

DISEÑO IMPOSITIVO OPTIMO: UN MODELO ALTERNATIVO¹

Autores:

Licari, Juan Manuel²

Miembro del Instituto de Economía y Finanzas y del Departamento de Estadística y Matemática - Universidad Nacional de Córdoba

Oviedo, Jorge Mauricio³

Miembro del Departamento de Estadística y Matemática - Universidad Nacional de Córdoba

Resumen: la idea del presente escrito es formular un modelo para la determinación de la estructura tributaria óptima a implementar en una economía. El razonamiento incorporado y la metodología a utilizar guardan relación con lo desarrollado en materia de Análisis de Portafolios por el laureado economista Nobel Markowitz, Harry M.

Clasificación JEL: H 8

¹ Este artículo refleja las ideas principales del trabajo: “Eficiencia en el diseño impositivo” publicado en las “XXXIV Jornadas de Finanzas Públicas” por los mismos autores.

² licarijm@eco.unc.edu.ar

³ joviedo@eco.unc.edu.ar

Avance

Bien sabido es que el Sistema de Mercado, adoptado en la mayoría de las economías del mundo, no necesariamente conduce a una eficiente asignación de los recursos (en el sentido de producir lo que todos quieren y al costo mas bajo) debido a la presencia de las denominadas “fallas de mercado”; como son: la existencia de bienes públicos (aquellos que no cuentan con los principios de rivalidad y exclusión) y externalidades (sean éstas positivas o negativas).

Por otro lado; tampoco es cierto que la libre acción del mercado conlleve a una distribución equitativa de la renta ni al pleno aprovechamiento de los factores productivos - reflejándose esto último en los altos índices de desempleo que se observan en no pocos países del mundo -.

Estos y otros puntos hacen innegable la intervención del Estado en el proceso productivo vía la asignación, redistribución y estabilización; a tal punto que la participación del Sector Publico en el PBI en las grandes economías como EE.UU. asciende a no menos de un 30% y a más de un 50% en algunos países europeos.

Así; para cumplir con sus funciones, el Estado requiere de la disponibilidad de recursos financieros (los cuales deben ser extraídos del sector privado). La financiación de los gastos de origen público puede realizarse a través de diversos medios; como lo son los impuestos, aranceles, la deuda pública, la emisión monetaria, las tarifas, los precios, las contribuciones, las transferencias extranjeras, privatizaciones, etc. Dentro de éstos, la recaudación **impositiva** ocupa un lugar más que importante (constituyendo la principal fuente de ingresos para el Estado) y por ello es que debe prestarse singular atención al diseño de la estructura tributaria. No deben descuidarse aspectos cruciales como son la **eficiencia** y **equidad** ni inadvertirse del control directo que los contribuyentes poseen al momento de declarar su base imponible. Control directo que se manifiesta en la posibilidad de incurrir en algún tipo de evasión fiscal se esta legal o ilegal. Esta cuestión genera cierta **incertidumbre** para el Estado.

A grandes rasgos; este resulta ser el escenario en el que transcurrirá el análisis.

Por nuestra parte, al realizar el presente trabajo, tuvimos como objetivo la formulación de un modelo que permita hallar la *estructura tributaria óptima* en una economía dada. Decimos óptima, en el sentido de ser la combinación de alícuotas impositivas que minimicen el riesgo asociado a cada nivel de Recaudación.

Para llevar a cabo esta tarea; haremos uso del instrumental desarrollado por Markowitz Harry M. dado a conocer como “**Portfolio Analysis**” (basado fundamentalmente en la programación matemática y que permite determinar la frontera de carteras eficientes). Con esta metodología; podremos hallar la combinación eficiente de impuestos necesarios para alcanzar un nivel de recaudación (esperada) deseado.

Definiciones básicas

I) Recaudación Total (RT)

Dada la importancia de la Recaudación Impositiva dentro de los Recursos del Estado para afrontar sus funciones correctoras en la economía, se hace necesario dar una definición lo suficientemente amplia y abarcativa de dicho concepto. En este sentido establecemos que la Recaudación Impositiva Total de una economía esta conformada por la suma de la Recaudación de cada Impuesto. Simbólicamente se tiene:

$$RT = \text{Recaudación Impositiva Total} = \sum_{i=1}^n \text{Recaudación del Impuesto } i$$

$$RT = \sum_{i=1}^n RT_i \quad (1)$$

Tendremos de esta manera un conjunto de n impuestos a cobrar por parte del Estado.

II) Recaudación de un impuesto (RT_i)

Es dable pensar en la posibilidad de que cada impuesto posea diferentes categorías o estratos⁴. En el presente, hemos supuesto que a cada categoría le corresponde una alícuota impositiva (t_{ij}). Con esto, el valor monetario atribuible a la Recaudación de un Impuesto cualquiera resulta:

$$RT_i = \sum_{j=1}^{m^i} t_{ij} B_{ij} \quad (2)$$

Donde:

t_{ij} : Alícuota del estrato j aplicable al impuesto i - ésimo

B_{ij} : Valor de la base imponible del estrato j correspondiente al tributo i - ésimo

⁴ La amplitud conceptual establecida permite incorporar particularidades según sea el caso.

m^i : Número de estratos o categorías que contempla el impuesto i - ésimo. Por ello $m^i \geq 1$

De esta definición surge que se contemplan los casos de impuestos que contienen una sola alícuota aplicable al conjunto de sujetos pasivos como aquellos que en su constitución plantean un cierto número de estratos gravables con alícuotas diferentes. Para el primer caso el valor de m^i será 1, mientras que en el restante resulta $m^i > 1$.

Respecto de las Bases Imponibles; vale mencionar que su cuantificación dependerá del tipo de impuesto que se trate. Así; en el caso de un tributo *Ad-Valorem* las bases imponibles estarán medidas en pesos mientras que si el mismo se refiere a un impuesto *Específico de \$ / Unidad*, las bases se miden en la unidad de medida correspondiente al objeto gravable. Por esto; la definición de Recaudación Impositiva Total es lo suficientemente amplia y flexible como para contemplar estas situaciones.

III) Recaudación dentro de un estrato (para un impuesto cualquiera)

Concentrados en un estrato determinado (j) dentro de un impuesto (i); puede verse que lo recaudado por el Estado en esta categoría estará dado por el producto entre la alícuota atribuible y la correspondiente Base Imponible ($t_{ij} B_{ij}$). Ahora bien; este valor surge de la suma de lo pagado por cada sujeto pasivo que se encuentre enmarcado dentro del impuesto y del estrato de que se trate. Considerando que el número de contribuyentes del impuesto i en el estrato j viene dado por p^{ij} , el valor de lo recaudado en la categoría en cuestión se reduce a:

$$t_{ij} B_{ij} = t_{ij} \sum_{k=1}^{p^{ij}} B_{ijk} \quad (3)$$

Deduciendo que el valor de la Base Imponible del estrato coincide con la suma de las Bases declaradas por los sujetos pasivos obligados:

$$B_{ij} = \sum_{k=1}^{p^{ij}} B_{ijk} \quad (4)$$

Donde:

B_{ijk} : Base Imponible declarada por el individuo k que paga el impuesto i según la categoría j

p^{ij} : Número de contribuyentes del impuesto i en el estrato j .

De acuerdo a lo expuesto, la Base Imponible de un impuesto cualquiera en un estrato determinado depende fundamentalmente de los siguientes dos elementos:

- a) El número de contribuyentes que contenga dicho estrato (p^{ij})
- b) La base imponible que cada contribuyente declare (B_{ijk})

El gobierno no puede conocer de antemano (con total precisión) cuánto ha de declarar cada individuo o cuántos individuos declararán en cada estrato debido al poder directo que tienen los contribuyentes sobre las bases imponibles. En general; al momento de implementar un nuevo impuesto o modificar uno existente, la autoridad practica estimaciones respecto a los efectos que causará la decisión tomada sobre los agentes económicos.

Seguramente buscará aproximar el **valor a recaudar** con el instrumento en cuestión. Se plantean para ello escenarios factibles, cada uno de los cuales está asociado a una probabilidad de ocurrencia. A partir de este razonamiento es que surge la idea de considerar a las Bases Imponibles (dentro de cada estrato y para cada impuesto) como una **variable incierta** y cuya estimación resulta esencial para el policy maker⁵.

Especificación del modelo

Hemos establecido que B_{ij} es una variable aleatoria. Por ello, podemos definir las siguientes medidas estadísticas: **valor esperado** ($E(B_{ij})$), **varianza** ($V(B_{ij})$) y **covarianza** ($Cov(B_{ij}, B_{mn})$)⁶. Recordando lo expuesto en (1) y (2), surge de su combinación:

$$RT = \sum_{i=1}^n RT_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m^i} t_{ij} B_{ij} \quad (5)$$

La expresión (5) representa una **adición de variables aleatorias**, donde cada término de dicha suma resulta ser **el producto de una variable aleatoria** (B_{ij}) **y una constante** (t_{ij}). Queda determinada Entonces la Recaudación de cada Impuesto como variable aleatoria. Lo mismo para la Recaudación Total.

A partir de estas definiciones se calculan⁷:

⁵ En vistas de la importancia que revisten para el cálculo de la recaudación impositiva estimada.

⁶ Esta última medida entre diferentes bases Imponibles.

Esperanza de la Recaudación Total:

$$E(RT) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m^i} t_{ij} E(B_{ij}) \quad (6)$$

Varianza de la Recaudación Total:

$$V(RT) = t' \text{Var}(B_{ij}) t \quad (7)$$

Donde:

t : representa un vector columna cuyas componentes son las alícuotas impositivas

$\text{Var}(B_{ij})$: se define como la matriz de Varianzas y Covarianzas de las Bases Imponibles

Respecto de las definiciones anteriores; su significado descansa en la idea de aleatoriedad de las Bases, junto con la presencia de alícuotas tratadas como constantes. El problema será transformado para introducir en escena a la autoridad encargada del diseño impositivo.

A partir de la información brindada por los Valores Esperados y la matriz de Varianzas y Covarianzas de B_{ij} , el policy maker observa que es posible alcanzar un nivel de Recaudación Total Esperada cualquiera utilizando **diferentes combinaciones de las alícuotas**. Cada alternativa brindará, como se dijo, el mismo valor a recaudar; pero estará asociado a **diferentes niveles de Varianza** para RT . Ésta puede ser vista como una medida de **riesgo**; por lo que el mecanismo a seguir resultará: *“Para diferentes niveles de RT esperada, la autoridad deberá optar por aquella combinación impositiva que minimice el riesgo asociado (minimice la Varianza).”*

En términos formales, se busca resolver el siguiente planteo:

Minimizar: $\text{Var}(RT)$, **sujeto a** $E(RT) = E(RT)_0$ en las variables definidas por t .

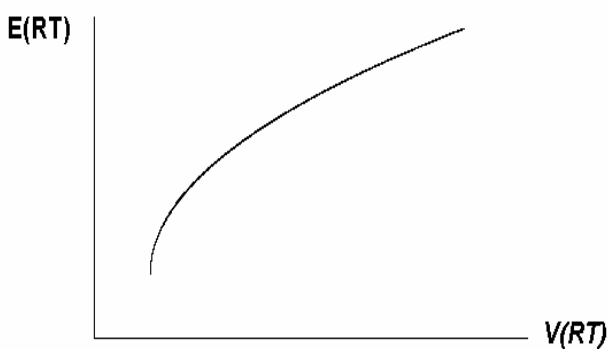
Puede solucionarse al mismo haciendo uso de las herramientas brindadas por la **Programación**

Matemática.

⁷ Para observar la demostración que permite llegar a estos resultados, véase: Licari, J. y Oviedo J. “Eficiencia en el diseño impositivo”. XXXIV Jornadas de Finanzas Públicas (2001).

Siguiendo la metodología desarrollada para el análisis de portafolios⁸ (en el ámbito de la Administración Financiera); a la solución se la puede observar representada en una frontera de combinaciones óptimas. Gráficamente:

Gráfico 1: Frontera de impuestos eficientes



En el Gráfico 1 puede verse representado el conjunto de vectores en la forma $[V(RT), E(RT)]$ que dan solución al problema. La lectura de la frontera debe realizarse de la siguiente manera: elegido un valor inicial para $E(RT)$, se minimiza la Varianza de RT . Con ello; se obtiene el vector solución t , que al ser llevado a las definiciones (6) y (7) permite conocer los valores que

componen a $[V(RT), E(RT)]$. En otras palabras: para el valor de $E(RT)$ escogido, su correspondiente $V(RT)$ (según la frontera) refleja la Varianza Mínima asequible (dado el conjunto de Valores Esperados, Varianzas y Covarianzas con que se cuenta). El procedimiento se repite para los restantes valores de Recaudación Esperada y de esta manera queda completo el análisis.

Es de importancia destacar que, al igual que en el caso de carteras de activos, la **pendiente de la frontera es negativa**. El hacedor de políticas deberá enfrentar riesgos cada vez mayores si pretende alcanzar recaudaciones crecientes. A su vez; el hecho de modificar la estimación de los Valores Esperados y/o la matriz de Varianzas y Covarianzas de B_{ij} ; repercute trasladando sobre la ubicación de la frontera⁹.

Queda resuelta la Minimización requerida; restando analizar el alcance del modelo.

⁸ Para una mirada formal del análisis de portafolios, puede verse: Licari, Juan Manuel. "Toma de decisiones financieras". Publicado y expuesto en las "XVI Jornadas Nacionales para alumnos de Administración, Contabilidad y Economía". Octubre de 2000. Santa Fe. Argentina.

⁹ Ello implica que el armado de una frontera se obtiene con modificaciones en los componentes del vector de alícuotas impositivas t , (tomando aquellos que sean solución del problema planteado) pero manteniendo constante los valores de $E(B_{ij})$ y $Var(B_{ij})$. Alteraciones en estos últimos componentes trasladarán la ubicación de la frontera.

Alcance del modelo

Al considerar las posibilidades de aplicación del presente modelo, queremos destacar que la amplitud y flexibilidad del mismo lo tornan empíricamente contrastable. Para mencionar algunos de los tópicos a los que el modelo tiene alcance (y que representan cuestiones fundamentales dentro de un esquema tributario) tenemos:

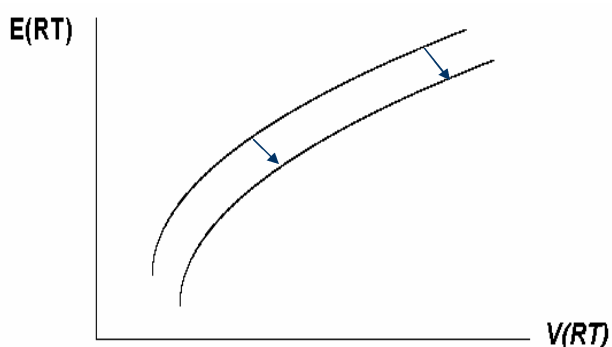
- 1) **Tipos impositivos:** al respecto; resulta interesante conocer que existe la posibilidad de incorporar en el análisis tanto impuestos **Ad - Valorem** como **Específicos**¹⁰. Para el primer caso; la Base Imponible será medida en términos monetarios, siendo la alícuota un valor adimensional representativo del porcentaje elegido para gravar esta actividad. Por ejemplo: se elige un 2% como alícuota para el Valor de un automóvil (según la tasación que reciba el vehículo). En este caso, la alícuota $t_{ij} = 0,02$ y suponiendo un valor para el automotor de \$ 10.000 se recaudarán \$ 200. Lo importante es que el valor a recaudar siempre resulte medido en unidades monetarias. Si en cambio se presenta un impuesto Específico, la Base Imponible estará expresada en Unidades de la actividad que se grave, mientras que la alícuota asume una dimensión de Unidad Monetaria por cada Unidad de la actividad. Ejemplifiquemos para dejar claro el concepto: Se decide establecer un impuesto de \$ 2.000 por cada automóvil cero KM importado (de determinada marca y modelo). La Base será la cantidad de vehículos importados, mientras que la alícuota resulta: $t_{ij} = 2.000$ (\$ / Unidad importada). Lo recaudado estará medido en unidades monetarias.
- 2) **Impuestos y Subsidios:** la generalidad al presentar el problema permite trabajar con subsidios e impuestos al momento de modelar la economía. El policy maker puede estar interesado en apoyar determinada actividad y decide hacerlo vía el otorgamiento de un subsidio (pudiendo ser tanto Ad – Valorem como Específico). En este caso; deberemos adicionar al conjunto de restricciones del problema una expresión que resalte la negatividad de la alícuota de que se trate para adecuar el planteo del problema a nuestras necesidades¹¹.
- 3) **Equidad:** hasta el momento se ha resuelto determinar el esquema tributario atendiendo sólo a cuestiones relacionadas con la eficiencia en la Recaudación. La solución del problema puede arrojar

¹⁰ Tal como ha sido adelantado en el apartado II) dentro del tema: DEFINICIONES BASICAS en el artículo presente.

¹¹ Debe considerarse que para resolver el problema de Programación Matemática planteado con valores de ciertas variables situados entre dos cifras negativas, es necesario en muchos casos el “traslado del Dominio” vía sustitución de variables y de esta manera satisfacer restricciones de no negatividad.

valores para las alícuotas impositivas que de hecho resultan inaplicables (por razones de justicia distributiva). De ser este el caso, se debe plantear dentro de las restricciones al conjunto de relaciones que aludan a las cuestiones equitativas. Las más comunes estarán referidas a valores máximos (topes) o mínimos (pisos) de determinadas alícuotas de manera tal que resulten aceptables para la autoridad encargada del diseño impositivo.

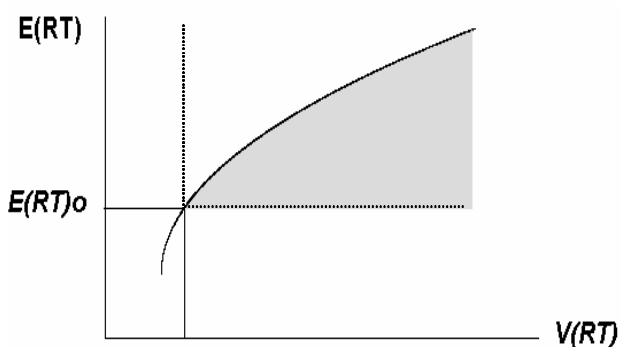
Gráfico 2: Nueva frontera de impuestos



La incorporación de estas restricciones adicionales producirá una merma en el conjunto de puntos asequibles (se trasladará la frontera de impuestos óptima en sentido sureste) evidenciando una cierta pérdida de eficiencia (Trade off entre eficiencia y equidad). Para acceder a iguales valores recaudados, deberá soportar riesgos más altos.

- 4) **Recaudaciones mínimas:** existen casos en los que por necesidades de financiamiento, el gobierno está obligado a recaudar por lo menos un determinado nivel.

Gráfico 3: Recaudación mínima



En estas situaciones, la frontera se reduce a los pares ordenados cuyos valores de E(RT) superan el monto establecido como piso. Si suponemos un valor mínimo dado por E(RT)₀ tendremos (según lo observado en el Gráfico 3) una caída en el número de pares ordenados posibles. Sólo serán alcanzables aquellos puntos ubicados en la región sombreada (de color gris).

Además; los puntos sobre la frontera y pertenecientes a la zona pintada representan el conjunto de vectores eficiente (el cual es un subconjunto del inicial).

Comentarios finales

A manera de conclusión, queremos destacar que a lo largo de los párrafos anteriores se han dado a conocer tan sólo los conceptos básicos que giran en torno al presente modelo alternativo. Buscamos dejar una clara idea de la metodología aplicada sin adentrarnos en las cuestiones puramente formales que sustentan los argumentos planteados. Para aquellos lectores que estén interesados en el desarrollo algebraico, en las demostraciones matemáticas y en la aplicación del modelo (vía ejemplos empíricos concretos) pueden consultar el artículo citado anteriormente de nuestra autoría. (Ver Nota al pie 1).

A grandes rasgos; nuestro interés se centró en destacar la existencia de incertidumbre en el diseño impositivo y con ello la necesidad de diversificar la cartera impositiva por parte de la autoridad tributaria. Definiendo adecuadamente los conceptos principales, pudo demostrarse que se trata de un problema de optimización similar al planteado en los casos de Análisis de Portafolios. En este contexto, aspectos como la Equidad y los Tipos Impositivos no son dejados de lado sino incorporados de manera explícita en el tratamiento.

Para hallar la solución a este tipo de planteos debemos, en la mayoría de los casos, recurrir al soporte de algún Software. En nuestro caso hemos utilizado los siguientes programas: Matlab 5.3, Mathematica 4, VBA for Excel que nos han facilitado la tarea de considerablemente.

Bibliografía consultada

- Huang, C.J. y Crooke, P.S. (1997), **Mathematics and Mathematica for Economists**, Editorial Blackwell. Malden, Massachussets.
- Licari, Juan Manuel (2000). *"Toma de decisiones financieras"*. XVI Jornadas Nacionales para alumnos de Administración, Contabilidad y Economía. Santa Fe. Argentina.
- Licari, Juan M.; Oviedo, Jorge M. (2001): *"Eficiencia en el diseño impositivo"*. XXXIV Jornadas de Finanzas Públicas. Córdoba, Argentina.
- Simon, C. y Blume, L. (1999), **Mathematics for Economists**, Norton.
- Musgrave y Musgrave (1986): **Hacienda Pública Teórica y Aplicada**. Madrid, Instituto de Estudios Fiscales.