informal. Este procedimiento es novedoso, ya que las estimación del tamaño de la economía informal mediante el uso de un modelo estructural dinámico representa un área de estudio alternativa a los modelos de variable latente que asumen relaciones sin un apoyo robusto en la teoría (modelos MIMIC).

La evidencia encontrada sugiere que el tamaño de la economía informal representa el 60 % del PIB en 2010 y que su tendencia fue decreciente en la última década. Además, se simularon cuatro políticas alternativas para disminuir el tamaño de la economía subterránea. Algunas de ellas permiten identificar mecanismos de respuesta sorprendidos.

La investigación, además de cuantificar el tamaño de la economía informal, intenta brindar un instrumento y metodología alternativos para poder evaluar escenarios de política económica relacionados a la política fiscal en un contexto de una economía con un sector informal amplio.

Palabras Clave: Economía Informal, Filtro de Kalman, Modelo Estructural.

Clasificación JEL: C61, E26, E62, O43

*Los comentarios son bienvenidos jpvargas@fen.uchile.cl. Agradezco la colaboración de Cecilia Salas y Carola Tito por su asistencia en la investigación. Todos los errores son de mi responsabilidad. Los puntos de vista expresados en el documento no representan necesariamente aquellos de la Fundación ARU.

1. Introducción

La medición del tamaño de la economía informal ha despertado considerable interés en las últimas décadas¹ y en especial en los países en desarrollo². Sin embargo, medir el tamaño del sector informal en la economía no es tarea fácil. Uno de los principales desafíos es la falta de una definición clara de economía informal. Una amplia gama de términos similares se utilizan en la literatura, como economía sumergida, clandestina, subterránea, economía no declarada, etc. Además, la denominación es tan solo el primer aspecto de discusión sobre la informalidad. También existen grandes diferencias al momento de determinar cuáles deben ser consideradas como actividades de la economía informal, los procesos de estimación y la utilización de sus resultados para realizar análisis económico y tomar decisiones en política pública. Debido a este tipo de dificultades y pese a su importancia, la investigación académica sobre economía subterránea está lejos de que sus resultados puedan tener implicancias claras de política (Tanzi, 1999). Este estudio trata de impulsar nuevas líneas de investigación con el propósito de aliviar estos problemas.

La creciente actividad informal alrededor del mundo es una preocupación latente (Schneider y Enste, 2000), ya que - hasta el momento - no se ha podido obtener una medida concensuada de ésta. Es así que cualquier intento de medida de la economía informal se complica, principalmente porque las actividades que conforman la economía informal se realizan buscando evitar un registro oficial.

En este contexto, y dada la gran magnitud que representa el tamaño de la economía informal en Bolivia³ es necesario impulsar el estudio económico de este fenómeno con la finalidad de sugerir políticas económicas alternativas. Siguiendo este objetivo, y concentrándonos en *cuantificar* y *proponer* alternativas de *política* relativas al tamaño de la economía subterránea en Bolivia, se organizó el documento como sigue: la segunda sección repasa las definiciones y métodos de estimación del tamaño de la economía informal identificados en la literatura, la tercera sección describe brevemente el comportamiento de la economía informal en Bolivia, la sección 4 detalla la estrategia que propongo para obtener una medición alternativa de economía informal. En la sección 5 se presentan los resultados vinculándolos a tres simulaciones de política económica. Finalmente la sección 6 repasa los hallazgos y conclusiones más importantes.

¹La literatura en economía informal recibió un gran impulso inicial en Tanzi (1982).

²Estimaciones de Schneider (2005) sugieren que el tamaño de la economía informal en países en desarrollo es casi el doble (en proporción del PIB) respecto al de los países desarrollados.

³Segun Schneider (2005) el tamaño del sector informal en la economía Boliviana representaría casi el 70 % del PIB. Un enfoque paralelo (Morales, 2008), considerando la proporción de trabajadores en el sector informal como medida de informalidad, encuentra que el 70 % de los trabajadores se encuentran trabajando en la economía subterránea.

2. Definición y Métodos de estimación del tamaño de la economía informal

De acuerdo a Feige (1996) la economía subterránea incluiría los siguientes tipos de actividades⁴:

- La economía *ilegal*, que se compone de los ingresos producidos por las actividades económicas que implican una violación de los estatutos legales que definen el alcance de las formas legítimas de comercio.
- La economía *no declarada*, que consiste en aquellas actividades económicas legales e ilegales que evaden normas fiscales según se estipula en las leyes tributarias.
- La economía *informal*, que comprende las actividades económicas que evitan los costos y están excluidas de los beneficios y derechos incorporados en las leyes administrativas y las normas que regulan las relaciones de propiedad, concesión de licencias comerciales, contratos de trabajo, responsabilidad civil, crédito financiero y sistemas sociales.

Alternativamente, Portes et al.(1989) define la economía informal como el ‘proceso de generación de ingresos que se caracteriza por no estar regulado por las instituciones de la sociedad, en un marco jurídico y social, en el que se regulan las actividades similares. Nosotros, para los fines de medición del presente documento, tomaremos tres definiciones alternativas y no excluyentes:

- El tamaño de la economía informal es la proporción del producto total generada dentro del sector productivo no registrado de la economía.
- El tamaño de la economía no reportada es la proporción de evasión existente, entendida como el porcentaje del producto total que representa la producción no declarada de las empresas productivas registradas.
- El tamaño del empleo en el sector informal es la proporción del total de trabajadores que deciden trabajar en el sector subterráneo de la economía (empresas que no están registradas o reconocidas oficialmente).

A continuación se dará una visión general del estado del arte acerca de los procedimientos existentes para estimar el tamaño de la economía informal. Estos procedimientos pueden ser categorizados en tres tipos de métodos⁵:

⁴Una definición alternativa de economía subterránea se puede encontrar en Cowell (1990). En el presente documento, se tomará a la economía informal como sinónimo de economía subterránea.

⁵Esta clasificación y descripciones siguen de cerca a Schneider y Klinglmair (2004). Para más detalles se recomienda consultar aquel documento.

2.1. Aproximaciones Directas

Éstas se encuentran comprendidas por enfoques de tipo microeconómico que utilizan encuestas o muestras basadas en participación voluntaria, y métodos de recolección de datos basados en auditorías fiscales.

La principal desventaja de utilizar encuestas o técnicas basadas en muestreo, es que presentará las típicas fallas de este tipo de procesos: la precisión de las medidas obtenidas y los resultados dependen de la voluntad y veracidad de respuesta de quienes han sido encuestados. La principal ventaja del uso de encuestas es que provee información detallada sobre la estructura de la economía informal, permitiendo desagregar la información casi tanto como se desee.

La estimación de la economía informal también puede medirse como la diferencia entre los ingresos declarados para fines fiscales y aquellos medidos por las auditorías de control. Los problemas que enfrenta esta metodología es que la utilización de auditorías aleatorias es equivalente a la utilización de una muestra sesgada de la población. La ventaja reside en que se cuenta con información objetiva (declaraciones impositivas y estados contables).

2.2. Aproximaciones Indirectas

Los métodos de aproximación indirecta tratan de estimar el tamaño de la economía informal a partir del comportamiento de variables que deberían reflejar la existencia de actividades subterráneas. A continuación se mencionan 5 variantes de este tipo de cálculo: i) discrepancias entre la medición del gasto y los ingresos; ii) discrepancias entre el tamaño oficial y el real de la fuerza laboral; iii) aproximación de las transacciones; iv) aproximación por la demanda de efectivo; y v) el método de insumos físicos (aproximación de la producción por medio del comportamiento del consumo eléctrico).

2.3. Aproximaciones Estructurales

Todos los métodos descritos hasta el momento están diseñados para estimar el tamaño y el desarrollo de la economía informal en base a un solo indicador, que capturaría los efectos de la economía informal.

Por otro lado, las estimaciones estructurales consideran explícitamente el uso de múltiples causas que llevan a la existencia y crecimiento de la economía informal, así como los múltiples efectos de la misma. El método empírico utilizado se basa en la teoría estadística de las variables no observadas, que considera múltiples causas y múltiples indicadores del fenómeno a medir. Para la estimación, se utiliza un enfoque analítico factorial que permite medir la economía informal como una variable no observada en el tiempo (variable latente). Los coeficientes desconocidos se estiman en un conjunto de relaciones estructurales representadas por ecuaciones, en las que

la variable no puede medirse de forma directa⁶.

De acuerdo a la literatura relacionada, algunas causas de la economía subterránea que podría incluir un modelo MIMIC son: i) la carga de los impuestos directos e indirectos tanto reales como percibidos; ii) la carga de la regulación como una aproximación de las demás actividades del Estado, ya que se supone que un incremento en la carga de la regulación genera un fuerte incentivo para ingresar a la economía informal; y iii) la ‘moral tributaria’ como las actitudes de los ciudadanos hacia el Estado que describe la disposición de las personas a abandonar sus ocupaciones oficiales y entrar en la economía informal. Dentro de los indicadores o efectos de la economía subterránea, típicamente se incluyen: i) el desarrollo de indicadores monetarios: si las actividades de la economía informal se incrementan, se requiere un aumento adicional en las transacciones monetarias; ii) el desarrollo del mercado de trabajo dado que un incremento en la participación de los trabajadores en el sector informal implica una disminución de su participación en la economía oficial; y iii) el desarrollo del mercado de la producción: un incremento en la economía informal implica que los insumos (sobre todo la mano de obra) se trasladará desde la economía oficial (al menos en parte), lo que provoca un desplazamiento que podría tener un efecto depresivo sobre la tasa de crecimiento oficial de la economía.

La estimación que proponemos y que se detalla en la sección 4, es una extensión lógica de los modelos estructurales que busca agregar fundamentos teóricos al enfoque de estimación del tamaño de la economía informal como una variable latente. Pero antes, en la siguiente sección se contextualiza el comportamiento de la economía informal en Bolivia, basados en información de estudios precedentes.

3. La Economía Informal en Bolivia

El tamaño de la economía informal en Bolivia ha sido aproximado mediante distintas técnicas, por distintos autores y bajo distintas definiciones de informalidad. Dos son las definiciones más comunes: aquella que define la economía informal como la proporción del total de trabajadores que desarrollan sus actividades sin cumplir con los registros y obligaciones laborales legales vigentes; y como la proporción del producto oficial que, se estima, es generado por actividades informales. La Tabla 1 resume los resultados de algunas estimaciones, donde el factor común es que el tamaño de la economía informal en Bolivia no es un elemento aislado, sino más bien representa una proporción importante de las actividades económicas, tanto a nivel de la proporción de trabajadores involucrados, como de la proporción del producto

⁶Este tipo de modelos, de Múltiples Indicadores y Múltiples Causas, son conocidos como modelos MIMIC (por sus siglas en inglés). Una extensión de los mismos en un ambiente con variables que consideran efectos intertemporales son los modelos DYMIMIC (o modelos Dinámicos de Múltiples Indicadores y Múltiples Causas). Ambos son casos particulares de los modelos SEM (Structural Equation Model).

generado. En general, la mayoría de las estimaciones sugieren que, tanto la proporción de trabajadores, como la proporción del producto generado por la economía informal, se encontrarían en un rango entre el 60 % y 70 %. Ver la Tabla 1.

País	Autor	Metodología	Años	Resultados
31 Países de América Latina y el Caribe	Loayza A. Norman (1997)	Aproximación de la participación del sector informal sobre la base de un modelo estadístico que considera el tamaño relativo del sector informal (relación entre el nivel de producción del sector informal y el PIB total) como variable "latente" que potencialmente tiene múltiples causas y por lo que puede ser explicada por múltiples factores.	Con datos entre 1980-1992	Las estimaciones se consideran válidas para cuantificar la economía informal a inicios de los 90. Los resultados mostraban que Bolivia es el país que presenta mayor grado de informalidad y el aporte a la economía es de 65.6% del PIB.
Bolivia	Humerez Quiroz Julio (2005)	La metodología utilizada es la demanda del circulante, que consiste en hacer inferencias a partir de la información contenida en los agregados monetarios, bajo el supuesto que los agentes usan el circulante para realizar actividades informales.	1994-2003	El tamaño de la economía oculta (economía informal) se estima en un promedio de 47%.
21 Países de América Latina y el Caribe.	Gasparini y Tornatoli (2007)	Los autores utilizan dos definiciones de informalidad: la legalista y la de productividad para definir el tamaño de la economía informal a través de las encuestas a hogares.	1989-2005 (Entre 1993 y 2002 para Bolivia)	Los resultados rescatan un tamaño de la economía informal de Bolivia de 77%.
Bolivia	Landa y Yañez (2007)	Información de la proporción de trabajadores que pertenecen al sector informal. En base a encuestas de hogares, representativas a nivel urbano.	1996-2006	La economía informal, se encontraría alrededor del 60% con tendencia decreciente.
Bolivia	Morales (2008)	Definición del Sector Informal según ILO	1999-2005	El tamaño de la economía informal de acuerdo a la proporción de trabajadores se encontraría alrededor del 70% con tendencia decreciente
Bolivia	Mártinez y Chumacero (2009)	La metodología utilizada consideró a aquellas categorías ocupacionales incluidas en la encuesta y que se asume corresponden a puestos de trabajo de baja productividad como consecuencia de ser intensivos en trabajo y con escaso capital	1995, 2000 y 2005.	El Grado de informalidad que se encontró fue de 65,3% en el año 1995, porcentaje que descendió al 62.4% en los años 2000 y 2005 Lo cual quiere decir que casi dos tercios de los ocupados en el área urbana son informales, con un empleo de baja productividad y que les genera un bajo ingreso, lo que los coloca o los acerca a la pobreza.
120 Países	Schneider y Buehn (2007)	Cálculos basados en la combinación de un proceso MIMIC (método de variable latente para múltiples indicadores y múltiples causas)	1996-2006	El tamaño de la economía informal, como proporción del producto oficial, se encontraría alrededor del 67.3% promedio para el periodo de análisis

Tabla 1. Tamaño de la Economía Informal en Bolivia

Los datos de la figura 1, comparan el tamaño de la economía informal con los promedios de las demás regiones mundiales. Uno de los elementos que hace interesante

el análisis de informalidad en la economía boliviana, es su magnitud. De acuerdo a las estimaciones de Schneider y Buehn (2007) que utilizan el método de variable latente para calcular el tamaño de la economía informal entre 1999 y 2006, en promedio, el 67.3% del PIB de Bolivia estaría generado dentro de actividades informales, lo cual significa que entre 120 países, Bolivia ocuparía el segundo lugar (sólo detrás de Georgia) identificando los países con mayor tamaño de economía informal. De acuerdo a estos datos, la economía informal, medida en porcentaje del PIB, tendría en los últimos años una muy ligera tendencia creciente en Bolivia.

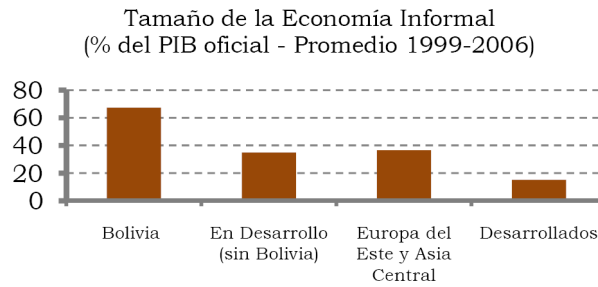


Figura 1. Tamaño Estimado de la Economía en Bolivia y otros grupos de países (Fuente: Schneider y Buehn, 2007)

De acuerdo a una definición alternativa de informalidad basada en el empleo, los resultados de Landa y Yañez (2007) muestran tres aproximaciones a la proporción de trabajadores que cumplen sus labores dentro del sector subterráneo de la economía. La primera es aquella que identifica al trabajador informal como aquel que no recibe protección social (definición legalista), la segunda en función del tamaño de la empresa (donde las empresas con menos de 5 trabajadores son consideradas como informales), y la tercera basada en la inscripción de la empresa en el registro tributario nacional. La figura 2 resume estos resultados, y se verifica que bajo las tres definiciones, el tamaño de la economía informal, bajo la definición de empleo, es importante, aunque ligeramente decreciente en el periodo de estudio (1996-2006). En todo caso, debe aclararse que los datos de Landa y Yañez (2007) sólo representan el comportamiento del área urbana, lo que sugiere que el tamaño de la economía subterránea a nivel nacional puede ser aún mayor, considerando que en el sector rural las actividades se realizan típicamente sin registro oficial alguno.

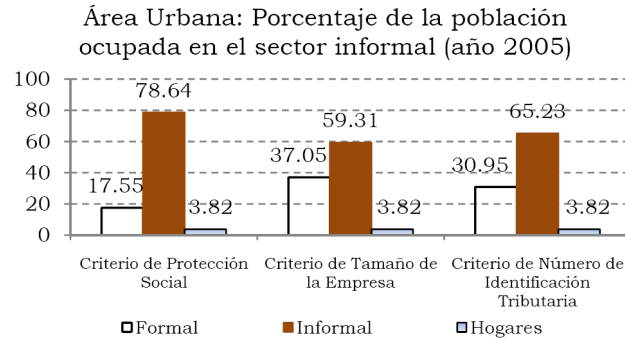


Figura 2. Tamaño Estimado de la Economía Informal Urbana en Bolivia (Fuente: Landa y Yañez, 2007)

Los resultados de las estimaciones recopiladas dentro de esta sección coinciden en que el tamaño de la economía informal no es menor. Además un factor común en las investigaciones mencionadas, es que principalmente se abocan sólo a estimar o caracterizar el tamaño de la economía informal. Por otra parte, el método de estimación que proponemos en la siguiente sección, tiene la virtud de que, además de proveer una nueva serie del tamaño de la economía informal, busca impulsar el estudio de los mecanismos que la subyacen desde un punto de vista estructural.

4. Una propuesta de estimación

El método que planteo para cuantificar el tamaño de la economía informal, es una extensión natural de los modelos DYMIMIC. La diferencia radica en que las relaciones o ecuaciones que contempla el modelo estructural, a partir del cual se estima la variable latente que representa a la economía informal, son derivadas a partir de la linealización de un modelo de Equilibrio General Dinámico. Es decir que las relaciones se apoyan en un comportamiento optimizador de los agentes del modelo. En este sentido, se plantea un modelo que puede entenderse como una extensión de los modelos de equilibrio general dinámicos de Chen (2003) y Busato et al. (2006). Hasta donde llega nuestro conocimiento, este tipo de modelos no ha sido utilizado para cuantificar el tamaño de la economía informal utilizando el método de variable latente mediante la aplicación del filtro de Kalman. Sin embargo, si existen aproximaciones en esa dirección: Karanfil y Ozkaya (2007) utilizan el filtro de Kalman para estimar el tamaño de la economía no registrada en Turquía, utilizando los registros del consumo de energía como indicador de ésta. La diferencia con nuestra propuesta es que, si bien se basan en un modelo estructural, éste modelo no proviene explícitamente de comportamientos optimizadores de los agentes. Por otra parte, Arango et al. (2006) también aplican el filtro de Kalman para medir el tamaño de la economía subterránea para Colombia entre los años 1976-2003, y presentan una crítica a los modelos MIMIC y DYMIMIC. Sus estimaciones parten de la estimación de una función de demanda

de efectivo, combinándola con una aproximación lineal de las implicancias del modelo estructural de Loayza (1997). Esta aproximación es metodológicamente similar a la que proponemos, pero parte de un modelo estructural no unificado.

Dentro del modelo que proponemos es posible considerar el tamaño de la economía informal desde al menos tres definiciones o componentes: i) la proporción de ingresos no declarados por parte de las empresas registradas oficialmente (evasión), ii) la proporción del producto que es generado por empresas que no se encuentran registradas por el gobierno; y iii) la proporción de trabajadores que eligen trabajar en el sector informal.

El modelo está compuesto de tres agentes: el gobierno, las familias y las firmas⁷. Se incluyen varios eventos que impulsan y garantizan la co-existencia de un sector informal con un sector formal. Así, los agentes tienen la posibilidad de evadir impuestos, entendiéndose por evasión a la subdeclaración de sus ingresos, pero también pueden evitar el pago completo de estos impuestos generando producción desde el sector informal. Las dos posibilidades no son excluyentes, de hecho el modelo permite que la firma produzca una proporción de su producción en el sector informal, y que la proporción que produce en el sector formal sea subdeclarada con el fin de evadir impuestos.

Las firmas enfrentan probabilidades de ser detectadas por el gobierno, tanto en el caso de evasión como en el caso de producir dentro del sector informal. En caso de ser detectadas, enfrentan multas (penalidades) que se aplican sobre los montos de tributos omitidos. Las probabilidades y las multas pueden ser iguales o distintas para los dos tipos de infracción. Además se incluye un mecanismo bajo el cual las probabilidades de detección son endógenas, y dependen de un indicador de calidad regulatoria de las actividades del gobierno lo cual sigue la línea de los resultados de Loayza et al (2005). La endogeneidad viene dada por que la calidad regulatoria es a su vez función de la proporción del gasto que el gobierno dirige a mejorar la calidad regulatoria.

El modelo depende de un conjunto de parámetros que requieren ser definidos para que éste sea una buena representación de la economía boliviana. Existe mucha literatura en cuanto a la estrategia ideal para definir estos parámetros, donde se resalta una distinción importante entre los procesos de calibración y estimación (Cooley 1997; Hansen y Heckman 1996; Gomme y Rupert 2005; y, Dejong y Dave 2007). Dentro de este documento se elige la estimación de parámetros por medio del método de máxima verosimilitud.

La estimación por máxima verosimilitud se apoya en la resolución - por medio de una aproximación de primer orden - del modelo de acuerdo al método de perturbación planteado en Schmitt-Grohé y Uribe (2004). Una vez que se cuenta con la solución del modelo, ésta puede expresarse como un conjunto de ecuaciones en diferencias. El sistema de ecuaciones en diferencias se asigna luego a un vector de variables obser-

⁷Los detalles del modelo se encuentran en el Anexo A.

vables conocidas como ecuaciones de medida. El sistema de ecuaciones de medida es luego utilizado bajo el filtro de Kalman para contruir funciones de verosimilitud bajo el supuesto de normalidad de los términos de error. Un producto intermedio importante del filtro de Kalman son las variables observadas y no observadas *suavizadas* (smoothed) generadas en el proceso de estimación, las cuales son, en el caso de las variables no observadas, estimaciones de variables latentes⁸, entre ellas la variable que identifica el tamaño de la economía informal⁹. La aplicación práctica del método planteado, y cuyos resultados se describen en la siguiente sección, fue realizada utilizando el toolbox Dynare (v.4.2.1) de MATLAB.

5. Resultados

En lo que sigue se describen los principales resultados y ejercicios de política apoyados en el método de la sección precedente. Como se describió antes, el primer paso consiste en estimar los parámetros del modelo para que éste sea una buena aproximación de la economía boliviana. El modelo incluye 32 parámetros a determinar, dado a que este alto número de parámetros conlleva dificultades para su estimación conjunta, se utilizó la estrategia de una estimación por bloques, de tal forma de hallar áreas donde la función de verosimilitud se encuentre bien comportada. Se incluyeron cinco variables observables en la estimación: el producto oficial, el gasto de gobierno, la inversión, el consumo, y el índice de calidad regulatoria. Los cuatro primeros fueron obtenidos a partir de las cuentas nacionales de Bolivia, mientras que el último corresponde a las estimaciones del proyecto Governance Matters del Banco Mundial. Los parámetros estimados se resumen en la Tabla 2.

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
A	0.98	s	1.27	ω	0.1
B	1.12	t	1.4	\bar{q}	-0.24
α	0.36	T_1	-17	ρ_1	0.99
δ	0.07	T_2	45	ρ_2	0.99
τ_F	0.24	T_3	-5.1	ρ_q	0.99
τ_L	0.16	T_4	1	σ_{e_1}	0.04
η	2.28	W_1	0.01	σ_{e_2}	0.03
σ	2	W_2	1	σ_{e_3}	0.39
h	0.7	φ	0.29	σ_{e_4}	0.03
β	0.99	v	0.83	σ_{e_5}	0.02
θ	0.57	H	2		

⁸Este ejercicio es análogo al realizado en Dejong et al. (2000).

⁹Mayores detalles sobre el método de resolución pueden ser encontrados en Dejong y Dave (2007); Canova (2007); y Adjemian et al. (2011)

Tabla 2. Parámetros estimados para el modelo

Es necesario aclarar que un subconjunto de variables no fueron estimadas, sino tomadas de la literatura o fijadas, debido a que no permitían construir una función de verosimilitud bien comportada (σ, H) . En general, los demás parámetros estimados se encuentran dentro de los rangos que sugiere la teoría y resaltan elementos que merecen mayor análisis: la tecnología en el sector subterráneo sería mayor a la del sector oficial $(B > A)$; la penalidad al ser detectado evadiendo en el sector formal es menor a la penalidad al ser detectado produciendo en el sector subterráneo $(s < t)$; la probabilidad de ser detectado evadiendo en el sector formal es altamente sensible a la calidad regulatoria, mientras que la probabilidad de ser detectado produciendo en el sector subterráneo, no es sensible a la calidad regulatoria $(T_2 \gg W_2)$; la proporción del gasto de gobierno que representa una externalidad positiva para el sector formal es más alta que la proporción que representa una externalidad positiva para el sector subterráneo $(v > \varphi)$. Exceptuando el primer elemento, todos estos resultados son intuitivos de acuerdo a la evidencia o legislación vigente.

Los parámetros de la tabla dos son compatibles con los siguientes valores de las variables en estado estacionario:

Variable	Valor en Estado Estacionario
y	1
c/y	0.46
g/y	0.28
i/y	0.25
y^O/y	0.34
y^U/y	0.66
μ	0.33
ξ	0.75
p	0.48
o	0.61
q	0.46

Tabla 3. Valores de Estado Estacionario del Modelo

Los anteriores resultados son bastante coherentes con las estimaciones halladas en la anterior sección. En estado estacionario, el tamaño de la economía informal representaría el 66% del producto oficial (y^U/y) ; alrededor del 67% de los trabajadores pertenecerían o tendrían actividades dentro del sector informal $(1 - \mu)$; las empresas registradas oficialmente declararían sólo el 75% de sus ingresos (ξ) lo que implica un 25% de evasión $(1 - \xi)$; y la calidad regulatoria se encontraría alrededor de la mediana de los países de la muestra $(q = 0,46)$. Pero además, como se había mencionado en la anterior sección, es posible contar con una estimación de la evolución temporal de la economía informal. Esta estimación muestra un comportamiento

decreciente del tamaño de la economía informal, que como sugiere la teoría, viene acompañado de un incremento del tamaño de la economía formal (ver Figura 3 y Tabla 4).

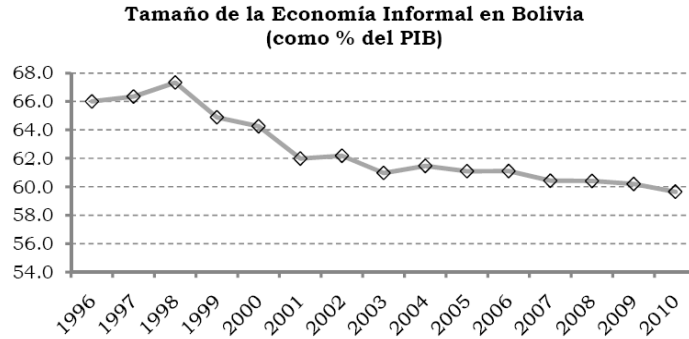


Figura 3. Tamaño Estimado de la Economía Informal en Bolivia

Año	y^U/y
1996	66,0
1997	66,3
1998	67,3
1999	64,9
2000	64,3
2001	62,0
2002	62,2
2003	61,0
2004	61,5
2005	61,1
2006	61,1
2007	60,4
2008	60,4
2009	60,2
2010	59,6

Tabla 4. Estimación del Tamaño de la Economía Informal

El anterior cálculo del tamaño de la economía informal sigue el mismo procedimiento de Loayza (1997). Para transformar la serie de tiempo de una variable latente (con escala relativa) a una serie de tiempo con escala absoluta se fijaron dos puntos: el primero corresponde a la estimación de informalidad de empleo de Landa y Yañez (2007) para el año 1996, y el segundo, para ajustar la distancia entre los rangos, es el dato de informalidad para el año 2006 de la misma fuente. Además, se realizó un ajuste final de escala, dado que la medida de informalidad de empleo, no es exactamente igual a la medida de informalidad que utiliza como unidad de medida a la proporción del PIB.

De acuerdo a los resultados de la estimación del modelo, el principal motivo de la disminución de la economía informal se debe a shocks positivos de tecnología en el sector oficial, que se refuerzan con shocks negativos en tecnología en la economía subterránea¹⁰, además de una caída en la calidad regulatoria. El mecanismo bajo el cual una disminución en la calidad regulatoria puede incrementar el tamaño del sector oficial, de acuerdo al modelo, es como sigue: una disminución en la calidad regulatoria disminuye la probabilidad de detección de la evasión, por lo cual los agentes encuentran que la carga tributaria dentro del sector oficial es menor, y por tanto disminuyen sus estímulos de trasladarse a la economía subterránea.

En lo que sigue se simulan cuatro escenarios alternativos de política económica orientados a disminuir el tamaño de la economía informal, sin contar con incrementos en la productividad del sector oficial.

5.1. 4 Escenarios de Política

Planteamos cuatro medidas alternativas que un hacedor de política económica podría plantear para disminuir el tamaño de la economía informal, a saber: i) aumentar las penalidades al ser capturado evadiendo en el sector formal, ii) aumentar las penalidades al ser capturado trabajando en el sector subterráneo, iii) incrementar la calidad regulatoria gubernamental (o disminuir la corrupción), y iv) la combinación de las políticas ii) y iii).

La Tabla 5 resume los principales hallazgos:

Variable	Escenario Base	Escenarios de Política			
		i) Δ^+s	ii) Δ^+t	iii) Δ^+q	iv) $\Delta^+t \wedge \Delta^+q$
y^U/y	0,66	+	-	+	-
y^O/y	0,34	-	+	-	+
$1 - \xi$	0,24	-	-+	-	-
μ	0,33	-	+	-	+

Tabla 5. Efectos de cuatro políticas alternativas sobre el tamaño de la economía informal

En lo que se refiere a la primera alternativa de política, resulta a primera vista sorprendente que el incremento en la penalidad a los agentes del sector formal que evaden disminuye el tamaño del sector formal, impulsando a los agentes a trabajar en el sector informal. El mecanismo de transmisión sería como sigue: el incremento en la penalidad hace más costosa la evasión, por tanto los agentes deben afrontar una carga tributaria mayor (evadir menos), pero la carga tributaria mayor impulsa a abandonar el sector formal y trasladarse al sector subterráneo.

¹⁰Los shocks de productividad fueron analizados a través de las series suavizadas generadas por el filtro de Kalman.

Es claro que desde el punto de vista de la efectividad, el incrementar la penalidad a los agentes que se encuentren trabajando en el sector informal (segunda alternativa de política), parece clave. Así, el segundo escenario de política de la tabla 5, que sugiere incrementar la penalidad en el sector subterráneo, parece alcanzar resultados deseables bajo el objetivo de disminuir el tamaño de la economía informal. De hecho, el aumento de la penalidad t incrementa los costos esperados de producir en el sector subterráneo, por lo que la opción de operar dentro del sector formal se vuelve marginalmente más atractiva.

El tercer escenario de política, enfocado a incrementar la calidad regulatoria que otorga el gobierno (variable altamente correlacionada con el control de corrupción y los índices de efectividad gubernamental¹¹) presenta resultados análogos a los del primer escenario. El incremento en la calidad regulatoria, per se, no es una política efectiva, dado que conlleva un incremento de la probabilidad de captura en el sector formal, esto implica que se hace más costoso evadir (de hecho la política reduce los niveles de evasión $1 - \xi$), por lo cual los agentes se trasladan al sector informal al tener mayor carga tributaria en el sector formal.

Finalmente, simulamos una política combinada, bajo la cual el incremento en la calidad regulatoria puede ser combinado con un incremento en las penalidades aplicadas cuando un agente económico es capturado produciendo en el sector informal. Este cuarto escenario, es efectivo para disminuir fuertemente el tamaño de la economía informal ($\Delta^- (y^U/y)$), desplazando a los trabajadores y el capital hacia el sector formal ($\Delta^+ \mu$) y disminuyendo los niveles de evasión ($\Delta^- (1 - \xi)$).

La sensibilidad de las principales variables a las tres primeras propuestas de política descritas se puede inferir de los siguientes gráficos¹².

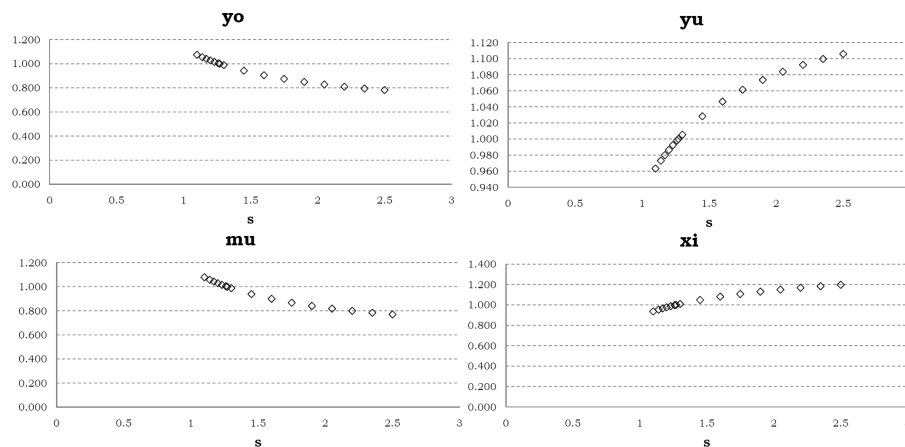


Figura 4. Cambios en las penalidades por evadir en el sector formal

¹¹La correlación entre la calidad regulatoria y la efectividad gubernamental es de 0.93 (se utilizaron las series del programa Governance Matters).

¹²En las figuras 4, 5 y 6, la escala vertical está ajustada de tal forma que el valor de 1 corresponde al valor de estado estacionario de la Tabla 3.

La figura 4 corrobora los resultados del caso i) de la Tabla 5. Es decir que un incremento en las penalidades al delito de evasión implicaría, a primera vista contraintuitivamente, un incremento del sector informal de la economía. Al incrementar el tamaño de las penalidades dentro del sector formal, de 1.27 (27% de multa efectiva) a alrededor de 2 (100% de multa efectiva), el tamaño del sector formal (y^O) y la proporción de trabajadores en el mismo (" mu " ó μ) se reducen en casi 20%, el sector informal se expande en 8% y la proporción de ingresos declarados por las empresas al fisco (" xi " ó ξ) se incrementan en 15%, disminuyendo por tanto la evasión ($1 - \xi$).

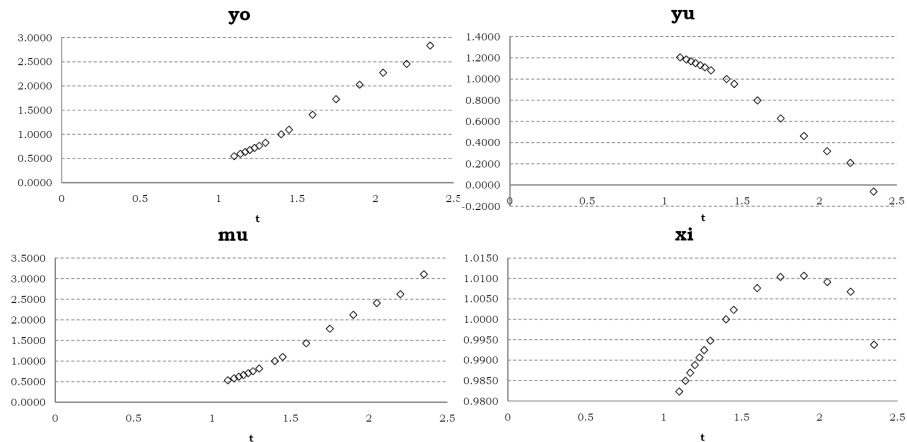


Figura 5. Cambios en las penalidades por producir en el sector informal

El análisis de sensibilidad de la segunda política (caso ii) en la tabla 3) se refleja en la figura 5. El valor estimado de las penalidades efectivas en el escenario base es de $t = 1,4$ (es decir 40% de multas sobre el valor de la producción no registrada). Sí, al igual que en el caso anterior, se incrementan las penalidades para significar un 100% de multas, es decir $t = 2$, el modelo sugiere que el tamaño de la economía formal, y la proporción de trabajadores dentro del sector formal se incrementarían en algo más de 120%, el tamaño de la economía informal (y^U) se reduciría en 70%, y la evasión ($1 - \xi$) se reduciría hasta cierto umbral, luego del cual comenzaría a incrementarse de nuevo. Este comportamiento no lineal se debería a que, en la medida que se incrementan las penalidades, el incremento en la producción del sector formal no podría compensar la disminución en la producción del sector informal, por tanto las recaudaciones provenientes del sector formal no podrían compensar la caída de las recaudaciones en el sector informal, generando una especie de curva de Laffer en los ingresos del gobierno; esta no linealidad se transmitiría a los niveles de calidad regulatoria los cuales dependen del nivel de recaudaciones del gobierno; finalmente, las probabilidades de detección en ambos sectores dependen de los niveles de calidad regulatoria, y los niveles de evasión dependen de las probabilidades de detección. Así, el incremento inicial y el descenso posterior del producto total, terminaría generando una reducción inicial de la evasión seguida por un incremento de la misma. Entonces,

los resultados sugieren que aumentar indiscriminadamente las penalidades en el sector subterráneo no necesariamente resultan en una política maximizadora de producción.

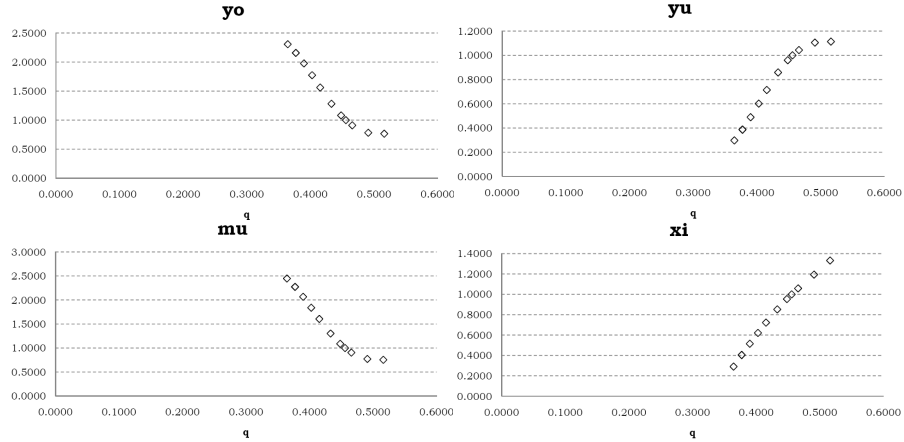


Figura 6. Cambios en la calidad regulatoria

Finalmente, la figura 6 refleja el análisis de sensibilidad de una política orientada al incremento de la calidad regulatoria. Para simular esta política, asumimos un shock positivo en el nivel de calidad regulatoria autónomo (variable \bar{q} en la ecuación A.12 del anexo). El incremento en \bar{q} se reflejaría en un incremento en el índice de calidad regulatoria q , cuyo valor se representa en los gráficos de la figura 6. Así, un aumento en la calidad regulatoria no necesariamente implica un menor tamaño de la economía informal, de hecho, el incremento en la calidad regulatoria genera un incremento del tamaño de la economía informal y una disminución del tamaño de la economía formal. Esto sucede debido a que el incremento en q impulsa un mejor control (i.e. aumento en probabilidades de detección) tanto en el sector formal a través de la probabilidad de detección p como en el sector informal a través de α . Además, los resultados de la estimación del modelo implican que la probabilidad de detección dentro del sector formal es mucho más sensible a la calidad regulatoria que la probabilidad de detección dentro del sector informal. Por tanto el incremento en la calidad regulatoria desincentivaría la evasión más fuertemente que el desincentivo a producir en la economía informal. Finalmente, la disminución de la evasión incrementa el impuesto efectivo y por tanto la carga tributaria dentro del sector formal, induciendo a un traslado de los agentes del sector formal hacia el sector informal.

Para concluir esta sección es importante retomar los resultados de la columna iv) de la tabla 3. En la cuarta alternativa de política se planteó incrementar la penalidad en el sector informal y a su vez incrementar la calidad regulatoria. Esta combinación de políticas permitiría a la vez: promover el tamaño del sector formal, disminuyendo además los niveles de evasión dentro de éste, y disminuir el tamaño del sector informal, mediante el incremento del costo relativo de permanecer en éste.

Evidentemente, ésta no es la única combinación posible, y un análisis metódico de política pública debería considerar otros elementos además de los acá mencionados.

El objetivo de los ejercicios realizados es establecer que una política de reducción de la economía informal no necesariamente puede llevarse a cabo considerando elementos aislados de la evidencia, y que por el contrario, debe tomar en cuenta efectos indirectos que muchas veces pueden resultar contraintuitivos. En este contexto, es importante enfatizar que una de las grandes ventajas de este tipo de metodología y estimaciones del tamaño de la economía subterránea, es que puede ser extensible para considerar y evaluar los efectos de distintas políticas sobre otros objetivos deseables como el bienestar, el crecimiento económico o las recaudaciones, sólo por mencionar algunos.

6. Conclusiones y Recomendaciones

El documento tiene el objetivo de cuantificar el tamaño de la economía informal en Bolivia y proponer alternativas de política basados en los resultados de un modelo de equilibrio general dinámico. El método de cálculo del tamaño de la economía informal es novedoso ya que saca provecho del proceso de estimación de los parámetros del modelo por el método de máxima verosimilitud para contar con una variable latente (no observada) que representa la proporción del producto que se genera dentro del sector informal de la economía.

El modelo presentado en el documento permite cuantificar el tamaño de la economía informal en Bolivia desde distintas definiciones: como proporción del producto total, como la evasión existente dentro del sector registrado, y como la proporción de trabajadores que trabajan dentro del sector informal. Los resultados sugieren que el tamaño de la economía informal - medido como la proporción del producto total de la economía - en Bolivia se redujo en los últimos años, y que potencialmente significaría el 60% del total de la economía en 2010. Esta tendencia decreciente sigue de cerca los resultados de Morales (2008), y Landa y Yañez (2007).

Además, proponemos cuatro alternativas de política dirigidas a disminuir el tamaño de la economía informal en Bolivia: i) aumentar las penalidades a los evasores dentro del sector registrado de la economía; ii) aumentar las penalidades a los agentes que se encuentren produciendo dentro del sector no registrado (informal) de la economía, iii) aumentar la calidad regulatoria del gobierno, y iv) combinar las políticas ii) y iii). De acuerdo a los parámetros estimados del modelo, los resultados indican que no todas estas políticas son deseables y que incluso en algunos casos los resultados son contraintuitivos e implicarían el aumento del tamaño de la economía informal. De hecho el incremento de las penalidades en el sector registrado (formal) de la economía, y en los niveles de calidad regulatoria, implicarían un crecimiento del tamaño de la economía subterránea. Por otra parte encontramos que una política combinada, donde se incrementen las penalidades de producir en la economía no

registrada (informal) sumada al incremento de la calidad regulatoria, podría tener efectos deseables dentro de los objetivos de reducir el tamaño del sector no registrado y los niveles de evasión.

Sin embargo, queda pendiente el análisis de estas políticas dentro de definiciones alternativas de lo deseable, entendiendo que pueden existir objetivos superiores a los planteados en éste documento, por ejemplo: incrementar el bienestar, incrementar el consumo, o reducir la volatilidad de los ingresos fiscales. En este sentido, considero que la metodología propuesta es una herramienta útil y extensible para impulsar el debate de política pública referente al tamaño de la economía subterránea desde distintos objetivos y bajo un enfoque integral del problema.

Referencias

- [1] ADJEMIAN, S., BASTANI, H., JUILLARD, M., MIHOUBI, F., PERENDIA, G., RATTO, M., AND VILLEMOT, S. Dynare: Reference manual, version 4. Dynare Working Papers 1, CEPREMAP, 2011.
- [2] ARANGO, C., MISAS, M., AND LÓPEZ, E. Economía subterránea en colombia 1976-2003: Una medición a partir de la demanda de efectivo. Borradores de Economía 335, Banco de la Republica de Colombia, 2006.
- [3] BUSATO, F., CHIARINI, B., AND REY, G. Equilibrium implications of fiscal policy with tax evasion. *SSRN eLibrary* (2006).
- [4] CANOVA, F. *Methods for applied macroeconomic research*. No. v. 13 in *Methods for applied macroeconomic research*. Princeton University Press, 2007.
- [5] CHEN, B.-L. Tax evasion in a model of endogenous growth. *Review of Economic Dynamics* 6, 2 (April 2003), 381–403.
- [6] COOLEY, T. F. Calibrated models. *Oxford Review of Economic Policy* 13, 3 (Autumn 1997), 55–69.
- [7] COWELL, F. *Cheating the Government: The Economics of Evasion*. MIT Press, 1990.
- [8] DEJONG, D., AND DAVE, C. *Structural macroeconometrics*. Princeton University Press, 2007.
- [9] DEJONG, D.Ñ., INGRAM, B. F., AND WHITEMAN, C. H. Keynesian impulses versus solow residuals: identifying sources of business cycle fluctuations. *Journal of Applied Econometrics* 15, 3 (2000), 311–329.
- [10] DELL’ANNO, R. Stimare l’economia sommersa con un approccio ad equazioni strutturali. un’applicazione all’economia italiana (1962-2000). Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche, Università degli Studi di Salerno, 2001.
- [11] FEIGE, E. L. Overseas holdings of u.s. currency and the underground economy. In *Exploring the Underground Economy*. Kalamazoo, Michigan, pp. 5-62, 1996.
- [12] GASPARINI, L., AND TORNAROLLI, L. Labor informality in latin america and the caribbean: Patterns and trends from household survey microdata, Feb. 2007.
- [13] GILES, D. Modeling the hidden economy and the tax-gap in new zealand. Tech. rep., Working Paper, Department of Economics, University of Victoria, Canada, 1999.

- [14] GILES, D. Measuring the hidden economy: Implications for econometric modelling. *The Economic Journal* , 109/456, pp.370-380, 1999a.
- [15] GOMME, P., AND RUPERT, P. Theory, measurement, and calibration of macro-economic models. Working Paper 0505, Federal Reserve Bank of Cleveland, 2005.
- [16] HANSEN, L. P., AND HECKMAN, J. J. The empirical foundations of calibration. *Journal of Economic Perspectives* 10, 1 (Winter 1996), 87–104.
- [17] HENLEY, A., ARABSHEIBANI, G. R., AND CARNEIRO, F. G. On defining and measuring the informal sector. Institute for the Study of Labor (IZA), Nov. 2006.
- [18] HERNÁNDEZ, M., AND DE LA ROCA, J. Evasión tributaria e informalidad en el Perú. *Economía y Sociedad* 62, CIES, 2006.
- [19] HUMEREZ, J. Una estimación del tamaño de la economía informal, un ejercicio para Bolivia: 1990-2003, Abril 2005.
- [20] JOHNSON, S., KAUFMANN, D., AND ZOIDO-LOBATÓN, P. Regulatory discretion and the unofficial economy. *American Economic Review*, Vol. 88, pp. 387–392, 1998.
- [21] KARANFIL, F., AND OZKAYA, A. Estimation of real gdp and unrecorded economy in Turkey based on environmental data. *Energy Policy* 35, 10 (October 2007), 4902–4908.
- [22] LANDA, F., AND YAÑEZ, P. Informe especial: La informalidad en el mercado laboral urbano 1996-2006. UDAPE, 2007.
- [23] LOAYZA, N. The causes and consequences of informality in Peru. Banco Central de Reserva del Perú, 2007.
- [24] LOAYZA, N. A. The economics of the informal sector : a simple model and some empirical evidence from Latin America. The World Bank, Policy Research Working Paper Series 1727, Feb. 1997.
- [25] LOAYZA, N. V., OVIEDO, A. M., AND SERVEN, L. The impact of regulation on growth and informality - cross-country evidence, May 2005.
- [26] MACIAS, J. B. The dynamics of parallel economies. measuring the informal sector in Mexico. Cañ Foscari University, 2008.
- [27] MARTÍNEZ, D. Y. C. M. El sector informal urbano en Bolivia, 1995-2005, Octubre 2009.

- [28] MORALES, R. El sector informal en bolivia. reflexiones teóricas y realidad estadística. Superintendencia de Empresas - Bolivia, 2008.
- [29] OIT. Panorama laboral. Organización Internacionald el Trabajo, 2004.
- [30] PORTES, A., CASTELLS, M., AND BENTON, L. World underneath: The origins, dynamics, and effects of the informal economy. In *The Informal Economy: Studies in Advanced and Less Developed Countries*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1989.
- [31] SCHMITT-GROHE, S., AND URIBE, M. Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function. *Journal of Economic Dynamics and Control* 28, 4 (January 2004), 755–775.
- [32] SCHNEIDER, F. Measuring the size and development of the informal economy. can the causes be found and the obstacles be overcome? In *Essays on Economic Psychology*. Berlin, Heidelberg, Springer Publishing Company, pp. 193-212., 1994a.
- [33] SCHNEIDER, F. Can the informal economy be reduced through major tax reforms? an empirical investigation for austria. Supplement to Public Finance/ Finances Publiques, 49, pp. 137-152., 1994b.
- [34] SCHNEIDER, F. The shadow economies of western europe. Journal of the Institute of Economic Affairs, Vol. 17, pp. 42–48, 1997.
- [35] SCHNEIDER, F. Further empirical results of the size of the informal economy of 17 oecd-countries over time. Paper presented at the 54. Congress of the IIPF Cordoba, Argentina and discussion paper, Department of Economics, University of Linz, Linz, Austria, 1998.
- [36] SCHNEIDER, F. The size and development of the shadow economies of 22 transition and 21 oecd countries. Institute for the Study of Labor, 2002.
- [37] SCHNEIDER, F. Size and measurement of the informal economy in 110 countries around the world. Workshop of Australian National Tax Centre, ANU, Canberra, Australia., 2002.
- [38] SCHNEIDER, F. The shadow economy and shadow economy labor force: What do we (not) know? IZA Discussion Papers 5769, Institute for the Study of Labor (IZA), June 2011.
- [39] SCHNEIDER, F., AND ENSTE, D. H. Shadow economies: Size, causes, and consequences. Journal of Economic Literature, Vol. XXXVIII, 2000.

- [40] SCHNEIDER, F. G., AND BUEHN, A. Shadow economies and corruption all over the world: revised estimates for 120 countries. *Economics - The Open-Access, Open-Assessment E-Journal* 1, 9 (Version) (2007), 1–53.
- [41] TANZI, V. The underground economy in the united states and abroad. Lexington (Mass.), Lexington, 1982.
- [42] TANZI, V. The underground economy in the united states, reply to comments by feige, thomas, and zilberfarb. IMF - Staff Papers, 33/ 4, pp. 799-811, 1986.
- [43] TANZI, V. Uses and abuses of estimates of the underground economy, June 1999.
- [44] TEDDS, L. The underground economy in canada. McMaster University, 2005.
- [45] VULETIN, G. Measuring the informal economy in latin america and the caribbean. International Monetary Fund, 2008.

A. El Modelo

El modelo es una versión ligeramente modificada de Vargas (2009), donde se considera un modelo de agente representativo, tanto para el consumo como para la producción en el cual aplican impuestos sobre el producto y el trabajo. La tecnología de producción tiene dos sectores:

- Un sector legal, oficial o formal en el cual se puede declarar – para efectos fiscales – niveles de ingreso inferiores a los reales. En este sector puede existir evasión fiscal.
- Un sector no registrado, el cual defrauda la totalidad de impuestos sobre el factor trabajo y sobre el producto. Este sector utiliza una fracción del capital y el trabajo que utiliza en conjunto la empresa.

Lógicamente la especificación incluye al sector gobierno, el cual provee bienes y servicios públicos y determina (en este caso exógenamente) los impuestos que gravan al factor trabajo y la producción. Otra característica importante del modelo es que incluye el efecto de la calidad regulatoria/control de corrupción sobre la decisión de los agentes, integrándolos mediante los coeficientes endógenos de probabilidad de detección que perciben las empresas y los trabajadores. En cuanto a los consumidores, ellos enfrentan una función de utilidad que depende del consumo y del trabajo que ofertan los individuos.

En lo que sigue de esta sección se describen los detalles y condiciones del modelo.

A.1. El Problema de las Firmas

Suponemos las siguientes especificaciones para representar la tecnología de las firmas en los dos sectores, oficial y subterráneo¹³:

$$y^O \equiv y^O(A, k^O, l^O, g) \quad \text{y} \quad y^U \equiv y^U(A, k^U, l^U, g) \quad (\text{A.1})$$

Las anteriores ecuaciones consideran una externalidad positiva en las funciones de producción del sector oficial y subterráneo, las mismas que son generadas por el gasto de gobierno tal como en Barro (1992). Se supone que existen rendimientos constantes a escala en los tres factores productivos, es decir capital, trabajo y gasto de gobierno. Se supone que las funciones de producción tienen rendimientos positivos y decrecientes en cada factor por separado, y además cumplen con las condiciones de Inada.

Los ingresos de la firma por la venta del producto son iguales a $y = y^O + y^U$ (normalizando los precios a 1), sin embargo deben descontarse los impuestos y/o

¹³Los supra índices O y U representan a los sectores oficial (formal) y subterráneo, respectivamente.

penalizaciones a los que está sujeta la empresa además de los costos por la retribución a los factores productivos. De esta manera calculamos el beneficio de la empresa.

El gobierno cobra un impuesto sobre el producto oficial y^O de acuerdo a una alícuota porcentual τ_F . Dado que el gobierno desconoce el producto efectivo de las firmas, éstas últimas pueden declarar una proporción ξ del mismo, donde $0 < \xi < 1$. El gobierno descubre, con probabilidad p a las firmas que declararon $\xi < 1$, y aplica en ese caso una penalidad proporcional sobre el impuesto evadido igual a s (con $s > 1$).

Los ingresos de la firma también provienen de sus operaciones subterráneas y^U . Suponemos que la empresa – en su sector subterráneo – enfrenta una probabilidad de detección (o) y penalidades (t), distintas a las del sector oficial. Además la empresa decide la proporción de trabajo que destina al sector oficial, e implícitamente la proporción de trabajo que asigna al sector subterráneo. Con estos elementos, la función de beneficio de las empresas es:

$$\pi = (1 - \tau_E) y^O + (1 - o \cdot t \cdot \tau_F) y^U - w \cdot l - (r + \delta) \cdot k \quad (\text{A.2})$$

donde $\tau_E \equiv \tau_F (\xi + p \cdot s (1 - \xi))$ y se considera también que $\rho \cdot k = k^O$, $(1 - \rho) \cdot k = k^U$, $\mu \cdot l = l^O$, $(1 - \mu) \cdot l = l^U$, $k^O + k^U = k$ y $l^O + l^U = l$.

Bajo el supuesto de mercados competitivos, una firma que toma el salario w , la renta del capital r , y el nivel de trabajo l como dados, maximizará su beneficio igualando la productividad marginal del capital a la renta del mismo. Es decir:

$$r^* = y_k^O (1 - \tau_E) + y_k^U (1 - o \cdot t \cdot \tau_F) - \delta \quad (\text{A.3})$$

Dado además que el supuesto de mercados competitivos debe asegurar la condición de beneficio cero. El salario debe igualar al producto marginal del trabajo que corresponde al nivel de capital de la ecuación (A.3). Esto es:

$$w^* = \frac{(1 - \tau_E) (y^O - k \cdot y_k^O) + (1 - o \cdot t \cdot \tau_F) (y^U - k \cdot y_k^U)}{l} \quad (\text{A.4})$$

Donde y_k^j representa la productividad marginal del capital en el sector j . Además, las firmas eligen la proporción de ingresos a declarar ξ^* a partir de la condición:

$$\frac{\partial \pi}{\partial \xi} = 0 \quad (\text{A.5})$$

Finalmente, las empresas determinan la proporción de trabajo y capital que utilizarán con cada tecnología productiva. Esto quiere decir que los parámetros ρ y μ se determinan endógenamente. Para esto la empresa resuelve las siguientes condiciones:

$$\frac{\partial \pi}{\partial \rho} = 0 \quad \frac{\partial \pi}{\partial \mu} = 0 \quad (\text{A.6})$$

Particularmente se definen las siguientes formas funcionales para las funciones de producción:

$$y^O = A (k\rho)^\alpha (\mu l)^\theta (vg)^{1-\alpha-\theta} \quad (\text{A.7})$$

$$y^U = M ((1-\rho) \cdot k)^\alpha ((1-\mu) \cdot l)^\theta (\varphi g)^{1-\alpha-\theta} \quad (\text{A.8})$$

Además se toma en cuenta que se cumplen las siguientes restricciones: $0 < \rho < 1$, $0 < \mu < 1$, $0 < \theta < 1$, $0 < \alpha < 1$, $\alpha + \theta < 1$, $o < v$, $\varphi < 1$ y $v < \varphi$. La última desigualdad refleja que la intensidad de la externalidad positiva del gasto de gobierno sobre la función de producción es menor en el sector subterráneo que en el sector oficial.

Finalmente, las probabilidades de captura relevantes para la firma p y o pueden ser consideradas en función de la calidad regulatoria q . Estos supuestos son consistentes con la evidencia empírica que sugiere que la probabilidad de detección y las penalidades *estatutarias* no son significativas para explicar el tamaño de la economía informal.

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(T_1 + T_2 \cdot q + T_3 \cdot \xi + T_4 \cdot \tau_F)}} \quad (\text{A.9})$$

$$o = \frac{1}{1 + e^{-(W_1 + W_2 \cdot q)}} \quad (\text{A.10})$$

Además, el índice de calidad regulatoria se encuentra acotado en el intervalo $(0,1)$, donde valores más altos representan mejor calidad regulatoria. A su vez, la calidad regulatoria dependería positivamente de una proporción ω del gasto de gobierno g . El último par de características se reflejan en las siguientes especificaciones¹⁴:

$$q_t = \frac{1}{1 + e^{-\tilde{q}_t}} \quad (\text{A.11})$$

$$\tilde{q}_t = \bar{q}_t + H(\omega \cdot g_t) \quad (\text{A.12})$$

La variable \bar{q}_t puede entenderse como un nivel de calidad regulatoria *autónoma*, y englobaría todos aquellos elementos de la calidad regulatoria que no son afectados directamente por el gasto de gobierno. Puede entenderse que esta variable esté asociada a elementos culturales como la moral o conciencia tributaria y aceptación de la corrupción, por ejemplo. Empíricamente la consideramos una variable estandarizada.

¹⁴El peso relativo del efecto del nivel de calidad regulatoria autónoma y el gasto de gobierno sobre la calidad regulatoria es reflejado en el parámetro H

A.2. El Problema de los Hogares, Trabajadores e Inversores.

Los consumidores buscan maximizar la esperanza de su utilidad (U) que en este caso depende del consumo (c) y de la valoración del trabajo (l) descontada por un factor β para un periodo de tiempo infinito:

$$\text{máx } E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, l_t) \quad (\text{A.13})$$

Los hogares utilizan el ingreso (después de impuestos) que no consumen para acumular activos (a), de acuerdo a la siguiente regla de acumulación que toma en cuenta un impuesto de alícuota τ_L proporcional al salario.

$$a_{t+1} - a_t = (1 - \tau_L) w_t \mu_t l_t + (1 - o \cdot t \cdot \tau_L) w_t (1 - \mu_t) l_t + r_t \cdot a_t - c_t \quad (\text{A.14})$$

Las familias buscan maximizar su utilidad derivada del flujo descontado de consumo y trabajo. De acuerdo al Principio de Optimalidad de Bellman (1957), el problema puede expresarse como:

$$V(a_t) = \text{máx} \{U(c_t, l_t) + \beta \cdot E[V(a_{t+1})]\} \quad (\text{A.15})$$

Resolviendo el problema se pueden hallar las condiciones de primer orden que maximizan la utilidad resultante de la elección del consumo y el empleo óptimos. Estas condiciones se presentan en las ecuaciones (A.16) y (A.17):

$$1 = E_t \left[\beta \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} (1 + r_{t+1}) \right] \quad (\text{A.16})$$

$$1 = E_t \left[\frac{U_{l,t}}{U_{c,t} (1 - \tau_L) w_t \cdot \mu_t + (1 - o \cdot t \cdot \tau_L) w_t (1 - \mu_t)} \right] \quad (\text{A.17})$$

Dado que las familias son las propietarias de los activos, se puede igualar $a_t = k_t$ en (A.14), luego, se utilizan las ecuaciones (A.3) y (A.4) y la identidad $y_t = y_t^O + y_t^U$ para llegar a la siguiente expresión, la cual es simplemente la restricción de recursos de la economía:

$$k_{t+1} - k_t = y_t - g_t - k_t \cdot \delta - c_t \quad (\text{A.18})$$

Particularmente, defino una función de utilidad con un coeficiente σ de aversión relativa al riesgo constante (CRRA) separable en el consumo y el ocio ($1 - l$):

$$U(c_t, l_t) = \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + h \frac{(1-l_t)^{1-\eta}}{1-\eta} \quad (\text{A.19})$$

Donde $h \geq 0$ y $1/\eta$ representa la elasticidad de sustitución intertemporal del ocio.

A.3. La Restricción del Gobierno.

El gobierno recauda impuestos a partir de la alícuota de impuestos al producto y de los impuestos al trabajo. Además, existe una recaudación relacionada con las penalidades que se cobran en caso que se descubran la evasión de impuestos y/o el producto generado por el sector subterráneo.

A partir del comportamiento de las firmas es directo definir la recaudación proveniente de las actividades dentro del sector oficial como:

$$R^O = Y^O \cdot \tau_F (\xi + p \cdot s \cdot (1 - \xi)) + w \cdot L \cdot \mu \cdot \tau_L \quad (\text{A.20})$$

Utilizando la identidad $\tau_E \equiv \tau_F (\xi + p \cdot s \cdot (1 - \xi))$ podemos reexpresar (A.20) como:

$$R^O = Y^O \cdot \tau_E + w \cdot L \cdot \mu \cdot \tau_L \quad (\text{A.21})$$

Mientras que la recaudación generada cuando se descubre la existencia del sector subterráneo es igual a:

$$R^U = o \cdot t \cdot Y^U \cdot \tau_F + o \cdot t \cdot L \cdot (1 - \mu) \cdot w \cdot \tau_L \quad (\text{A.22})$$

Con estas definiciones se puede especificar una restricción presupuestaria combinada del gobierno de la siguiente forma:

$$Y^O \tau_E + w \cdot L \cdot \mu \cdot \tau_L + Y^U \cdot o \cdot t \cdot \tau_F + o \cdot t \cdot L \cdot (1 - \mu) \cdot w \cdot \tau_L \quad (\text{A.23})$$

$$\text{máx}(v, \varphi) \cdot G + \omega \cdot G + (1 - \text{máx}(v, \varphi) - \omega) G = G = R^O + R^U \quad (\text{A.24})$$

El lado izquierdo de la última restricción representa que el gasto de gobierno puede ser distribuido entre: i) bienes que son útiles en la producción de bienes, ii) en recursos que apoyen la calidad regulatoria y de recaudaciones, y iii) en gasto que no pertenece al grupo i) ni ii), en éste último se considera el gasto público que no genera beneficios para la sociedad. Cuando se realicen las simulaciones suponemos que $(1 - \text{máx}(v, \varphi) - \omega) > 0$ por lo cual no existe una restricción activa entre asignar recursos que beneficien directamente al sector productivo y asignar recursos que beneficien los niveles de calidad regulatoria.

B. Estudios relacionados

A continuación se presenta una tabla resumen de algunos estudios de medición de la economía informal que utilizan las diferentes metodologías, aplicadas a diferentes países y distintos periodos de tiempo.

País	Autor	Metodología	Años	Resultados
Países de África, Asia, LA, Europa Central, ex URSS y miembros OECD	Schneider and Enste (2000)	Cálculos basados en insumos físicos, aproximación por demanda de efectivo y por modelación	Promedios de 1990 a 1993	Medición de la economía informal en países en desarrollo, en transición y desarrollados.
Portugal	Dell'Anno, Roberto (2006)	Modelo de Múltiples Indicadores y Múltiples Causas (MIMIC)	1977 - 2004	Medición de la economía informal de Portugal y recomendaciones sobre políticas a adoptar.
Canadá	Tedds, Lindsay (2005)	Modelo de Múltiples Indicadores y Múltiples Causas (MIMIC)	1976 - 2001	Aplicación del modelo MIMIC para la medición de la economía informal de Canadá a lo largo del tiempo
Perú	Hernández, Manuel y De la Roca, Jorge (2006)	Discrepancias en el nivel de consumo entre grupos - proveniente de la subdeclaración.	2000	Medición correcta y apropiada de la economía informal y el porcentaje de la PEA informal en en Perú.
Países de la ex URSS, Europa Central y del Este	Schneider, Friedrich (2002)	Aproximación por demanda de efectivo y modelo MIMIC.	1998 - 1999 y 2001 - 2002	Factores que provocan el incremento en la economía informal.
Italia	Dell'Anno, Roberto (2003)	Aproximación mediante la utilización de una ecuación estructural y un modelo MIMIC.	1962 - 2000	Utilización de dos metodologías para la medición de la economía informal de Italia. Comparación y contraste.
145 países	Schneider, Friedrich	Métodos directos, indirectos y modelísticos - dependiendo de la característica de cada país.	1999 - 2003	El incremento de las tasas de impuesto y las contribuciones para seguridad social, combinadas con las crecientes regulaciones del mercado laboral, impulsan el crecimiento de la economía subterránea.
Países LA y el Caribe	Vuletin, Guillermo (2008)	Utilización de una aproximación modelística MIMIC	Principios de la década del 2000	El fortalecimiento del sistema de impuestos y la regulación, junto con una elevada inflación y una predominancia del sector agrícola en la producción, son factores determinantes para medir el tamaño de la economía informal.
México	Brambila Macías, Jose (2008)	Modelo de Corrección de Error	1970 - 2006	Se comprueba una relación positiva a largo plazo entre el sector informal y el crecimiento económico.
Brasil	Reza Arabsheibani, G y Carneiro, Francisco (2006)	Se utilizaron tres aproximaciones, el registro de contratos de empleo, los registros de seguridad social y la caracterización del empleado y los empleos en Brasil utilizando las encuestas de hogares.	1992 - 2001	El impacto condicional de los factores particulares varía de acuerdo a la metodología utilizada para medir informalidad. Por ello y otros factores, las definiciones de informalidad basadas en ocupación y tamaño del empleo parecen ser las medidas más arbitrarias aunque conceptualmente fundamentadas.