



EL ANALISIS DE LA PIRAMIDACION IMPOSITIVA
A TRAVES DEL
INSUMO PRODUCTO

TESIS PROFESIONAL

G U I L L E R M O C U E V E L E Z

México D.F.

1978

T
HJ2466
C8
c.1



1080076655

FACULTAD D- ...
DEPTO. DE P.
CLASIFICACION
Fecha de Examen Prote

FACULTAD DE ECONOMIA
DEPTO. DE PASANTES
CLASIFICACION 3022
Fecha de Exámen Profesional 2-VIII-78



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ECONOMIA

EL ANALISIS DE LA PIRAMIDACION IMPOSITIVA
A TRAVES DEL
INSUMO PRODUCTO



30-78-07

ZAR II

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE LICENCIADO EN ECONOMIA
PRESENTA

GUILLERMO CUE VELEZ

México D.F. 1978



T
HJ 2466
C8

A mi madre
con eterna gratitud

En memoria de
mi padre

A mi esposa e hijos
con amor

A mi hermano y
mis maestros

EL ANALISIS DE LA PIRAMIDACION IMPOSITIVA A TRAVES
DEL INSUMO PRODUCTO

Contenido

INTRODUCCION

- I. LA PIRAMIDACION IMPOSITIVA EN EL CONTEXTO DE LA POLITICA FISCAL.
 - 1.1 La política fiscal en el marco de acción del Estado.
 - 1.2 La Tributación como instrumento de política económica.
 - 1.3 El estudio de la piramidación como parte del diseño de la política tributaria.

- II. ASPECTOS TEORICOS DE LA PIRAMIDACION.
 - 2.1 Descripción del fenómeno.
 - 2.2 Causas que determinan la presencia de la piramidación.
 - 2.3 Principales efectos de la piramidación.
 - 2.4 La piramidación en los países subdesarrollados y en el caso de México.

- III. LA MEDICION DE LOS EFECTOS DE LA PIRAMIDACION.
 - 3.1 Planteamiento del problema
 - 3.2 Ventajas y limitaciones de las metodologías disponibles.
 - 3.3 La adecuación del modelo de insumo-producto al análisis de la piramidación.

3.4 Clasificación de los impuestos para la estimación de los efectos precio e ingreso fiscal.

IV. DESARROLLO DEL MODELO.

4.1 Impuestos que no afectan la estructura de precios.

4.2 Impuestos que sólo afectan los precios de los bienes finales.

4.3 Impuestos que afectan la estructura general de precios, que no se piramidán en cascada.

4.4 Impuestos que afectan la estructura general de precios, que se piramidán parcialmente en cascada.

4.5 Impuestos que afectan la estructura general de precios, que se piramidán en cascada.

4.6 Resumen de las ecuaciones que integran el modelo.

V. SUPUESTOS QUE CONDICIONAN LA INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

5.1 La magnitud del efecto en los precios.

5.2 La sustitución entre factores y productos.

5.3 La dimensión del cuadro de transacciones intersectoriales.

5.4 La duración de las etapas.

5.5 La evasión fiscal y la producción que no se comercializa formalmente.

VI. APLICACIONES DEL MODELO.

6.1 Principales usos del modelo.

6.2 Procedimiento para la solución de tres problemas específicos.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Apéndice matemático

Símbolos utilizados

Bibliografía

I N T R O D U C C I O N

Como parte de los mecanismos de que dispone el Estado para promover y orientar el proceso económico, el diseño de la política tributaria requiere, entre otros elementos, de un instrumento de análisis que permita estimar el efecto que en los ingresos corrientes del Gobierno y en el sistema general de precios ocasiona la modificación de la estructura impositiva vigente en un momento determinado.

La piramidación impositiva, entendida como la aplicación de un impuesto sobre el monto correspondiente a otro gravámen pagado con anterioridad, constituye uno de los elementos que desde el punto de vista teórico, determinan tanto la amplitud como la magnitud de dichos efectos. No obstante lo anterior, los principales tratados sobre finanzas públicas se limitan a describir las características de este fenómeno y en ocasiones a desarrollar ejemplos relativos a la magnitud de su ocurrencia para un producto específico. Debido a ello, no existe una metodología que permita estimar las características de este proceso a nivel macroeconómico, lo que a su vez ha ocasionado que la presencia de la piramidación frecuentemente se utilice como argumento a favor o en contra de la aplicación de transformaciones importantes a la estructura impositiva, de acuerdo a los intereses que se pretende salvaguardar.

El presente trabajo se orienta a la solución de este problema mediante el desarrollo de un modelo que permita estimar el efecto probable que en el sistema de precios y en el nivel de los ingresos tributarios tiene la creación, modificación, o eliminación de impuestos, incluyendo en su estructura la simulación del fenómeno de la piramidación.

La investigación se desarrolla en seis capítulos. En el primero, se analiza a la política tributaria como uno de -- los instrumentos de que dispone el Estado para influir en el proceso económico y, en este contexto, se ubica el fenómeno de la piramidación; en el segundo capítulo se estudian las causas y efectos de la piramidación, así como sus características en los países subdesarrollados y en el caso de México; en el tercero, se establecen las condiciones necesarias para la estimación de los efectos de la piramidación, se discuten las limitaciones de las metodologías disponibles para tal fin y se describen las características del modelo propuesto; en el capítulo cuarto se presenta el desarrollo del modelo y el conjunto de ecuaciones a utilizar para la solución de casos genéricos; en el quinto, se discuten los principales supuestos que condicionan el uso del modelo y se establecen los procedimientos a seguir para su tratamiento o eliminación; finalmente, en el sexto capítulo se describen los principales usos del modelo y se desarrolla la metodología a seguir para el análisis de -

tres problemas específicos.

Cabe señalar que estos temas sólo constituyen un punto de partida para que, mediante su perfeccionamiento y adecuación a las modalidades que caracterizan al sistema impositivo vigente en diferentes momentos, se incorporen las correcciones necesarias para eliminar las principales restricciones que limitan su aplicación total a la realidad. Ello permitirá disponer de un instrumento que coadyuve a la toma de mejores decisiones, incluso si los efectos de la piramidación son poco significativos en términos de los cambios que ocasiona en forma directa el manejo de la política tributaria.

LA PIRAMIDACION IMPOSITIVA EN EL CONTEXTO DE LA POLITICA
FISCAL

1.1 La Política fiscal en el marco de acción del Estado.

Al Estado Mexicano se le ha conferido la responsabilidad de promover y orientar el desarrollo económico y social del país. Para el cumplimiento de esta función, dispone de un conjunto de facultades e instrumentos mediante los cuales influye directa e indirectamente en la actividad económica.

La aplicación de impuestos, la obtención de otros ingresos corrientes y de capital, el monto y composición del gasto corriente, la inversión física y financiera, la acción de los organismos y empresas paraestatales, el control de precios en artículos de consumo básico y la fijación de salarios mínimos constituyen, junto con la regulación monetaria y crediticia, del comercio exterior y de algunas ramas estratégicas, las principales formas de intervención del Estado en el proceso económico.

El manejo de estos instrumentos tiene un doble papel en la promoción y orientación del desarrollo, por un lado, constituyen medios para alcanzar determinados objetivos en los campos en que directamente se aplican, y por otro, representan fuerzas que inducen la acción de los agentes que participan en el proceso económico

en diferentes sentidos y magnitud. Debido a ello, una de las premisas fundamentales para la consecución de los objetivos del Estado, consiste en evitar que las acciones que se ejerzan en estos campos constituyan fuerzas contradictorias o aisladas, ya que ello significa reducir o anular su eficacia y por tanto, retrasar o aplazar en forma indefinida la satisfacción de las necesidades colectivas.

De acuerdo a este planteamiento, el diseño y aplicación de medidas en materia tributaria debe garantizar que los efectos que ocasiona la obtención compulsiva de los ingresos requeridos para financiar el gasto del gobierno, constituya también un esquema de promoción y orientación de la actividad económica que complemente las acciones que se ejerzan en otras áreas de la administración pública.

1.2 La Tributación como instrumento de política económica.

Como parte de la política fiscal, el manejo de la política impositiva tiene como finalidad primaria el garantizar un flujo de recursos que, complementado con los provenientes del endeudamiento, permita financiar los gastos corrientes y de capital del Sector Público. Sin embargo, desde el punto de vista de los efectos que ocasiona la obtención de dichos recursos, la -

aplicación de impuestos también implica una disminución de los ingresos que los contribuyentes pudieran - destinar a otros fines, así como una alteración de la relación de los precios de los factores y productos.

Esto último hace de la política impositiva un valioso instrumento para la promoción y orientación de la actividad económica, ya que mediante su manejo es factible influir en los siguientes aspectos:

- El monto y estructura de la oferta y demanda de bienes y servicios a través del estímulo a la producción de bienes y servicios socialmente necesarios, la limitación de la producción de bienes y servicios no deseables o con oferta excesiva, la regulación del monto global de las importaciones y adecuación de su estructura, la promoción de las exportaciones, su diversificación y limitación de las ventas al exterior de productos estratégicos, así como la adecuación - del nivel y estructura del consumo interno.
- La demanda y utilización de los factores productivos mediante la promoción del uso eficiente de la tierra urbana y rural, la promoción del uso más intensivo del trabajo como factor sustitutivo del capital y la mejor utilización de los acervos de capital físico.

- El mejoramiento de la distribución del ingreso mediante una captación proporcionalmente mayor en los estratos de población con altos ingresos y su canalización al resto de la sociedad a través de transferencias u obras de beneficio social.
- La promoción del ahorro interno y su utilización a través de medidas que incrementen la oferta interna de recursos financieros y la orientación de la inversión hacia áreas prioritarias.

1.3 El estudio de la piramidación como parte del diseño de la política tributaria.

La magnitud en que efectivamente se afecta la estructura de precios y el nivel de los ingresos públicos -y por tanto, el ingreso disponible de los contribuyentes- no sólo depende del nivel y estructura que alcance la base de la imposición y la modalidad que se establezca para determinar su monto debido, entre -- otros factores, a la presencia de la piramidación impositiva.

El proceso de piramidación, que en su concepción más simple representa la aplicación de un impuesto sobre el monto correspondiente a otro impuesto pagado con anterioridad, constituye un factor que amplifica y difunde el efecto directo que en ambas variables ocasiona

la creación, sustitución o eliminación de impuestos. Por lo que respecta al efecto en el sistema de precios, la piramidación ocasiona una secuencia de alteraciones cuya cobertura, magnitud y duración es poco susceptible de ser controlada. Por ello, el impacto total de una medida que en sus efectos directos tiene una incidencia poco significativa, puede llegar a anular e incluso contravenir otras políticas de carácter social o de apoyo a determinadas ramas productivas.

De manera similar, la piramidación provoca alteraciones complementarias en el rendimiento de otros impuestos ad-valorem cuando un impuesto indirecto se crea o modifica, lo cual es consecuencia de los cambios que se producen en la base de la imposición. Ello constituye un elemento fundamental a considerar en el diseño y aplicación de una política racional de ingresos y por consiguiente, en la estimación de la magnitud de los recursos efectivamente disponibles para financiar el gasto público.

Dadas las características del impacto que en el sistema económico tiene la creación, modificación o eliminación de impuestos, puede establecerse que, mediante el control de sus efectos en los precios y en el ingreso fiscal, es posible vincular la política tributaria al

conjunto de instrumentos de que dispone el Estado para influir directa e indirectamente en la dinámica y dirección del proceso de desarrollo. Debido a ello, el manejo de la política impositiva requiere de un instrumento de análisis que, considerando la presencia de la piramidación, permita estimar con un grado aceptable de aproximación el efecto probable que tiene la toma de decisiones en materia tributaria a fin de validar a priori su congruencia con los resultados esperados de otras medidas de política y, fundamentalmente, con las metas del desarrollo económico y social.

La alternativa de lograr que la política tributaria sea congruente con las medidas que se implantan en - otras áreas de la administración pública mediante aproximaciones sucesivas (a partir del conocimiento a posteriori de los efectos de las medidas tributarias) puede implicar graves riesgos y un alto costo social.

ASPECTOS TEORICOS DE LA PIRAMIDACION

2.1 Descripción del fenómeno.

La piramidación es un fenómeno que se produce en el sistema de precios de una economía como consecuencia del manejo de la política impositiva y de las características del sistema tributario vigente en el momento de su aplicación.

La principal manifestación de su ocurrencia se presenta cuando se crea o modifica un impuesto indirecto que -- afecta a un grupo de productos intermedios y consiste en una serie de cambios en los precios de determinados bienes y servicios.

Dichos cambios generalmente adoptan la forma de una secuencia que para fines descriptivos puede dividirse en tres etapas. En la primera, solamente se modifican los precios de los productos directamente gravados; en la segunda, se observan cambios adicionales en los bienes y servicios que directamente insumen tales productos y finalmente, en la tercera etapa, se alteran los precios de un grupo más amplio de productos cuya característica fundamental consiste en los dos tipos de bienes y servicios antes mencionados, tienen un peso relativamente -

importante en su estructura de costos.

Por lo que respecta a la magnitud con que se presenta esta secuencia, cabe señalar que las modificaciones - que se observan en los precios en las diferentes etapas son cada vez mayores y superiores a las que se producirían si sólo se trasladara el mayor costo que ocasiona el pago del nuevo impuesto. De este hecho que al proceso de piramidación también se le denomine "efecto en cascada".

En un proceso generalizado de piramidación, la forma que adopta este fenómeno consiste en que el pago de un impuesto determinado, se incorpora al precio de los bienes y servicios producidos (mediante su traslación) y afecta el rendimiento de otros impuestos cuyo monto se establece como un porcentaje de los precios de dichos bienes. Cuando este proceso se repite sucesivamente en las diferentes transacciones requeridas para la producción y comercialización de los productos, se provoca el "efecto en cascada", el cual constituye la forma más intensa del proceso de piramidación.

Bajo este concepto del fenómeno, la piramidación no sólo se presenta cuando se crea o modifica un impuesto sobre ingresos mercantiles, sino también cuando se crea cualquier impuesto indirecto siempre que, al trasladarse, afecte la base de cualquier tributo ad-valorem.

Por su afinidad con el fenómeno bajo estudio, conviene señalar la diferencia que presenta el proceso de piramidación con el denominado "doble o múltiple tributación". Este último fenómeno se presenta cuando dos o más tributos se establecen sobre un mismo hecho generador del impuesto por lo que, en este caso, también se afecta el sistema de precios de la economía, pero no se desencadena el proceso en cascada.

De lo anterior puede concluirse que, para los fines de este trabajo, la piramidación impositiva representa el pago de un impuesto ad-valorem cuya base incluye el monto de otro u otros impuestos pagados con anterioridad.

2.2 Causas que determinan la presencia de la piramidación.

La posibilidad de que se presente la piramidación en un sistema económico como consecuencia del manejo de la política impositiva, tiene como condición la existencia de impuestos indirectos (cuyo pago es susceptible de translación) y es mayor conforme el sistema tributario comprenda un mayor número de impuestos diferentes y si para un número mayoritario de los mismos se determina su monto como una tasa ad-valorem.

La presencia de la translación impositiva representa una condición necesaria para la presencia de la piramida

dación, debido a que constituye el vehículo mediante el cual el pago de un impuesto puede afectar la base de otro impuesto diferente.

La piramidación será mayor si la estructura impositiva está integrada por múltiples impuestos, debido a que la diversidad de los objetos o motivos por los que se impone un tributo y la variedad de formas establecidas para el cálculo de sus respectivos montos, ocasionan que aumente la posibilidad de que la definición de la base de un determinado impuesto, incluya el monto correspondiente al pago de otros impuestos.

Por lo que respecta a la relación entre los impuestos ad-valorem y la presencia de la piramidación, su fundamentación se deriva de la característica básica del proceso, pues en el caso de los impuestos que consisten en una cuota específica, los cambios en los precios que se pueden suscitar como consecuencia de la traslación de otros impuestos, no afectarán su monto. Sin embargo, es necesario aclarar que el efecto en cascada con que se manifiesta la piramidación puede ser ocasionado por un impuesto consistente en una cuota específica, a condición de que su pago se traslade y afecte las bases de otros impuestos ad-valorem.

Si bien, la presencia de la piramidación ocurre siempre que se presentan las condiciones descritas, es importante mencionar las modalidades que presenta este fenómeno en el caso de los sistemas tributarios que se caracterizan por incluir el impuesto sobre ingresos mercantiles. Su presencia impone al manejo la política impositiva tres características derivadas de que, en términos generales, constituye un impuesto que se causa en diferentes etapas del proceso productivo y de comercialización de los bienes, su monto se establece como una tasa ad-valorem del precio de los bienes y de que se permite en forma explícita su traslación.

La primera característica consiste en que es un impuesto que se piramida consigo mismo para la mayoría de los bienes y servicios que grava, ya que al aplicarse en cada etapa del proceso productivo que se realiza en diferentes empresas, en los precios se acumula el pago del impuesto inicial y el pago que sobre dicho gravámen se ocasiona en las etapas subsecuentes del proceso productivo (por concepto de los impuestos sobre ingresos mercantiles correspondientes a cada una de ellas), efecto que se presenta en toda la cadena de transformación de los productos, hasta llegar al consumidor final. Por consiguiente, el monto y número de veces en que ésto ocurre,

será mayor conforme el producto originalmente gravado se encuentre en las etapas primarias de su elaboración, especialmente en los bienes procedentes de procesos productivos no integrados verticalmente.

La segunda característica se refiere a la amplitud de los efectos de la piramidación como consecuencia de la existencia del impuesto sobre ingresos mercantiles, en especial cuando se grava a un número relativamente grande o la totalidad de productos. En este caso, el efecto de la piramidación se observará no sólo en las diferentes etapas de producción de un mismo tipo de bien sino, adicionalmente, la piramidación se multiplicará y extenderá a la totalidad de los bienes y servicios, mediante las compras intersectoriales. Esta forma específica de piramidación será especialmente extensiva cuando los productos gravados representen insumos para la mayoría de los procesos productivos, vg. electricidad, gas, lubricantes, etc.

La tercer característica consiste en que la presencia de dicho impuesto ocasiona que la creación o modificación de todo gravamen (ya sea ad-valorem o cuota específica) que afecte al proceso productivo y se traslade, provocará en mayor o menor medida el fenómeno de la piramidación, ya que su monto se incorporará necesariamente en los precios de facturación de los bienes, afectan

do con ello la base del impuesto sobre ingresos mercantiles que se ocasiona al comercializar los productos.

2.3 Principales efectos de la piramidación.

Como consecuencia del proceso de piramidación, el manejo de la política impositiva ocasiona dos tipos de efectos básicos en el sistema económico.

El primero consiste en que, al trasladarse total o parcialmente el pago del impuesto que origina el proceso y las partes correspondientes a los mayores montos resultantes de la alteración de las bases de otros impuestos, se presentan modificaciones en los precios de los bienes y servicios directamente afectados y, posteriormente, en la estructura general de precios de la economía. La segunda, que comúnmente no es tratada en los estudios existentes sobre la piramidación, consiste en cambios inducidos en el rendimiento de impuestos diferentes al creado o modificado.

Por lo que respecta al efecto que en los precios ocasiona la piramidación, su magnitud y extensión depende de las características del impuesto que se crea o modifica y del sistema tributario del cual pasa a formar parte. Una primera posibilidad es que su aplicación no altere los precios, o sea que la piramidación sea nula. Este caso corresponde a los impuestos que no afectan la -

estructura de costo de producción de los bienes y servicios, o bien que afectándola, no existan las condiciones necesarias para trasladar su efecto al proceso de formación de los precios.

Una segunda posibilidad consiste en que la aplicación del impuesto afecte a la estructura de costos de un determinado tipo de bienes o servicios y que su traslación sólo incida en los precios de aquellos productos cuya estructura de costos se afectó directamente. Este caso corresponde fundamentalmente a la aplicación de impuestos que afectan al consumo final de bienes, en la cual puede haber piramidación pero sin efectos expansivos.

La tercera alternativa generalmente se presenta cuando se aplican impuestos indirectos que afectan el costo de producción de un grupo determinado de productos o el proceso de formación de sus precios y existe el impuesto sobre ingresos mercantiles. En este caso se observa un incremento de magnitud modesta en los precios de un conjunto mayor de bienes y servicios.

Finalmente, una cuarta posibilidad corresponde a la creación o modificación del impuesto sobre ingresos mercantiles en la cual el efecto será mayor y afectará la totalidad de bienes y servicios de la economía.

La alteración que se ocasione en el sistema de precios puede modificar a su vez, la estructura y nivel de la demanda de bienes de consumo, el volumen y valor de las exportaciones, los precios relativos de los bienes de capital y los costos de operación de los servicios gubernamentales. Con ello, es de esperar que también se altere el consumo y el ahorro, el flujo de divisas provenientes del comercio exterior, las intenciones de inversión y su estructura, así como el volumen de servicios que el sector gubernamental puede proporcionar, dado un presupuesto determinado.

Por lo que respecta a la forma en que se altera el ingreso fiscal, la aplicación de todo impuesto produce un primer efecto directo, cuyo monto presenta tres alternativas: ser proporcional al número de veces en que se presenta el motivo de la imposición, cuando el impuesto se establece como una cuota fija; ser proporcional al nivel que adquieran las variables sobre las cuales se establece la base de la imposición, cuando se trata de una tasa ad-valorem; o bien, el rendimiento puede ser variable y depender de la estructura que presenta la base, cuando se establecen tasas diferenciales para distintos niveles de la misma.

El efecto inducido en el rendimiento de los demás impuestos vigentes en el momento de aplicar los cambios,

puede también presentar dos alternativas. La primera corresponde a un efecto nulo, si a su vez la piramidación presenta esta característica.

La segunda consiste en una variación en el mismo sentido en que se modifica el impuesto que origina el proceso y es adicional a las que se derivan de cambios en el hecho generador de los tributos o en los elementos que determinan el monto de los impuestos vigentes. Este caso corresponde a las políticas tributarias que generan procesos piramidales y se debe a que las variaciones en los precios de los bienes y servicios, también representan un cambio en la base de los impuestos ad-valorem que se aplican en la economía.

Como consecuencia de lo anterior, se modifica a su vez el ingreso disponible de la economía como un todo y el ingreso personal, así como el monto de los ingresos corrientes de que dispone el Estado para financiar sus programas de operación.

2.4 La piramidación en los países subdesarrollados y en el caso de México.

En los países en proceso de desarrollo se presentan con mayor intensidad las condiciones requeridas para la presencia de la piramidación y de sus efectos.

En estos países es común que los sistemas impositivos se encuentren integrados por múltiples tipos de impuestos, en los que conviven una amplia gama de motivos de la imposición, la existencia de gravámenes en diferentes etapas del proceso productivos y de comercialización, presentándose en forma simultánea tasas ad-valorem y cuotas específicas, así como la concurrencia de diferentes tributos que, establecidos por diferentes niveles de gobierno, afectan el mismo motivo de la imposición.

Así mismo, en los países subdesarrollados, una parte relativamente importante de los ingresos ordinarios se fundamenta en impuestos indirectos que, como quedó establecido, constituyen el vehículo de la propagación de los efectos de la piramidación.

Finalmente y como consecuencia de los planteamientos más frecuentes de la técnica impositiva, es en estos países en los que se recomienda fundamentar la recaudación de impuestos mediante la aplicación de un mayor número de tasas ad-valorem, a fin de otorgar a los ingresos provenientes de su aplicación, la elasticidad requerida para que su monto sea compatible con las crecientes necesidades que debe atender el Estado, dado el crecimiento de la población y evolución del aparato productivo.

De lo anterior que la piramidación constituya una característica del manejo de la política fiscal en los países subdesarrollados.

En el caso de México se presentan las condiciones antes mencionadas, agravadas por el hecho de que en el sistema tributario se encuentra en vigor el Impuesto sobre Ingresos Mercantiles.

Tan sólo por lo que respecta a los impuestos federales, entre los principales tributos que generan procesos de piramidación, se encuentran los siguientes:

- a) Impuesto sobre la Renta.- Los impuestos pagados por las empresas frecuentemente se consideran como un elemento del costo y su monto se incluye proporcionalmente en los precios de venta de los bienes y servicios producidos. La adopción de esta práctica contable ocasiona que este impuesto pueda piramidarse con el de Ingresos Mercantiles, a la Producción y Comercio o con el Impuesto a las Exportaciones.
- b) Impuestos Relacionados con la Explotación de Recursos Naturales.- Por razones similares a las expuestas en el párrafo anterior, el pago de este impuesto puede piramidarse con el de Ingresos Mercantiles y el Impuesto a la Exportación.

- c) Impuestos a las Industrias y Sobre la Producción y Comercio, a la Tenencia o Uso de Bienes y Servicios Industriales.- En los casos en que el monto de este impuesto se establece como una tasa ad-valorem, su pago puede piramidarse con el Impuesto Sobre la Renta que pagan las empresas. Por otro lado, cuando el pago de este impuesto se contabiliza como un elemento del costo de producción y se incluye en el precio de los bienes y servicios, es factible que también se piramide con el Impuesto sobre Ingresos Mercantiles y el Impuesto a la Exportación.
- d) Impuestos Sobre Primas Pagadas a Instituciones de Seguros.- Por razones similares a las descritas en el caso del Impuesto Sobre la Renta, el pago de este gravamen puede piramidarse con el Impuesto Sobre Ingresos Mercantiles y a la Exportación.
- e) Impuestos Sobre la Importación.- El costo de los insumos importados normalmente se contabiliza a precio de usuario por lo que, de ser posible, su pago se incluirá en los precios de venta de los bienes y servicios producidos; en tales casos, este impuesto se piramida con el Im-

puesto sobre Ingresos Mercantiles, a la Producción y Comercio (cuando este se establece como una tasa ad-valorem) y en ocasiones, con el impuesto a la Exportación. En forma complementaria cabe señalar que, en el caso de la maquinaria y equipo de importación, las asignaciones por depreciación que forman parte del costo de producción también incluyen la parte correspondiente a los derechos de importación.

En el caso de las importaciones de bienes de uso final que se realizan a través de mayoristas, el pago de este impuesto puede piramidarse con el de Ingresos Mercantiles tantas veces como intermediarios intervengan en el proceso de comercialización, hasta que el producto llega al consumidor final.

- f) Impuestos a la Exportación.- La parte de este impuesto cuyo monto se establece como una tasa ad-valorem implica, en primera instancia, que su pago se piramide con los gravámenes anteriores; no obstante, la existencia de precios oficiales para la determinación del monto del impuesto, ocasiona que este hecho se produzca sólo cuando los precios declarados superan el establecido como precio oficial, lo cual sólo -

ocurre en casos excepcionales. Por lo anterior, puede establecerse que este impuesto no ocasionará un proceso de piramidación, siempre que el manejo de la política impositiva no altere la situación anterior.

- g) Impuesto Sobre las Erogaciones por Remuneración al Trabajo Personal Prestado bajo la Dirección y Dependencia de un Patrón.- La presencia de la piramidación en el pago de este impuesto se encuentra condicionada por consideraciones similares a las antes expuestas en el caso del Impuesto sobre la Renta; o sea, sólo se piramidará con el Impuesto sobre Ingresos Mercantiles, a la Producción y Comercio y a la Exportación, si su monto se incluye como un componente del costo y por tanto en el precio de venta de los productos.
- h) Los impuestos del Timbre, sobre Migración, para Campañas Sanitarias, sobre Loterías, Rifas y - Sorteos y Herencias y Legados, generalmente no ocasionan procesos de piramidación salvo en casos excepcionales. Como ejemplo de ello puede citarse el que el impuesto del timbre se aplique para formalizar la traslación del dominio de un bien, cuyo precio incluye el Impuesto a la Producción.

i) Impuesto Sobre Ingresos Mercantiles.- Tanto la magnitud como las características de la piramidación que ocasiona la aplicación de este impuesto, se trataron en forma exhaustiva en el tercer apartado de este capítulo; así mismo, los principales tipos de impuestos con los cuales se piramida en el caso de México, se pueden derivar de lo antes anotado para las demás categorías de impuestos. Por lo anterior, en esta parte del documento sólo se mencionan las principales exenciones que caracterizan su aplicación en el caso de México y la forma en que inciden en el proceso de piramidación.

Quedan exentos del pago de este impuesto:

- Los ingresos por ventas directas al consumidor que se realizan en mercados públicos y en establecimientos cuyo activo no sea superior a \$20,000.00. Con ello se evita la etapa de piramidación correspondiente a la última fase de proceso de comercialización cuando se efectua este tipo de establecimientos, los cuales operan fundamentalmente a nivel consumidor final.

- Los ingresos de las cooperativas, tiendas sin dicales y los espectáculos públicos, así como la distribución y venta de bienes inmuebles, periódicos, publicaciones y sombreros de palma y huaraches; con repercusiones similares a las anotadas en el párrafo anterior.

- Los ingresos que procedan de la enajenación de productos no beneficiados de la agricultura y la ganadería; el petróleo diáfano, carbón y tractolina; la energía eléctrica y el gas natural. En este caso se elimina la primera etapa del proceso de piramidación de es te impuesto, pero no el que se produce en eta pas ulteriores del proceso de producción y co mercialización que se ocasiona cuando dichos productos reciben un beneficio posterior o se utilizan como insumos en la producción de otros bienes.

- Los ingresos obtenidos por la primera enajenaci ón de mercancías que estén gravadas con impuestos federales sobre la producción, la explotación o venta de primera mano, que sean enajenados en el mismo estado en que fueron gravados. Con ello se evita la primera fase

de la piramidación entre tales impuestos y el pago del Impuesto sobre Ingresos Mercantiles.

- Los ingresos que perciban las industrias que hayan sido declaradas nuevas o necesarias.- Dado que para este tipo de industrias existen exenciones importantes en un gran número de impuestos, el proceso de piramidación es nulo hasta la fase correspondiente a la primera venta de sus productos, no así para etapas ulteriores de producción y comercialización.

LA MEDICION DE LOS EFECTOS DE LA PIRAMIDACION

3.1 Planteamiento del Problema.

La medición de los efectos precio e ingreso fiscal - que ocasiona el manejo de la política tributaria, exigen tener en cuenta cuatro aspectos fundamentales relacionados con el proceso de toma de decisiones en este campo.

En primer término, las modificaciones que se consideren necesario realizar a la estructura impositiva vigente deben corresponder, en primera instancia, a un fin definido. El establecimiento del hecho generador del impuesto y la materia imponible, la modalidad y el monto de la imposición así como la identificación del agente económico en el que recae finalmente el pago del impuesto, deben corresponder al efecto inmediato que se persigue con los ajustes a la estructura - tributaria. En este caso se debe tener en cuenta que la aplicación de un impuesto representa también la reducción de los recursos monetarios que los contribuyentes destinarían a fines alternativos (o su aumento, en el caso de los subsidios).

El segundo elemento a considerar lo constituye el hecho de que la aplicación o modificación de todo impuesto, representa una alteración en la estructura de precios de la economía, efecto que adquiere especial relevancia cuando por esta causa se afecta la relación de precios de los factores productivos y de los bienes y servicios que se comercializan en el mercado. Cabe recordar que el efecto que se produce, generalmente presenta dos componentes: el impacto que ocasiona el pago del impuesto en los precios de los bienes y servicios directamente gravados y el impacto indirecto que se produce en los costos de producción de otros bienes y servicios a través del mercado, al trasladarse a los precios de los insumos el efecto anterior.

El tercer elemento, se deriva de que la política impositiva constituye una parte de la política fiscal. En este sentido, el cumplimiento de los fines del Estado necesariamente implica el manejo coordinado de la política de ingreso y de gasto del Sector Público y por consiguiente, que el rendimiento monetario derivado de la aplicación de los impuestos deba ser suficiente para financiar los gastos corrientes y de capital. En relación a este último aspecto cabe mencionar que también forma parte de la política fiscal, la

aplicación de subsidios y transferencias a la producción, al consumo o a la inversión. De lo anterior, que una estructura tributaria que promueva eficazmente la consecución de un conjunto determinado de objetivos directos no será la más eficaz si, complementada con una política adecuada de otros ingresos corrientes y de capital, no produce los ingresos suficientes para el financiamiento del gasto gubernamental.

Finalmente, el cuarto aspecto a considerar se deriva de que la política impositiva por sí sola es insuficiente para lograr el cumplimiento de los objetivos del Estado. Para ello, los efectos que se obtienen de la aplicación de los impuestos deben ser complementarios a los que producen los demás instrumentos de política económica que se encuentran bajo el control de la Administración pública.

Por lo anterior, el análisis de la política tributaria y en especial, el estudio de la forma en que la ejecución de modificaciones a la estructura impositiva complementa u obstaculiza la consecución de los fines del Estado, requiere de un modelo de análisis que, a través de la evaluación integrada de los cuatro aspectos mencionados, coadyuve a racionalizar las decisiones en materia impositiva. Esta condi--

ción puede satisfacerse a través de un modelo que permita estimar los efectos que sobre el sistema de precios y los ingresos fiscales tiene la creación, modificación, eliminación o sustitución de los impuestos que en un momento determinado integran la estructura tributaria.

A partir de la estimación del efecto ingreso tributario es posible vincular la política impositiva a la política de gasto que se decida ejercer y, en forma complementaria, a través de la estimación del efecto precio, es factible verificar la consistencia del manejo de los impuestos respecto a los demás instrumentos en poder del Estado para influir en el proceso económico.

Sin embargo, un modelo que cumpla dicha finalidad debe considerarse sólo como un elemento complementario a los esquemas analíticos que se emplean para determinar las características de los impuestos a crear o modificar y que persiguen regular en forma directa la producción, el consumo, la acumulación o la distribución del ingreso. Con esta base, el modelo deberá considerar como elementos exógenos las alternativas que se plantean en ese campo y producir los resultados necesarios para evaluar su consistencia en térmi

nos del efecto que su aplicación ocasiona. Con ello, se aportan elementos complementarios para verificar su congruencia, tanto con los objetivos específicos de la política impositiva, como los que en forma general se establecen para todo el Sector Público y por consiguiente, se coadyuva a la identificación de la opción más eficaz.

Para que el modelo cumpla con la finalidad establecida, se requiere que reúna las siguientes características:

- Debe permitir la estimación cuantitativa de los efectos que en el sistema económico y en la posición financiera del Estado produce la modificación de la estructura impositiva vigente en un momento determinado. O sea, a partir de los datos correspondientes a los tipos de impuestos a crear o modificar y la magnitud y sentido del cambio, debe producir resultados confiables respecto a las modificaciones que su aplicación probablemente ocasione.
- Ser capaz de predeterminar los efectos totales que se producen, condición de exhaustividad que deberá considerar la ocurrencia de procesos piramidales. Para ello se hace necesario tener en cuenta el tiempo en el que se produce el proceso de piramidación,

incluyendo las diferentes etapas en que se manifiesta su presencia hasta que se alcanza una nueva situación de estabilidad; así mismo, deberá considerarse la totalidad de sus efectos en el sistema económico (efectos directos e indirectos, en sentido vertical y horizontal).

- Debe reproducir teóricamente el proceso de la piramidación en base al análisis integral de la estructura impositiva, pues es precisamente la alteración circular de los precios y las bases de otros impuestos (o el mismo impuesto en una etapa ulterior) lo que provoca el proceso de piramidación y por tanto, la alteración generalizada de la estructura de precios y el rendimiento de los impuestos vigentes.

- Debe constituir una representación fidedigna de las condiciones que caracterizan el sistema económico y el sistema tributario en operación, ya que la magnitud y extensión de la piramidación dependen en alto grado de la forma y nivel de integración de las empresas, la formalidad del proceso de comercialización, el control de los causantes, la magnitud y multiplicidad con que se trasladan los impuestos, etc.

- Debe permitir la estimación de los efectos que se producen, a partir de las diferentes formas específicas en que manifiesta comúnmente la política tributaria, o sea, permitir la estimación del efecto total que ocasiona la creación, modificación o eliminación de impuestos aplicables a motivos y formas específicas de tributación, vg: a determinados actos, bienes o servicios de determinadas características, a través de cuotas específicas o tasas ad-valorem, etc.

- Finalmente, la forma en que se obtengan los resultados debe permitir su análisis y evaluación en términos de la política general que persigue el Estado, o sea, debe permitir la vinculación de los efectos estimados con las metas e instrumentos que se definen en otras áreas de la política gubernamental.

3.2 Ventajas y Limitaciones de las Metodologías disponibles.

El resultado de comparar el conjunto de condiciones establecidas en el apartado anterior, con las propiedades de los instrumentos de análisis disponibles para el estudio de las decisiones en materia impositiva, indica que los principales métodos conocidos para --

fundamentar una política tributaria a nivel nacional y vincularla con un programa de acción de la administración pública, presentan importantes limitaciones técnicas y operativas, entre las cuales se pueden citar las siguientes:

- Los modelos de elasticidad tributaria generalmente no toman en cuenta la interacción que existe entre los diferentes tipos de impuestos y no vinculan a las estimaciones del cambio en el rendimiento de los impuestos, el efecto que se ocasiona en la estructura general de precios.
- El análisis tradicional del efecto precio a través del dual del modelo de insumo producto, no incluye la interacción que se presenta entre los diferentes tipo de impuestos y tiene serias limitaciones para la alimentación operativa del modelo a partir de las formas específicas que adopta la política tributaria. No obstante lo anterior, la principal limitación que presenta su utilización para la solución del problema planteado, consiste en que sólo permite estimar el efecto acumulado que resulta de trasladar el mayor costo que se ocasiona con la aplicación de nuevos impuestos, bajo el supuesto de que éstos siempre se aplican sobre un índice de precios

igual a la unidad, lo cual impide reproducir el efecto característico de la piramidación. Adicionalmente, al no plantearse un análisis por etapas, no es posible reproducir las modalidades que provoca un sistema de exenciones como el característico del Impuesto sobre Ingresos Mercantiles en México, ni adoptar supuestos en lo relativo al número de etapas en el que la piramidación se mantiene operando.

- Los análisis empíricos basados en el estudio de los efectos obtenidos al aplicar políticas tributarias similares en períodos anteriores, entre los que se encuentran los modelos de regresión, tienen como limitaciones la imposibilidad de conocer el efecto "neto" ocasionado por la alteración de la estructura tributaria y el supuesto no siempre realista de que prevalecen condiciones similares a las que se presentaron en el periódico histórico.^{1/}

Lo anterior fundamenta la necesidad de desarrollar un método de análisis cuantitativo que satisfaga las condiciones antes impuestas, o al menos, supere ventajosamente las principales limitaciones que caracterizan los instrumentos analíticos disponibles.

^{1/} Esta limitación adquiere relevancia cuando los modelos se aplican en períodos próximos a una devaluación.

3.3 La adecuación del modelo de Insumo Producto al análisis de la piramidación.

A manera de resumen puede establecerse que el objetivo del modelo es el de estimar el efecto total que, en el sistema de precios de la economía y en los ingresos fiscales, tiene la creación, modificación o eliminación de impuestos, tomando en consideración el efecto que en dichas variables provoca el proceso de piramidación.

Como se desprende del análisis teórico de dicho fenómeno, la piramidación se encuentra estrechamente vinculada con el análisis de las transacciones intersectoriales. Debido a ello, el modelo se fundamenta en el procedimiento establecido para el cálculo del efecto precio a través del dual del modelo de insumo producto, al cual se incorporan los cambios requeridos para eliminar las restricciones que impiden su aplicación al problema planteado. Estos ajustes y su finalidad se describen a continuación.

El primer cambio consiste en desarrollar el análisis mediante la división de los efectos en etapas. En el modelo de insumo producto, cada etapa corresponde al resultado que se obtiene de postmultiplicar la matriz de coeficientes técnicos de insumo transpuesta -- --

(restada de la matriz identidad) por el vector de precios. Para los fines del modelo aquí planteado, la etapa presenta el mismo concepto matemático pero, desde el punto de vista analítico, corresponde al período que se inicia con la primera actividad necesaria para la producción de un lote de bienes y servicios en todos los sectores de la economía y que concluye con su venta total en el mercado. Como puede observarse, este concepto de etapa es una categoría analítica aplicable al estudio del impuesto sobre ingresos mercantiles; no obstante, este concepto y los correspondientes a otro tipo de impuestos pueden hacerse comparables sin mayor complejidad operativa.

Este primer ajuste al dual del modelo de insumo-producto, aporta las siguientes ventajas:

- Permite reproducir la secuencia de modificaciones que se produce en los precios como consecuencia del proceso de piramidación, ya que para cada etapa, los índices de precios que se toman como base para estimar el efecto de la aplicación de los impuestos, se suponen iguales a la unidad más el porcentaje correspondiente a los impuestos acumulados hasta la etapa inmediata anterior.

- Permite reproducir las situaciones que provocan las exenciones de impuestos cuando sólo inciden en fases determinadas del proceso de comercialización o sólo afectan a grupos determinados de productos, lo cual se logra afectando las matrices de coeficientes de insumo correspondientes a fases específicas, bajo el supuesto de que para determinados productos no existe un proceso de formal comercialización.
- Es factible estimar el efecto de la piramidación después de un número predeterminado de fases, lo cual hace factible detener la simulación del proceso de acuerdo a diferentes supuestos en lo relativo al momento en que se llega a una nueva situación de estabilidad en los precios.

Un segundo ajuste consiste en desarrollar procedimientos de estimación aplicables a diferentes categorías de impuestos y estructuras tributarias, para lo cual se incluye en las ecuaciones que definen las relaciones intersectoriales, las modalidades necesarias para reproducir sus características. Ello permite evaluar diferentes opciones de política tributaria, o sea: efectuar cambios en un sólo impuesto, afectar dos o más impuestos de una misma categoría o bien, analizar políticas que afecten en forma simultánea dos o más

impuestos correspondientes a categorías diferentes.

El tercer ajuste consiste en integrar al conjunto de coeficientes que definen las relaciones intersectoriales, los valores de las variables macroeconómicas que determinan el nivel de la recaudación. Ello permite vincular la estimación del efecto que se ocasiona en la estructura de precios a las modificaciones que se inducen en el rendimiento de los impuestos vigentes.

La realización de los ajustes mencionados, determinan las características fundamentales del modelo:

Variables exógenas.- Tasa de los impuestos que se crean o modifican, tipo de impuesto y rama de actividad económica cuyos productos se afectan directamente.

Variables endógenas.- Nivel que alcanzan los agregados económicos que determinan el monto de la recaudación, según las diferentes categorías de impuestos.

Ecuaciones Estructurales.- Coeficientes sectoriales de insumo a los que se incorporan las modalidades que caracterizan diferentes estructuras impositivas.

Resultados.- Estructura sectorial de precios y cambios en el nivel de recaudación.

Finalmente cabe señalar que, con relación al dual del modelo de insumo-producto, se mantiene el supuesto de que los efectos precio e ingreso fiscal que se obtienen son representativos de lo que ocurriría si las variables macroeconómicas restantes permanecen sin variación. Ello permite analizar el efecto neto de las políticas tributarias, o sea, aislando de las reacciones de otro tipo que pudieran producirse en la economía, vg: prácticas especulativas, cambios en la evasión fiscal, alteración en los niveles de producción, etc.

3.4 Clasificación de los impuestos para la estimación de los efectos precio e ingreso final.

Un último aspecto a considerar antes de proceder al desarrollo del modelo, consiste en formalizar las diferentes categorías de impuestos requeridas para el análisis de el efecto precio e ingreso fiscal.

Desde el punto de vista del efecto precio, es necesario establecer cinco grandes categorías:

- 1.- Impuestos que no afectan la estructura de precios. Corresponde a los impuestos cuya aplicación no altera los costos de la producción sectorial o el -

proceso de formación de los precios. Como ejemplo pueden citarse el Impuesto a la Migración, Sobre Herencias y Legados o el Impuesto Sobre la Renta que pagan las personas físicas.

2.- Impuestos que sólo afectan los precios de los bienes finales^{2/}. Corresponde a los impuestos que gravan el consumo final de bienes y servicios (incluido el impuesto a la exportación).

3.- Impuestos que afectan la estructura general de precios, que no se piramidán en cascada. Corresponde a los impuestos que afectan la estructura de costos de la producción sectorial de una o varias ramas de la economía pero en forma única dentro del proceso productivo. Como ejemplo se puede citar el impuesto al valor agregado que grava la producción de bienes y servicios evitando la piramidación en si mismo; sin embargo, la existencia de otros impuestos ad-valorem ocasiona un

^{2/} Bajo determinadas condiciones estos impuestos se piramidán con el Impuesto sobre Ingresos Mercantiles; sin embargo, en el modelo propuesto se analizan en forma independiente, dado que la secuencia de efectos que ocasiona su manejo no altera el valor de las transacciones intersectoriales.

proceso de piramidación cuando el pago de dicho im puesto se incorpora en los precios de los bienes y servicios^{3/}.

4.- Impuestos que afectan la estructura general de pre cios, que se piramidán parcialmente en cascada. Corresponde a los impuestos que afectando la estructura de costos de la producción sectorial no se piramidán consigo mismos, pero que se integran a un sistema impositivo en donde existe un impues to sobre ingresos mercantiles. Esta última condi ción ocasiona que su aplicación genere un efecto en cascada de carácter parcial.

5.- Impuestos que afectan la estructura general de precios, que se piramidán en cascada. Comprende a los impuestos que afectan la estructura de costos de la producción sectorial en dos o más etapas del proceso productivo o de la formación de los pre cios. A esta categoría corresponde el impuesto so bre ingresos mercantiles.

^{3/} El impuesto al valor agregado se considera generalmente como un gravámen libre de piramidación, lo cual es cier to si se analiza en forma aislada este impuesto. Si por las modalidades que legalmente se establecen para su pa go se evita toda posibilidad de piramidación, el estu dio de sus efectos precio e ingreso fiscal corresponde exactamente a la aplicación del dual del modelo de insu mo-producto.

Por lo que respecta al efecto ingreso fiscal, los impuestos se clasifican en dos grupos:

1.- Impuestos cuyo monto no depende de los precios de los bienes y servicios, sino del nivel que adquiereran otras variables tales como el volumen de producción, el nivel y estructura del ingreso o el número de migrantes. En esta categoría quedan comprendidos los impuestos cuyo monto se establece como una cuota específica y los incluidos en la primer categoría de la clasificación anterior. Para fines operativos, los impuestos al comercio exterior también reciben este tratamiento, dada la existencia de los precios oficiales.

2.- Impuestos cuyo monto depende fundamentalmente del nivel de precios de los productos que gravan. A esta clase corresponden todos los impuestos cuyo monto se establece como una cuota ad-valorem y que quedaron comprendidos en los cuatro últimos grupos de la clasificación anterior.

De los dos esquemas de clasificación anteriores se derivan las siguientes conclusiones:

Primero.- Los efectos precio e ingreso fiscal que ocasiona la aplicación de toda medida impositiva, dependen

de la o las categorías a las que correspondan los impuestos que se crean, modifican o eliminan, así como de la estructura impositiva vigente en el momento de su aplicación.

Segundo.- La construcción de un modelo cuya finalidad sea la estimación del efecto precio e ingreso fiscal exige: la reproducción de las relaciones estructurales que se derivan de las características del conjunto de impuestos vigentes en el momento de la aplicación de la política, la simulación de los diferentes efectos precio que ocasiona el manejo de cada categoría de impuestos y la vinculación de dichos efectos con los cambios en el ingreso fiscal derivados de su aplicación, aún en el de aquellos impuestos cuyas tasas ad-valorem no se alteran directamente.

Tercero.- La aplicación del modelo a políticas impositivas específicas exige la identificación previa de la categoría o categorías a las que pertenecen los impuestos que se crean, modifican o eliminan, de acuerdo a la clasificación establecida desde el punto de vista del efecto precio.

DESARROLLO DEL MODELO

En términos generales, la metodología empleada para la construcción del modelo consiste en analizar para cada tipo de impuesto, la forma en que se define el motivo de la imposición, la base y el procedimiento para calcular su monto, así como las características de la estructura impositiva de la cual forma parte. A partir de estos elementos se hace el planteamiento de las ecuaciones que permiten simular la secuencia de cambios que su aplicación ocasiona y se formaliza la metodología a seguir para estimar los efectos precio e ingreso fiscal.

A continuación se presenta el resultado de aplicar la metodología descrita a las cinco categorías de impuestos que difieren según su efecto precio, siendo importante señalar que la clasificación de impuestos según su efecto en el ingreso fiscal se encuentra implícita en este tratamiento, ya que los impuestos cuyo monto no depende del valor de los bienes y servicios, se analizan en el primer apartado; mientras que los impuestos ad-valorem se estudian en los cuatro apartados siguientes.

4.1 Impuestos que no afectan la estructura de precios.

El cálculo del efecto que en el ingreso fiscal produce la aplicación de este tipo de impuestos, se fundamenta en la consideración de que su pago se ocasiona cada vez que se presenta el motivo de la imposición como una cuota fija, o bien, como una determinado proporción del nivel y estructura que presenta la base del impuesto. Por lo tanto, el rendimiento probable de su aplicación puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$f = \sum_j e_j z_j \dots\dots\dots (1)$$

fórmula en la que

f = cambio en el ingreso fiscal

e_j = monto de la base del impuesto en la categoría j.

z_j = tasa del impuesto para la categoría j de la base.

En este caso los dos primeros miembros de la ecuación corresponden a datos referidos a un determinado período de tiempo (mes, semestre o año) en el que se cuantifica el número de veces que se presenta el motivo de la imposición o el nivel y estructura que alcanza la base.

Dadas las características de este tipo de impuestos, su pago no altera el sistema de precios de la economía, por lo que:

$$q_j = 1.00 \dots\dots\dots (2)$$

donde:

q_j = índice de precios de los bienes del sector j .

4.2 Impuestos que sólo afectan los precios de los bienes finales.

La principal característica a considerar para el manejo de este tipo de impuestos consiste en que su pago sólo afecta el consumo final de bienes o servicios. Su monto generalmente se establece como una cuota fija del número de bienes o servicios vendidos, o bien, como un porcentaje de su precio de venta o costo de producción.

Para la estimación del efecto precio e ingreso fiscal que su manejo ocasiona, es necesario tener en cuenta dos modalidades que dependen de la forma en que legalmente se establece su pago:

a) Que explícitamente se evite su piramidación con el impuesto sobre ingresos mercantiles, en cuyo caso el efecto ingreso fiscal será:

$$f = \sum_j e_j z_j \dots\dots\dots (3)$$

y el efecto precio:

$$q_j = 1 + z_j \dots\dots\dots (4)$$

ya que por las características de este tipo de impuestos su aplicación no afecta la estructura sectorial de costos de la economía.

b) Que al incorporarse el monto del impuesto al precio de venta de los productos, su pago se piramide con el impuesto sobre ingresos mercantiles; situación que se presenta sólo si concurren los elementos que condicionan la ocurrencia de la piramidación. En este caso, el cambio en el ingreso fiscal será:

$$f = \sum_j z_j e_j (1 + r_j) \dots\dots\dots (5)$$

fórmula en la que:

r_j = tasa del impuesto sobre ingresos mercantiles aplicable a los bienes de la categoría j.

Por su parte, el efecto en el índice de precios será:

$$q_j = 1 + z_j + z_j r_j \dots\dots\dots (6)$$

4.3 Impuestos que afectan la estructura general de precios, que no se piramidán en cascada.

De las diferentes formas que puede adoptar este tipo de impuestos, la más general y a la que pueden ser referidas las restantes modalidades la constituye el impuesto al valor agregado, cuyas características son:

- La base del impuesto es el valor agregado que cada sector de la economía aporta a un determinado producto.
- El monto del impuesto es un porcentaje fijo de la base.
- El impuesto se ocasiona cada vez que concluye la producción del bien o de alguna de sus fases intermedias, siempre que se realice en diferentes sectores de la economía (bienes semi-elaborados).

A fin de facilitar la descripción de la metodología a seguir para estimar el efecto que en el nivel de precios y en el ingreso fiscal se producen,

se supondrá que se implanta un impuesto al valor - agregado para los productos de un determinado sector "d" con una tasa igual al 3%. Cabe señalar que, de acuerdo al planteamiento del modelo, en las ecuaciones que determinan la magnitud de los efectos - mencionados, se incluyen las condiciones derivadas de considerar que el nuevo gravámen se incorpora a un sistema tributario donde existen otros impuestos ad-valorem.

La ausencia de piramidación en cascada permite abordar el análisis en función de dos enfoques complementarios: el primero consiste en evaluar el efecto total que una sola aplicación del impuesto produce en toda la economía y el segundo, en desarrollar un análisis por etapas a fin de obtener resultados estrictamente comparables con los que se derivan del estudio de los impuestos que producen efectos en cascada.

a) Efectos que produce una sola aplicación del impuesto.

De acuerdo a las características de este tipo de impuestos, su aplicación tiene un primer impacto en la estructura de costos del sector "d", el cual es proporcional al coeficiente de valor -

agregado del propio sector. Dicha modificación a la estructura de costos constituye el efecto primario que se ocasione en la economía, por lo que el nuevo índice de costos de la producción será:

$$\begin{aligned}
 a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{d1}p_d + \dots + a_{n1}p_n + v_1 &= c_1^* \\
 a_{12}p_1 + a_{22}p_2 + \dots + a_{d2}p_d + \dots + a_{n2}p_n + v_2 &= c_2^* \\
 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots & (7) \\
 a_{1d}p_1 + a_{2d}p_2 + \dots + a_{dd}p_d + \dots + a_{nd}p_n + v_d (1.03) &= c_d^* \\
 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots & \\
 a_{1n}p_1 + a_{2n}p_2 + \dots + a_{dn}p_d + \dots + a_{nn}p_n + v_n &= c_n^*
 \end{aligned}$$

Sistema de ecuaciones en el que:

a_{ij} = Coeficiente de compras intersectoriales (porcentaje que del costo total de producción del sector j representa la compra de insumos que hace al sector i).

p_j = Índice de precios de las ventas intermedias del sector j (igual a 1 en este caso).

v_j = Coeficiente de insumos de valor agregado del sector j.

c_j = Índice de costo de producción del sector j.

Como consecuencia de la alteración en el costo de producción del sector "d", al venderse sus productos en el mercado el ingreso fiscal y el nivel general de precios de la economía, tendrán dos fuentes de variación:

- El aumento en el costo de producción del sector "d" que ocasiona la aplicación del nuevo impuesto.
- La mayor recaudación que se obtiene al aplicar los impuestos ad-valorem existentes en la economía sobre una nueva base.

Por lo anterior, se tiene que el efecto en el ingreso fiscal^{4/} será:

$$f^* = x_d v_d (.03) + x_d (c_d^* - 1) w_d \dots\dots\dots (8)$$

donde x_d = valor de la producción del sector d.

w_d = tasa de otros impuestos ad-valorem.

^{4/} A partir de la siguiente igualdad, el número de asteriscos que se asignan a cada literal, denota el lugar que ocupa la fase o etapa a la que corresponde la variable - estimada.

El cambio en el nivel general de precios de la economía sólo reflejará en el índice correspondiente al sector "d", en una magnitud igual a:

$$q^* = \frac{x_d + x_d v_d (.03) + x_d (c_d^* - 1) w_d}{x_d}, \dots \quad (9)$$

A fin de aislar el efecto que este tipo de impuestos ocasiona, puede suponerse que los gravámenes ad-valorem existentes sólo afectan el consumo final^{5/} de bienes, con lo cual el índice de precios del consumo intermedio de productos del sector "d" será igual al índice del costo de dicho sector, o sea,

$$p_d^{**} = c_d^* \dots \dots \dots \quad (10)$$

^{5/} La mayor parte de los impuestos cuyo tratamiento no se incluye en forma específica en este análisis, corresponden a impuestos especiales que afectan fundamentalmente el consumo final. La inclusión de los que afectan los precios de los bienes intermedios ocasionaría un efecto precio adicional de mínima magnitud.

Por consiguiente, en la segunda fase, la estructura sectorial de costos de la economía será:

$$\begin{aligned}
 a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{d1}p_d^{**} + \dots + a_{n1}p_n + v_1 &= c_1^{**} \\
 a_{12}p_1 + a_{22}p_2 + \dots + a_{d2}p_d^{**} + \dots + a_{n2}p_n + v_2 &= c_2^{**} \\
 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots & \\
 a_{1d}p_1 + a_{2d}p_2 + \dots + a_{dd}p_d^{**} + \dots + a_{nd}p_n + v_d &= c_d^{**} \\
 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots & \\
 a_{1n}p_1 + a_{2n}p_2 + \dots + a_{dn}p_d^{**} + \dots + a_{nn}p_n + v_n &= c_n^{**}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

En esta fase el efecto fiscal será:

$$f^{**} = \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) w_j$$

Ya que sólo se afectará por la mayor recaudación que se obtiene al aplicar los impuestos ad-valorem existentes sobre una base mayor. Si se desea conocer el efecto total^{6/} desde que se inició la aplicación de impuestos, éste será:

$$f^{oo} = x_d v_d (.03) + x_d (c_d^* - 1) w_d + \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) w_j \tag{12}$$

^{6/} Con el supraíndice (°) se denota el efecto ingreso fiscal acumulado hasta la etapa correspondiente.

Por lo que respecta al nivel general de precios, éste será igual a:

$$q_j^{**} = \frac{x_j c_j^{**} + x_j (c_j^{**} - 1) w_j}{x_j} \dots\dots\dots (13)$$

Ya que en c_j^{**} se encuentra incluido el efecto que en el sistema de precios ocasionó la aplicación inicial del impuesto.

Para el cálculo de los efectos que se ocasionan en la tercera fase, sólo se requiere hacer:

$$p_j^{***} = c_j^{**}$$

y desarrollar los sistemas de ecuaciones correspondientes.

Las siguientes fases de este procedimiento pueden ser desarrolladas de manera similar, siendo importante destacar que los incrementos que se producen en el vector que determina el costo de producción son cada vez menores y tienden a cero, posibilitando la estimación del efecto total, lo cual se desarrolla en el apéndice matemático.

b) Análisis del efecto por etapas.

Un segundo procedimiento para estimar el efecto que se produce al implantar un impuesto al valor agregado, consiste en desarrollar un análisis por etapas (tal como fueron definidas en el tercer capítulo), alternativa metodológica que tiene como finalidad proporcionar estimaciones estrictamente comparables con las que se obtienen en el estudio de los impuestos que se piramidán en cascada.

Bajo esta consideración, el efecto que se ocasiona en una primera etapa es igual al "impacto primario" descrito en el enfoque anterior, por lo que el efecto en el índice general de precios y en los ingresos fiscales es el mismo (ver sistema de ecuaciones 7 e igualdades 8 y 9).

En la segunda etapa, la estructura sectorial de costos de la economía puede representarse mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned}
 a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{d1}p_d^{**} + \dots + a_{n1}p_n + v_1 &= c_1^{**} \\
 a_{12}p_1 + a_{22}p_2 + \dots + a_{d2}p_d^{**} + \dots + a_{n2}p_n + v_2 &= c_2^{**} \\
 \dots & \dots \dots \dots (14) \\
 a_{1d}p_1 + a_{2d}p_2 + \dots + a_{dd}p_d^{**} + \dots + a_{nd}p_n + v_d (1.03) &= c_d^{**} \\
 \dots & \dots \dots \dots \\
 a_{1n}p_1 + a_{2n}p_2 + \dots + a_{dn}p_d^{**} + \dots + a_{nn}p_n + v_n &= c_n^{**}
 \end{aligned}$$

Por lo anterior, al concluir la etapa el efecto en el ingreso fiscal será:

$$f^{**} = x_d v_d (.03) + \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) w_j \dots \dots \dots (15)$$

Y el efecto total desde que se inició la aplicación del impuesto:

$$f^{oo} = 2x_d v_d (.03) + \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) w_j + x_d (c_d^* - 1) w_d (16)$$

Por lo que respecta al nivel general de precios, éste será:

$$q_j^{**} = \frac{x_j c_j^{**} + x_j (c_j^{**} - 1) w_j}{x_j} \dots \dots \dots (17)$$

Sin embargo, como los impuestos ad-valorem existentes en la economía no afectan las ventas para el consumo intermedio, en la siguiente etapa:

$$p_j^{***} = c_j^{**} \dots\dots\dots (18)$$

que será el precio al que se adquieren los insumos sectoriales.

En la tercera etapa, la estructura sectorial de costos de la economía será:

$$\begin{aligned}
 a_{11}p_1^{***} + a_{21}p_2^{***} + \dots + a_{d1}p_d^{***} + \dots + a_{n1}p_n^{***} + v_1 &= c_1^{***} \\
 a_{12}p_1^{***} + a_{22}p_2^{***} + \dots + a_{d2}p_d^{***} + \dots + a_{n2}p_n^{***} + v_2 &= c_2^{***} \\
 \dots\dots\dots & \\
 a_{1d}p_1^{***} + a_{2d}p_2^{***} + \dots + a_{dd}p_d^{***} + \dots + a_{nd}p_n^{***} + v_d (1.03) &= c_d^{***} \quad (19) \\
 \dots\dots\dots & \\
 a_{1n}p_1^{***} + a_{2n}p_2^{***} + \dots + a_{dn}p_d^{***} + \dots + a_{nn}p_n^{***} + v_n &= c_n^{***}
 \end{aligned}$$

Con lo cual, el efecto en el ingreso fiscal puede estimarse mediante la igualdad:

$$f^{***} = x_d v_d (.03) + \sum_j x_j (c_j^{***} - 1) w_j \dots\dots\dots (20)$$

Y el efecto total desde que se inició la aplicación del impuesto:

$$f^{ooo} = 3x_d v_d (.03) + x_d (c_d^* - 1) w_d + \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) w_j + \dots \\ \dots + \sum_j x_j (c_j^{***} - 1) w_j \dots \dots \dots (21)$$

Por lo que respecta al cambio que se observa en el nivel general de precios, éste será:

$$q_j = \frac{x_j c_j^{***} + x_j (c_j^{***} - 1) w_j}{x_j} \dots \dots \dots (22)$$

Y los precios a los que se adquieren los insumos sectoriales en la siguiente etapa:

$$p_j^{****} = c_j^{***} \dots \dots \dots (23)$$

Para la aplicación del modelo a la realidad se requiere desarrollar en forma similar las ecuaciones correspondientes al número de etapas que transcurren desde la aplicación del impuesto. Los resultados hasta una cuarta etapa se presentan al final de este capítulo.

Mediante el análisis del procedimiento hasta aquí descrito puede comprobarse que en este caso no se produce el efecto en cascada, ya que el pago del

impuesto que grava a los productos del sector d en la primera etapa, no afecta la base del mismo impuesto en las etapas subsecuentes (véase sistemas de ecuaciones 14 y 19).

Como quedó establecido al definir los impuestos que no se piramidán en cascada, los efectos que ocasiona la aplicación de un impuesto al valor agregado, son similares a los que producen los impuestos indirectos que afectan la estructura sectorial de costos, si no existe en el sistema tributario el impuesto sobre ingresos mercantiles. Para el tratamiento de estos casos, es necesario estimar el porcentaje que su monto representa del nivel del valor agregado en el año base, afectar el valor del coeficiente "v" en esa magnitud y aplicar las fórmulas antes desarrolladas.

4.4 Impuestos que afectan la estructura general de precios que se piramidán parcialmente en cascada.

Antes de proceder al desarrollo de la metodología a seguir para el estudio de este tipo de impuestos, es conveniente recordar que su presencia está determinada por dos elementos: que el impuesto que se crea o modifica corresponde a un impuesto indirecto que -

afecta el costo de producción sectorial, y que en el sistema impositivo existe el impuesto sobre ingresos mercantiles

Por lo anterior, la aplicación del nuevo impuesto altera el precio de venta de los bienes o servicios y por tanto, la base del impuesto sobre ingresos mercantiles. Esta última condición ocasiona que se produzca un efecto en cascada secundario que incluso -afecta, en etapas ulteriores, la base del impuesto que origina la secuencia. Sin embargo, la magnitud de este efecto secundario será siempre una fracción del nivel del impuesto original, por lo cual el efecto en cascada es parcial.

La principal característica a considerar para el análisis de este tipo de impuestos, es que su pago forma parte del costo de producción o de comercialización de los bienes y servicios y se traslada al consumidor intermedio o final. Su monto puede ser una cuota fija aplicable cada determinado período de tiempo, ser proporcional al número de bienes o servicios producidos (o algún otro factor como el capital invertido o el uso de determinados insumos) o bien, ser una tasa ad-valorem del valor de la producción.

En cualquiera de los casos anteriores, su monto puede expresarse como un porcentaje del costo de la producción sectorial y por tanto, susceptible de ser manejado en forma similar a los coeficientes de insumos primarios del dual del modelo de Insumo-Producto.

De lo anterior se deduce que, para su manejo en el modelo, las condiciones fundamentales a considerar sean, por un lado, que el impuesto se ocasiona cada vez que concluye la producción del bien o de alguna de sus fases intermedias, siempre que se realice en diferentes sectores de la economía y por el otro, que en el sistema tributario existe el impuesto sobre ingresos mercantiles.

La presencia de la piramidación en cascada en forma parcial, implica que en este caso sólo sea factible desarrollar por etapas el análisis de los efectos de la aplicación del impuesto.

En la primera etapa sólo se modifica el costo de la producción del sector "d". Por consecuencia, la estructura sectorial de costos será:

- La mayor recaudación que se obtiene de la aplicación del impuesto sobre ingresos mercantiles sobre el precio mayor de los productos del sector d.

De lo anterior se tiene que:

El efecto en el ingreso fiscal será:

$$f^* = x_d t_d + x_d (c_d^* - 1) (w_d + r_d) \dots\dots (25)$$

El efecto en el índice de precios de la economía sólo se presentará en los productos del sector d en una magnitud igual a:

$$q_d^* = \frac{x_d c_d^* + x_d (c_d^* - 1) (w_d + r_d)}{x_d} \dots\dots (26)$$

Si, como se supuso en el caso anterior, los gravámenes ad-valorem diferentes al impuesto sobre ingresos mercantiles sólo afectan el consumo final de bienes, los precios a los que se adquieren los productos intermedios del sector d en la siguiente etapa serán:

$$p_d^{**} = c_d^* + (c_d^* - 1) r_d \dots\dots\dots (27)$$

Por lo anterior, en la segunda etapa, la estructura sectorial de costos será:

$$\begin{aligned}
 a_{11}^{**} p_1^{**} + a_{21}^{**} p_2^{**} + \dots + a_{d1}^{**} p_d^{**} + \dots + a_{n1}^{**} p_n^{**} + v_1 &= c_1^{**} \\
 a_{12}^{**} p_1^{**} + a_{22}^{**} p_2^{**} + \dots + a_{d2}^{**} p_d^{**} + \dots + a_{n2}^{**} p_n^{**} + v_2 &= c_2^{**} \\
 \dots & \dots (28) \\
 a_{1d}^{**} p_1^{**} + a_{2d}^{**} p_2^{**} + \dots + a_{dd}^{**} p_d^{**} + \dots + a_{nd}^{**} p_n^{**} + v_d + t_d &= c_d^{**} \\
 \dots & \dots \\
 a_{1n}^{**} p_1^{**} + a_{2n}^{**} p_2^{**} + \dots + a_{dn}^{**} p_d^{**} + \dots + a_{nn}^{**} p_n^{**} + v_n &= c_n^{**}
 \end{aligned}$$

Como todos los sectores productivos trasladan al precio el incremento observado en sus costos, aumenta también la base de los impuestos ad-valorem existentes en la economía, incluido el impuesto sobre ingresos mercantiles. Por lo anterior, al concluir la segunda etapa, el aumento en la recaudación derivada de gravar productos diferentes a los del sector d será:

$$f^{**} = \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) (w_j + r_j)$$

para todo $j \neq d$.

Los ingresos fiscales que se obtienen al gravar productos del sector d se originan en dos

fuentes:

- El monto de los impuestos ad-valorem existentes (incluido el impuesto sobre ingresos mercantiles) que se aplican sobre una base mayor, y

- El impuesto de nueva creación, por lo que:

$$f_d^{**} = x_d (c_d^{**} - 1) (w_d + r_d) + x_d t_d$$

De las dos fórmulas anteriores se tiene que en esta etapa el ingreso fiscal será:

$$f^{**} = x_d t_d + \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) (w_j + r_j) \quad (29)$$

Y el efecto acumulado desde que se inició la aplicación del impuesto.

$$f^{oo} = 2x_d t_d + x_d (c_d^* - 1)(w_d + r_d) + \sum_j x_j (c_j^{**} - 1)(w_j + r_j) \quad (30)$$

Por lo que respecta al índice general de precios de la producción sectorial, al concluir la fase será:

$$q^{**} = c_j^{**} + (c_j^{**} - 1) (r_j + w_j) \dots \dots \dots (31)$$

sectorial de precios, éste será:

$$q_j^{***} = c_j^{***} + (c_j^{***} - 1) (r_j + w_j) \dots\dots\dots (35)$$

Y los precios a los que se adquieren los insumos intermedios en la siguiente etapa:

$$p_j^{****} = c_j^{***} + (c_j^{***} - 1) r_j \dots\dots\dots (36)$$

A partir de esta última igualdad es factible derivar las fórmulas correspondientes a las etapas subsecuentes mediante un procedimiento similar al hasta aquí desarrollado.

Para el análisis de casos reales se deberán aplicar las fórmulas correspondiente al número de etapas que se considere que han transcurrido desde que se aplicó el impuesto. Las fórmulas que determinan los efectos precio e ingreso fiscal hasta la cuarta etapa se presentan en el siguiente apartado.

Como puede observarse, en este caso sólo se presenta un proceso de piramidación en cascada parcial, ya que el pago del impuesto que

se crea o modifica sólo se piramida^{7/} con el impuesto sobre ingresos mercantiles, pero no consigo mismo.

4.5 Impuestos que afectan la estructura general de precios que se piramidán en cascada.

Para los fines del modelo, es necesario destacar tres características fundamentales de este tipo de impuestos, cuyo principal representativo lo constituye el impuesto sobre ingresos mercantiles:

- La base del impuesto es el valor de los productos que se comercializan, cuyo precio generalmente está constituido por el precio productor más los márgenes de comercialización y transporte.
- El monto del impuesto es un porcentaje fijo de la base (tasa), la cual puede ser real o imputada.
- La obligatoriedad del impuesto se hace efectiva cada vez que se produce un cambio de posesión legal de los bienes tanto intermedios como finales (comúnmente al extenderse una factura o nota de venta, es decir, cada vez que se realiza una transacción comercial).

^{7/} Si el impuesto que se crea o modifica se establece como una tasa del costo de producción del sector d, será -

A fin de facilitar la descripción de la metodología a seguir para estimar el efecto que en el nivel general de precios y en el ingreso fiscal produce este tipo de impuestos, también se procederá a analizar la secuencia de acciones que se producen en la economía cuando se implanta un impuesto sobre ingresos mercantiles para los productos de un determinado sector "d" con una tasa igual al 3% de su valor. Dicho análisis se desarrolla tomando en consideración que, el nuevo impuesto, se incorpora a un sistema tributario en el que existen otros impuestos ad-valorem, entre lo que se incluye el impuesto sobre ingresos mercantiles para los productos de otros sectores de actividad económica.

De acuerdo a la definición de etapa empleada en la construcción del modelo, la aplicación del impuesto no afecta a la estructura sectorial de costos en la primera etapa, ya que su pago se ocasiona cuando los productos que están en la línea de producción salen al mercado.

necesario ajustar en cada etapa el valor de coeficiente t . En tal caso, el nivel de dicho coeficiente será igual a su tasa original, multiplicada por el índice de costo del sector d en la etapa precedente.

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} p^* &= 1.00 \\ c^* &= 1.00 \dots\dots\dots (37) \end{aligned}$$

Sin embargo, al venderse los productos en el mercado, la aplicación del nuevo impuesto afectará el monto de los ingresos fiscales y la estructura sectorial de precios.

La variación en los ingresos fiscales procederá de los gravámenes que se aplican a productos del sector d y se origina por dos motivos:

- La aplicación del nuevo impuesto.
- La mayor recaudación que se obtiene al aplicar sobre una nueva base, otros impuestos ad-valorem^{8/} - que gravan productos del sector d .

Por lo anterior se tiene que:

$$f_d^* = x_d (.03) + x_d (.03) w_d \dots\dots\dots (38)$$

^{8/} Si se establecen las condiciones necesarias para que el nuevo impuesto no se pirañide con los impuestos vigentes, esta parte del efecto será nula y el segundo sumando de la ecuación 38 será igual a cero.

Por lo que respecta a la estructura sectorial de precios, sólo se alterarán los correspondientes al sector "d" en una magnitud similar, por lo que:

$$q_d^* = \frac{x_d (.03) + x_d (.03) w_d}{x_d} \dots\dots\dots (39)$$

Sin embargo, si se mantiene el supuesto de que los impuestos ad-valorem restantes sólo afecta el consumo final de bienes, se tendrá que en la siguiente etapa

$$p_d^{**} = 1 + .03 \dots\dots\dots (40)$$

En la segunda fase, las compras intermedias que toda la economía hace al sector "d" se adquirirán a un precio mayor (p^{**}), por lo que el índice de costos sectoriales será:

$$\begin{aligned} a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \dots + a_{d1}p_d^{**} + \dots + a_{n1}p_n + v_1 &= c_1^{**} \\ a_{12}p_1 + a_{22}p_2 + \dots + a_{d2}p_d^{**} + \dots + a_{n2}p_n + v_2 &= c_2^{**} \\ \dots\dots\dots & \\ a_{1d}p_1 + a_{2d}p_2 + \dots + a_{dd}p_d^{**} + \dots + a_{nd}p_n + v_d &= c_d^{**} \\ \dots\dots\dots & \\ a_{1n}p_1 + a_{2n}p_2 + \dots + a_{dn}p_d^{**} + \dots + a_{nn}p_n + v_n &= c_n^{**} \end{aligned} \dots\dots\dots (41)$$

Como todos los sectores productivos trasladan al precio el aumento observado en sus costos, se altera

también la base de los impuestos ad-valorem vigentes en la economía, por lo que el efecto en el ingreso fiscal será:

$$f_j^{**} = \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) (w_j)$$

para todo $j \neq d$.

Los ingresos fiscales que se obtienen al gravar los productos del sector d, se originan en dos fuentes:

- El monto de impuestos ad-valorem anteriores, que aumenta al modificarse el costo de producción, y
- El nuevo impuesto sobre ingresos mercantiles que se aplica al costo de producción modificado, por lo que:

$$f_d^{**} = x_d (c_d^{**} - 1) (w_d) + x_d c_d^{**} \quad (.03)$$

De las dos fórmulas anteriores se tiene que, en esta etapa, el efecto en el ingreso fiscal será:

$$f^{**} = \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) (w_j) + x_d c_d^{**} \quad (.03) \dots\dots\dots (42)$$

Y el efecto acumulado desde que se inició la aplicación de impuesto:

$$f^{oo} = x_d (.03)(1+w_d) + \sum_j x_j (c_j^{**} - 1) (w_j) + x_d c_d^{**} (.03) \dots (43)$$

El efecto que se observará en el nivel general de precios de todos los sectores de la economía (excepto el sector d), tiene también dos fuentes: el incremento que se observa en los costos y el que ocasiona el mayor monto de los impuestos ad-valorem, por lo tanto:

$$q_j^{**} = \frac{x_j c_j^{**} + x_j (c_j^{**} - 1) (w_j)}{x_j} \dots\dots\dots (44)$$

para todo $j \neq d$

Para el sector d, además de los dos elementos anteriores, el índice de precios se incrementará por la aplicación del nuevo impuesto sobre ingresos mercantiles, por lo que:

$$q_d^{**} = \frac{x_d c_d^{**} + x_d (c_d^{**} - 1) (w_d) + x_d c_d^{**} (.03)}{x_d} \dots\dots\dots (45)$$

Para analizar el efecto que en la estructura sectorial de costos de la economía se produce en la tercera etapa, es necesario dividir los impuestos ad-valorem existentes (w) en:

- Impuestos sobre ingresos mercantiles que afectan a la producción de otros sectores (r_j).
- Otros impuestos ad-valorem (t_j)

La necesidad de esta distinción reside en que los impuestos del tipo r_j se aplican en cada transacción, inclusive en la compra-venta de bienes que constituyen insumos intermedios, en tanto que para los impuestos del tipo t_j , sigue siendo válido el supuesto de que sólo afectan el consumo final de bienes. Un tratamiento similar pudiera haberse otorgado a estos impuestos en la primera etapa, sin embargo, para productos del sector d , el término " r " constituye precisamente la tasa del impuesto que se crea o modifica.

Con base en lo anterior, los precios a los que se adquirirán los insumos sectoriales en la tercera etapa serán, para productos de sectores diferentes al sector d :^{9/}

$$p_j^{***} = x_j c_j^{**} + x_j (c_j^{**} - 1) (r_j) \dots\dots\dots (46)$$

para todo $j \neq d$

Y para los productos del sector d .

$$p_d^{***} = \frac{x_d c_d^{**} + x_d c_d^{**} (.03)}{x_d} \dots\dots\dots (47)$$

^{9/} El impuesto sobre ingresos mercantiles que se aplica en otros sectores, se pagará con base en el nuevo costo total de producción; sin embargo, de dicho impuesto sólo se traslada la parte correspondiente al aumento en el costo, debido a que el resto del impuesto ya ocasionaba efectos en los precios desde antes de la modificación fiscal (lo cual no debe ser incluido en la estimación).

para todo $j \neq d$

y para el sector d

$$q_d^{***} = \frac{x_d c_d^{***} + x_d (c_d^{***} - 1)w_d + x_d c_d^{***}}{x_d} \quad (.03) \quad (52)$$

En la cuarta etapa, los precios a que se adquieren los insumos sectoriales de la economía serán:

$$p_j^{****} = \frac{x_j c_j^{***} + x_j (c_j^{***} - 1) (r_j)}{x_j} \dots\dots\dots (53)$$

para todo $j \neq d$, y

$$p_d^{****} = \frac{x_d c_d^{***} + x_d c_d^{***}}{x_d} \quad (.03) \dots\dots\dots (54)$$

Pudiéndose derivar a partir de estas igualdades, el conjunto de fórmulas que permiten estimar el efecto que en las siguientes etapas se ocasiona en el ingreso fiscal, así como la forma en que se afectan los precios de los insumos intermedios y de los bienes finales.

A fin de demostrar la forma en que se produce el efecto cascada como consecuencia de la aplicación del impuesto sobre ingresos mercantiles, puede suponerse -

que el sector d, corresponde a la fabricación de hule sintético y que en los sectores restantes de la economía se aplica un impuesto sobre ingresos mercantiles igual al 5% del valor.

En la primera etapa se aplica el 3% a las ventas de hule, con lo que el efecto en el ingreso fiscal será un aumento en la recaudación igual al 3% del valor de la producción y el índice de precios del sector será igual a 1.03.

En la segunda etapa, la industria llantera adquirirá los insumos de hule a un precio mayor (3%), lo cual repercutirá en sus costos y precios de venta (antes del impuesto). Cuando las llantas se vendan en el mercado, se facturarán cargando el 5% del impuesto en vigor antes de la modificación fiscal, con lo que el componente hule dentro del costo de la llanta se habrá gravado dos veces (3% al venderse el hule y 5% al facturarse la llanta), véase el sistema de ecuaciones 41 y las igualdades 44 y 46.

En la tercera etapa, las llantas que adquiere la industria automotriz para ser incorporadas a los automóviles, se adquirirán a un precio p^{***} y cuando salgan al mercado, se trasladará al precio de venta el mayor costo de las llantas, con lo que, al cargarse el

impuesto sobre ingresos mercantiles en la venta del autom6vil, se habra gravado tres veces el contenido de hule de las llantas (3% al hule, 5% a las llantas y 5% al facturar el auto), véase el sistema de ecuaciones 48 e igualdades 51 y 53.

Es importante hacer notar que la parte de la producción de hule y de llantas que se destinan al consumo final (exportaciones o consumo de las familias) pagan el impuesto sobre ingresos mercantiles, lo cual afecta el nivel del ingreso fiscal, pero no repercute en la estructura sectorial de costos de la economía, mismo tratamiento que se otorga al pago de otros impuestos ad-valorem que existen en el sistema fiscal.

El procedimiento hasta aquí descrito debe aplicarse tantas veces como etapas se estime que han transcurrido desde la aplicación del impuesto, lo que puede hacerse en forma simultánea para uno o más sectores de la economía. Las fórmulas que determinan los efectos precio e ingreso fiscal hasta una cuarta etapa se presentan en el siguiente apartado.

4.6 Resumen de las ecuaciones que integran el modelo.

En los cinco primeros puntos de este capítulo, se desarrollaron las formas primarias de las ecuaciones

requeridas para estimar el efecto precio e ingreso fiscal que ocasiona la aplicación de cada categoría de impuesto. A fin de facilitar la aplicación del modelo al análisis de casos específicos, en esta parte del documento se presentan, en forma ordenada, las formas generales que adoptan dichas ecuaciones.

Es importante señalar que en este caso, las fórmulas se expresan dentro de un sistema de álgebra matricial debido a las ventajas que ello representa para su interpretación y manejo. La simplificación de las formas primarias de las ecuaciones y la conversión de su expresión algebraica al esquema matricial, se presentan en el apéndice matemático.

FORMULAS CORRESPONDIENTES A LOS IMPUESTOS CUYOS EFECTOS NO VARIAN POR ETAPAS



ZAR II

	Impuestos que no afectan la estructura de precios. Todas las etapas	Impuestos que sólo afectan los precios de los bienes finales	
		Sin piramidación con impuesto sobre ingresos mercantiles Todas las etapas	Con piramidación con impuesto sobre ingresos mercantiles Todas las etapas
Indice de precios de las ventas intermedias	$p = s$	$p = s$	$p = s$
Indice del costo de la producción	$c = s$	$c = s$	$c = s$
Cambio en el ingreso fiscal de la etapa	$F = e'z$	$F = e'z$	$F = z'E [s + r]$
Cambio acumulado en el ingreso fiscal	$F = Ne'z$	$F = Ne'z$	$F = Nz'E [s + r]$
Indice de precios de las ventas finales	$q = s$	$q = s + z$	$q = s + z [s + r]$

Nota: N = número de etapas que transcurren desde la aplicación del impuesto

FORMULAS CORRESPONDIENTES AL EFECTO TOTAL DE UNA SOLA APLICACION DE LA MEDIDA FISCAL

	Impuestos que no se - piramidán en cascada.
Indice de precios de las ventas intermedias	$p = [I - A]^{-1} V [s + b]$
Indice del costo de la - producción	$c\delta = [I - A]^{-1} V [s + b]$
Cambio en el ingreso fis cal	$F = x'Vb + x' [C\delta - I] w$
Indice de precios de las ventas finales	$q = C\delta [s + w] - w$

CUADRO 3

FORMULAS CORRESPONDIENTES A LOS IMPUESTOS QUE NO SE PIRAMIDAN EN CASCADA

(Análisis por etapas)

	ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III	ETAPA IV
Indice de Precios de las ventas intermedias.	$p^* = s$	$p^{**} = A's + V [s+b]$	$p^{***} = A'p^{**} + V [s+b]$	$p^{****} = A'p^{***} + V [s+b]$
Indice del costo de la producción.	$c^* = A's + V [s+b]$	$c^{**} = A'p^{**} + V [s+b]$	$c^{***} = A'p^{***} + V [s+b]$	$c^{****} = A'p^{****} + V [s+b]$
Cambio en el ingreso fiscal de la etapa.	$F^* = x'Vb + x' [C^* - I] w$	$F^{**} = x'Vb + x' [C^{**} - I] w$	$F^{***} = x'Vb + x' [C^{***} - I] w$	$F^{****} = x'Vb + x' [C^{****} - I] w$
Cambio acumulado en el ingreso fiscal	$F^{\circ} = x'Vb + x' [C^* - I] w$	$F^{\circ\circ} = 2x' [Vb-w] + x' [C^* + C^{**}] w$	$F^{\circ\circ\circ} = 3x' [Vb-w] + x' [C^* + C^{**} + C^{***}] w$	$F^{\circ\circ\circ\circ} = 4x' [Vb-w] + x' [C^* + C^{**} + C^{***} + C^{****}] w$
Indice de precios de las ventas finales.	$q^* = C^* [s+w] - w$	$q^{**} = C^{**} [s+w] - w$	$q^{***} = C^{***} [s+w] - w$	$q^{****} = C^{****} [s+w] - w$

CUADRO 4

FORMULAS CORRESPONDIENTES A LOS IMPUESTOS QUE SE PIRAMIDAN PARCIALMENTE EN CASCADA

(Análisis por etapas)

	ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III	ETAPA IV
Indice de precios de las ventas intermedias.	$p^* = s$	$p^{**} = c^* + [C^* - I] r$	$p^{***} = c^{**} + [C^{**} - I] r$	$p^{****} = c^{***} + [C^{***} - I] r$
Indice del costo de la producción.	$c^* = A's + v + t$	$c^{**} = A'p^{**} + y + t$	$c^{***} = A'p^{***} + v + t$	$c^{****} = A'p^{****} + v + t$
Cambio en el ingreso fiscal de la etapa.	$F^* = x't + x' [C^* - I] [w+r]$	$F^{**} = x't + x' [C^{**} - I] [w+r]$	$F^{***} = x't + x' [C^{***} - I] [w+r]$	$F^{****} = x't + x' [C^{****} - I] [w+r]$
Cambio acumulado en el ingreso fiscal.	$F^{\circ} = x't + x' [C^* - I] [w+r]$	$F^{\circ\circ} = 2x't + x' [C^* + C^{**} - 2I] [w+r]$	$F^{\circ\circ\circ} = 3x't + x' [C^* + C^{**} + C^{***} - 3I] [w+r]$	$F^{\circ\circ\circ\circ} = 4x't + x' [C^* + C^{**} + C^{***} + C^{****} - 4I] [w+r]$
Indice de precios de las ventas finales.	$q^* = c^* + [C^* - I] [r+w]$	$q^{**} = c^{**} + [C^{**} - I] [r+w]$	$q^{***} = c^{***} + [C^{***} - I] [r+w]$	$q^{****} = c^{****} + [C^{****} - I] [r+w]$

FORMULAS CORRESPONDIENTES A LOS IMPUESTOS QUE SE PIRAMIDAN EN CASCADA

	ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III	ETAPA IV
Indice de precios de las ventas intermedias.	$p^* = s$	$p^{**} = s+m$	$p^{***} = C^{**} [r+m+s] - r$	$p^{****} = C^{***} [r+m+s] - r$
Indice del costo de la producción.	$c^* = s$	$c^{**} = A' p^{**} + v$	$c^{***} = A' p^{***} + v$	$c^{****} = A' p^{****} + v$
Cambio en el ingreso fiscal de la etapa.	$F^* = x'M [s+w]$	$F^{**} = x'C^{**} [w+m] - x'w$	$F^{***} = x'C^{***} [w+m] - x'w$	$F^{****} = x'C^{****} [w+m] - x'w$
Cambio acumulado en el ingreso fiscal.	$F^{\circ} = x'M [s+w]$	$F^{\circ\circ} = x' [Mw+m-w] + x'C^{**} [w+m]$	$F^{\circ\circ\circ} = x' [Mw+m-2w] + x' [C^{**} + C^{***}] [w+m]$	$F^{\circ\circ\circ\circ} = x' [Mw+m-3w] + x' [C^{**} + C^{***} + C^{****}] [w+m]$
Indice de precios de las ventas finales.	$q^* = M [s+w]$	$q^{**} = C^{**} [w+m+s] - w$	$q^{***} = C^{***} [w+m+s] - w$	$q^{****} = C^{****} [w+m+s] - w$

SUPUESTOS QUE CONDICIONAN LA INTERPRETACION
DE LOS RESULTADOS

La aplicación del modelo al estudio de casos reales se encuentra limitada por un conjunto de supuestos que se derivan de las características estructurales del modelo y de los esquemas de información comúnmente disponibles para su documentación estadística. A continuación se analizan los principales supuestos que condicionan la interpretación de los resultados del modelo, sus limitaciones y ventajas, - así como los procedimientos a seguir para su tratamiento o eliminación.

5.1 La magnitud del efecto en los precios

SUPUESTO: Los sectores productivos sólo trasladan al precio el efecto que sobre sus costos de producción ocasionan los cambios en los impuestos.

Para fines analíticos, la presencia de este supuesto constituye una ventaja metodológica, ya que permite evaluar en forma aislada, el efecto que la política

impositiva produce en el ingreso fiscal y en los índices de precios de la economía.

En la realidad se observará que dichos efectos serán mayores, debido a la política que en materia de precios comúnmente siguen las empresas, misma que consiste en determinar el precio de venta de sus productos mediante la aplicación de un coeficiente fijo del costo de producción. Esta práctica ocasiona que el superávit de operación se modifique en forma proporcional a los costos de los insumos intermedios y primarios.

Una causa adicional que presiona los precios e ingreso fiscal en el mismo sentido, la constituye la presencia de actividades especulativas que, bajo el pretexto de cualquier ajuste fiscal comúnmente se presentan en la economía, especialmente en el sector comercio.

La estimación del efecto derivado de las políticas que en materia de precios siguen las empresas privadas, puede incluirse en la metodología afectando los coeficientes del superávit de operación en forma proporcional a la magnitud de las variaciones estimadas en la estructura sectorial de costos en

cada etapa. Por lo que respecta a la segunda de las causas descritas, su inclusión presenta serios problemas metodológicos y de información.

A manera de conclusión en lo relativo a este supuesto puede establecerse que los resultados que se obtengan de la aplicación del modelo, deben de interpretarse como el efecto mínimo que cabría esperar de la aplicación de las políticas tributarias analizadas.

Por su relación con este supuesto cabe señalar que, para las tres categorías de impuestos que se piramidán, la cadena de efectos precio e ingreso fiscal que se simula en el modelo toma la forma de una función creciente cuyos incrementos tienden a cero, debido a que no se incluyen restricciones de demanda. En la realidad, el sistema de precios será creciente hasta el punto en que la demanda sectorial de bienes deje de retirar toda la oferta a los nuevos precios. A partir de ese momento, el aumento en el costo se absorberá vía una reducción de las utilidades, una disminución en el pago a otros factores productivos o bien, mediante aumentos en la productividad. Para fines prácticos puede considerarse que ello ocurre en la cuarta etapa

del proceso debido a que en esa fase ya se simuló el efecto que se produce en toda la economía y que, a partir de ese momento, el efecto precio adicional será de mínima magnitud.

5.2 La sustitución entre factores y productos.

SUPUESTO: La sustitución entre los bienes y servicios, así como entre los factores productivos, es nula.

La presencia de este supuesto en el método de estimación propuesto implica que, a pesar de las modificaciones que se presenten en los precios relativos de los insumos, la proporción en que estos se utilizan en la producción no varía y, por consiguiente, no ocasiona un cambio tecnológico.

El supuesto es consecuencia directa del tipo de procedimiento desarrollado, ya que el modelo de insumo-producto representa una función producción con las mismas limitaciones. No obstante, el supuesto es válido en el corto plazo y parcialmente en el mediano plazo, pues la sustitución de los factores en un determinado proceso productivo generalmente - -

requiere de modificaciones al capital fijo y el -
adestramiento de la mano de obra, cambios cuya
decisión y ejecución normalmente absorbe períodos
mayores al de un año.

La eliminación de este supuesto implica el manejo
de ecuaciones no lineales y probablemente, la adop
ción de nuevos supuestos poco manejables.

Por lo que respecta a la estructura de la demanda
de bienes y servicios finales, el supuesto es vá-
lido sólo en aquellos casos en los que los cambios
en los precios no sean importantes o bien, no exis
tan sustitutos próximos de los bienes que resultan
afectados.

5.3 La dimensión del cuadro de transacciones intersecto- riales.

SUPUESTO: El monto y número de las transacciones que
se especifican en el cuadro de insumo-pro-
ducto (base para el cálculo de la matriz A)
son las que se producen en la realidad.

El manejo de este supuesto reviste gran trascendencia
para la validez del procedimiento descrito, debido a
que los resultados que se obtengan en los índices de

precios y en los ingresos fiscales, posiblemente presenten gran sensibilidad al número de sectores productivos en que se divide la economía, para la construcción del cuadro de transacciones intersectoriales.

La eliminación de este supuesto implica utilizar, para el cálculo de la matriz A, un cuadro de transacciones intersectoriales que describa la ocurrencia de los cambios en la posesión legal de los bienes y servicios que al efectuarse el proceso productivo, realmente se producen en la economía (incluidas todas las transacciones comerciales requeridas para la producción y distribución de los bienes y servicios hasta su venta final).

En la construcción de cuadros de insumo-producto, normalmente no se procede bajo tales lineamientos, por lo que el cuadro deberá ajustarse de acuerdo a las formas de integración horizontal y vertical que en la realidad adopten las empresas y establecimientos productivos. Especial atención deberá otorgarse a la forma en que se registren las transacciones del sector comercio y las ventas intrasectoriales (compras de un sector al propio sector) cuyo tratamiento en los esquemas de insumo-producto usualmente se - --

realiza en base a convenciones de tipo contable.

La única alternativa de operación que en la actualidad puede adoptarse para el caso de México, consiste en utilizar la matriz de insumo-producto de 1960 (o una versión actualizada de la misma) la cual deberá ajustarse de acuerdo al conocimiento que se tenga de las formas de integración de los procesos productivos, así como en lo referente al tratamiento del sector comercio y las transacciones intrasectoriales.

Adicionalmente a lo antes descrito, es importante señalar dos consideraciones en relación al presente supuesto. La primera consiste en que para el estudio de los efectos de políticas que implican una sustitución de impuestos, las limitaciones son menores pues se opera bajo las mismas hipótesis en lo relativo al grado y formas de integración. La segunda se refiere a que la existencia de este supuesto permite adaptar el modelo al estudio del efecto que la integración de los procesos productivos ocasiona, en la magnitud de los cambios en los precios y en el ingreso fiscal.

5.4 La duración de las etapas.

SUPUESTO: El ciclo que se inicia con la primera actividad necesaria para la producción de un

lote de bienes y que concluye con la venta de los mismos en el mercado, tiene una duración homogénea en todos los sectores productivos.

El presente supuesto afecta fundamentalmente el conocimiento de la velocidad con que se propagan los efectos precio e ingreso fiscal que generan los cambios en los impuestos (misma limitación que presenta el modelo de insumo-producto).

Para su eliminación es necesario hacer corresponder la duración de las etapas del modelo, con la duración de la menor etapa que se observe en toda la economía y analizar y sistematizar la difusión de los efectos precio e ingreso fiscal, en función del producto al que afecta el nuevo impuesto y la relación que guarda la duración de su etapa con las de los productos sectoriales restantes. La operacionalización de tal procedimiento presenta serios problemas pues implica utilizar diferentes matrices "A" en cada iteración.

Para fines prácticos puede operarse bajo una hipótesis mas realista consistente en suponer que los sectores productivos no esperan a que los productos de mayor costo salgan al mercado para modificar sus -- precios, sino que los ajustan a partir del momento en

que se alteran sus costos de operación (o sea, revalúan sus inventarios de productos en proceso y productos terminados). Con esta hipótesis, la duración de las etapas en todos los sectores será igual a la del producto que directamente afecta el nuevo impuesto y por tanto, la duración de dicha etapa determinará el valor de la producción sectorial que se utilice para la estimación del ingreso fiscal.

Esta segunda hipótesis se invalidaría si, mediante un estricto control de precios, se garantizara que las empresas sólo afectan el precio de los productos hasta el momento en que los de mayor costo salen al mercado; sin embargo, esta condición difícilmente se presentará en la realidad.

5.5 La evasión fiscal y la producción que no se comercializa formalmente.

SUPUESTO: No hay evasión fiscal y toda la producción (inclusive la producción intrasectorial) se comercializa formalmente.

La principal implicación de este supuesto consiste en considerar que todo cambio de posesión de los bienes intermedios y finales se documenta formalmente, que existe un control total de dichos cambios por parte

de las autoridades fiscales y que en la economía no se presenta el autoconsumo.

No obstante lo anterior, la existencia de este supuesto constituye una ventaja analítica, ya que permite desarrollar el procedimiento propuesto bajo diferentes hipótesis del grado de evasión fiscal o autoconsumo (incluso puede hacerse coincidir con la situación que ambos elementos presentan en un momento determinado). Para ello se requiere ajustar el cuadro de transacciones intersectoriales utilizado para el cálculo de la matriz A, dividiendo cada sector de la economía en dos subsectores: uno "formal" en el que toda la producción se comercializa y no hay evasión fiscal, y uno "informal" en el que se presenta el autoconsumo, se evaden los impuestos o no se documentan legalmente los cambios de la posesión de los bienes.

Una vez ajustado el cuadro, la estimación de un cambio en los impuestos cuya aplicación no incluye un mayor control en la recaudación, deberá desarrollarse afectando sólo al subsector formal correspondiente; en tanto que, para el estudio de una política orientada a abatir la evasión fiscal, el procedimiento a seguir consiste en afectar a la parte informal del sector o los sectores en los que se planea ejercer un mayor control.

APLICACIONES DEL MODELO

6.1 Principales usos del Modelo.

Las aplicaciones del modelo al análisis de problemas específicos pueden clasificarse en dos grandes grupos. El primero corresponde a la estimación de los efectos de determinadas medidas en materia tributaria; en tanto que el segundo, está relacionado con las repercusiones que en la recaudación fiscal pueden tener modificaciones en las variables macroeconómicas que influyen en el rendimiento de los impuestos.

Los problemas correspondientes al primer grupo están directamente relacionados con los ajustes que comúnmente se realizan cuando se pretende adecuar la estructura tributaria a determinados objetivos, entre los cuales cabe mencionar:

- a) La creación de nuevos gravámenes que se integran a la estructura impositiva vigente en un momento determinado, los cuales pueden afectar directamente el proceso de formación de los precios en una o más ramas de la economía; o bien, incidir en

otro tipo de variables.

- b) La eliminación de uno o más de los gravámenes que integran la estructura impositiva, independientemente del tipo de impuesto al que correspondan.
- c) La creación o eliminación de exenciones de impuestos, independientemente del tipo de elemento que se tome como base para su determinación.
- d) La sustitución de impuestos correspondientes a una misma categoría pero que difieren en el motivo de la imposición, forma de determinar su monto o tipo de actividad económica a la que afectan; o bien, sustitución de impuestos que corresponden a categorías diferentes.

El segundo grupo de problemas, comprende el estudio de cambios en variables que no dependen directamente de medidas que afectan la estructura tributaria. Los principales casos de esta categoría son:

- a) Cambios en el nivel de la evasión fiscal.
- b) Cambios en la integración vertical u horizontal de los procesos productivos.
- c) Incorporación de procesos productivos que operan en los sectores informales de la economía, al área formal del aparato productivo.

- d) Modificaciones en las prácticas de distribución y comercialización de los productos.
- e) Cambios en el nivel y estructura sectorial de la producción de bienes y servicios.
- f) Cambios en el nivel y estructura de la demanda final, tanto en lo relativo al tipo de actividad económica que lo abastece, como en las categorías de usuarios finales.

Cabe señalar que para el análisis de los problemas que integran este último grupo, probablemente se requieran pequeños ajustes al planteamiento del modelo, así como un importante flujo de información estadística - adicional.

6.2 Procedimientos para la solución de tres problemas específicos.

La solución de los problemas específicos que plantea la toma de decisiones en materia tributaria a través del empleo del modelo aquí propuesto, probablemente exigirá el manejo combinado de las diversas ecuaciones que integran su estructura. Debido a ello, en esta parte del documento se desarrolla a manera de - ejemplo, los procedimientos a seguir para la solución de tres problemas relacionados con el manejo del --

impuesto sobre ingresos mercantiles.

Cabe señalar que estos problemas se plantean en términos de la creación o sustitución de impuestos en una rama determinadas de la economía, a fin de formalizar las metodologías de solución propuestas; sin embargo, estas metodologías son también aplicables al análisis de políticas orientadas a la eliminación de gravámenes, así como al estudio de medidas que afectan a más de un sector de actividad económica.

PRIMER PROBLEMA: Estimar el efecto que en el índice de precios y en los ingresos - fiscales produce^{10/} la aplicación de un impuesto sobre los ingresos mercantiles para los productos de una rama determinada.

a) Para estimar el efecto en el índice general de - precios de la economía, es necesario calcular^{11/}

^{10/} Se supone que han transcurrido cuatro etapas desde que se inició la aplicación del impuesto.

^{11/} Véase el significado de las literales en la parte correspondiente a "matrices", del anexo de símbolos utilizados.

$$\begin{aligned}
p^{**} &= s + m \\
c^{**} &= A'p^{**} + v \\
p^{***} &= C^{**} [r + m + s] - r \\
c^{***} &= A'p^{***} + v \\
p^{****} &= C^{***} [r + m + s] - r \\
c^{****} &= A'p^{****} + v
\end{aligned}$$

Con base en este último resultado, el índice de pre
cios será:

$$q^{****} = C^{****} [w + m + s] - w$$

b) Para estimar el efecto en el ingreso fiscal, se
deberá proceder a calcular:

$$F^{oooo} = x' [Mw + m - 3w] + x' [C^{**} + C^{***} + C^{****}] [m + w]$$

SEGUNDO PROBLEMA: Estimar la tasa impositiva que de
be aplicarse y el efecto en los
ingresos fiscales, si se sustituye el impuesto sobre ingresos mer
cantiles para los productos de
una rama determinada por un im-
puesto "al valor agregado", esta-
bleciéndose como restricción que

el índice general de precios de la economía no varíe.

El procedimiento a seguir para la solución del problema consta de los siguientes pasos:

- a) Estimación del efecto que, en el índice general de precios y en los ingresos fiscales, ocasiona la eliminación del impuesto sobre ingresos mercantiles que sustituye, mediante la aplicación^{12/} íntegra del ejercicio anterior.
- b) Con base en el índice de precios resultante, estimar la estructura sectorial de costo que correspondería, si se tratara de un impuesto al valor agregado mediante la igualdad^{13/}

$$c^{****} = [s + w]^{-1} [q^{****} + w]$$

^{12/} Deberá desarrollarse el ejercicio como si se tratara de la aplicación de un nuevo impuesto, interpretándose los resultados de la siguiente forma: el índice de precios que se obtenga corresponderá al nivel de los precios antes de la eliminación; en tanto que, el índice de precios resultante de la eliminación del impuesto, será igual a 1; por lo que respecta a los ingresos fiscales, el efecto será igual al que se obtenga mediante la fórmula correspondiente, pero con signo negativo.

^{13/} La fundamentación de esta fórmula y las siguientes, se desarrolla en el punto 6 del apéndice matemático.

- c) Estimación de la magnitud de los coeficientes de valor agregado, correspondientes a la estructura sectorial de costos obtenida en el paso anterior (cuando se aplica un impuesto al valor agregado) mediante la igualdad:

$$v^{****} = [I + A' + A'A' + A'A'A']^{-1} [c^{****} - A'A'A'A's]$$

- d) Estimación de las tasas sectoriales de imposición al valor agregado, mediante la fórmula:

$$b = v^{-1} v^{****} - s$$

Con lo cual se obtiene el primero de los resultados solicitados.

- e) Para la estimación del ingreso fiscal que genera el impuesto sustituto (al valor agregado), se requiere calcular:

$$\begin{aligned} c^* &= A's + V [s + b] = p^{**} \\ c^{**} &= A'p^{**} + V [s + b] = p^{***} \\ c^{***} &= A'p^{***} + V [s + b] = p^{****} \\ c^{****} &= A'p^{****} + V [s + b] \end{aligned}$$

con cuya base, el ingreso fiscal sustituto será:

$$F^{oooo} = 4x' [Vb - w] + x' [C^* + C^{**} + C^{***} + C^{****}] w$$

f) La estimación del cambio que se ocasiona en el ingreso fiscal al concluir la cuarta etapa, se obtiene restando al resultado anterior, el obtenido en el paso (a).

Notas:

1.-Conviene verificar la ausencia de cambios en el índice general de precios, calculando:

$$q^{****} = C^{****} [s + w] - w$$

resultado que deberá ser igual al obtenido en el paso (a).

2.-Como podrá observarse, la condición de no alterar los índices de precios sectoriales vigentes antes del cambio, sólo puede lograrse si se aplican nuevos impuestos al valor agregado en más de un sector de la economía (pudiéndose obtener en algunos casos resultados negativos, o sea subsidios). Si sólo se desea afectar el sector donde se aplica el impuesto que se sustituye, se deberá proceder mediante aproximaciones sucesivas a partir del paso (c), y sólo se lograrán resultados aproximados.

TERCER PROBLEMA: Estimar la tasa impositiva que debe aplicarse y el efecto que sobre el índice general de precios tiene la sustitución del impuesto sobre ingresos mercantiles para los productos de una rama determinada por un impuesto al valor agregado, estableciéndose como restricción que los ingresos fiscales no varíen.

Para la solución de este problema existen dos procedimientos cuya aplicación depende de la forma en que se desee que el impuesto sustituto afecte los precios de productos sectoriales. Dichas alternativas son:

Primera alternativa.- El impuesto sustituto sólo debe afectar al sector correspondiente al impuesto que se elimina.

El procedimiento a seguir en este caso, consta de los siguientes pasos:

- a) Estimación del efecto que en el índice general de precios y en los ingresos fiscales ocasiona

la eliminación del impuesto sobre ingresos mer-
cantiles que se sustituye (aplicación íntegra
del primer ejercicio). A partir de dichos re-
sultados, el procedimiento puede consistir en
aproximaciones sucesivas cuyo paso inmediato
es:

- b) Estimación del efecto que en el ingreso fiscal
ocasiona la aplicación de una tasa hipotética
(vg.: 5%) de un impuesto al valor agregado, me-
diante la ecuación:

$$F^{oooo} = 4x' [Vb - w] + x' [C^* + C^{**} + C^{***} + C^{****}] w$$

para lo cual se requiere calcular el índice -
del costo de la producción sectorial y el de
los precios de las ventas intermedias en cada
etapa, de acuerdo a las fórmulas que se presen-
tan en el cuadro 3 del apartado 4.6.

- c) Cálculo de la relación que existe entre el efec-
to fiscal obtenido en (b) y el requerido para
compensar la baja que ocasiona la eliminación
del impuesto que se sustituye (efecto fiscal
acumulado obtenido en el paso a).

- d) Aplicación de la relación obtenida en el paso anterior, a la tasa hipotética de imposición al valor agregado y cálculo del efecto fiscal que se produce al aplicar la tasa ajustada (mediante la fórmula correspondiente a los impuestos que no se piramidán en cascada).
- e) Si el nuevo resultado no es igual al obtenido en (a), se deberá proceder a ajustar sucesivamente la tasa (con base en los niveles de las tasas estimadas con anterioridad y los efectos fiscales correspondientes) hasta encontrar -aquélla que compense el efecto fiscal obtenido en el paso (a).
- f) Cálculo del efecto que en el índice general de precios ocasiona la aplicación del impuesto sustituto mediante la ecuación:

$$q^{****} = C^{****} [s + w] - w$$

Si se requiere solucionar un número importante de casos específicos de este problema, conviene calcular, con base en los resultados obtenidos en los pasos (b) al (e), la relación que existe entre la tasa hipotética del impuesto al valor agregado y el efecto fiscal total, o sea, estimar la función:

$$F^{****} = f(b_d)$$

Segunda alternativa.- El impuesto sustituto puede afectar cualquier sector de la economía.

Este problema tiene múltiples soluciones, lo cual hace necesario imponer una restricción adicional, vg.: "Que la estructura sectorial de precios no se altere".

Bajo este planteamiento, la solución del problema consta de los siguientes pasos:

- a) Desarrollo integral del procedimiento descrito para la solución del segundo problema.
- b) Calcular la razón que existe entre la reducción del efecto fiscal que ocasiona la eliminación del impuesto que se sustituye y el aumento que en el mismo ocasiona el impuesto sustituto (cuando permanece sin cambios el índice de precios). A partir de este paso se continúa mediante aproximaciones sucesivas, de acuerdo a la siguiente secuencia.
- c) Ajustar la estructura sectorial de precios, multiplicándola por una constante (puede ser la relación obtenida en b) y calcular el efecto -

fiscal a que da lugar la tasa del impuesto al valor agregado que correspondería a dicha estructura (en forma similar a los pasos del (b) al (e) del segundo problema).

- d) Si el efecto fiscal obtenido en (c) no compensa en forma íntegra la disminución que en el mismo ocasiona la eliminación del impuesto que se sustituye, se deberá ajustar nuevamente la estructura sectorial de precios en el sentido y proporción que muestra la diferencia que requiere ser anulada. Dicho procedimiento deberá repetirse hasta que se compense en forma total la disminución en el ingreso fiscal.
- e) La tasa de imposición sectorial que soluciona el problema planteado, corresponderá al resultado que, con base en el valor de v^{****} obtenido en el paso anterior, se derive de la fórmula:

$$b = v^{-1} v^{****} - s$$

Si se requiere solucionar un número importante de casos similares de este tipo de problema, conviene calcular con base en los resultados obtenidos en los pasos c y d, la relación que existe entre la magnitud

en que se afecta el ingreso fiscal y el coeficiente (k) mediante el cual se ajusta sucesivamente la estructura sectorial de precios, o sea:

$$F^{\circ \circ \circ \circ} = f(k)$$

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.- Al Estado Mexicano se le ha conferido la responsabilidad de promover y orientar el desarrollo económico y social del país. El adecuado cumplimiento de esta función exige el manejo integrado del conjunto de facultades e instrumentos de política económica que se encuentran bajo su control.
- 2.- La política tributaria, a través de sus efectos en los ingresos del Estado y en la estructura de precios de la economía, constituye un valioso instrumento de política económica ya que mediante su manejo es factible influir en la oferta y demanda de bienes y servicios, el empleo de los factores productivos, la distribución del ingreso y la promoción del ahorro interno y su utilización. Por tanto, los efectos que se ocasiona con el manejo de la política tributaria deben ser congruentes con los que se obtienen a través de otros instrumentos de política económica y, especialmente, con los objetivos del desarrollo económico y social.
- 3.- La magnitud y forma de los cambios que se producen en los precios y en el ingreso fiscal como consecuencia de la modificación de la estructura tributaria dependen entre otros factores, de la presencia de la --

piramidación impositiva. De este hecho que el diseño de políticas en esta materia, exige la disposición de un instrumento de análisis que permita estimar el efecto probable que sobre dichas variables ocasiona la creación, sustitución o eliminación de impuestos, tomando en cuenta la ocurrencia de la piramidación.

- 4.- La piramidación impositiva es un fenómeno que se produce en la economía como consecuencia del tipo de impuestos que se crean o modifican y de las características del sistema tributario vigente en el momento de su aplicación. Consiste en que, bajo determinadas condiciones, el pago de un impuesto se establece sobre el monto correspondiente a otro gravámen pagado con anterioridad.
- 5.- Por lo anterior, la presencia de la piramidación tiene como condiciones la existencia de impuestos cuyo pago es susceptible de ser trasladado y la presencia de impuestos cuyo monto se establece como una tasa ad-valorem. Su ocurrencia será mayor si el sistema tributario incluye un número importante de impuestos que, - aplicados por diferentes niveles de gobierno, inciden en diversas etapas del proceso de producción y comercialización de los bienes y servicios.
- 6.- Los sistemas tributarios de los países subdesarrollados y en especial, el vigente en México, presentan las -

características anteriores, en este último caso agravado por la existencia del impuesto sobre ingresos mercantiles. Ello confirma la necesidad de que la toma de decisiones en materia impositiva, considere los efectos que ocasiona la piramidación.

- 7.- Dadas las características del proceso de piramidación, un modelo que solucione el problema planteado puede desarrollarse a partir de la solución de los precios del dual del modelo de insumo producto, eliminando las restricciones que limitan su aplicación al estudio de este fenómeno.
- 8.- Mediante la división del dual del modelo en etapas, la integración de las modalidades que caracterizan al sistema impositivo vigente y la vinculación de las variables macroeconómicas que determinan el rendimiento de los impuestos, es factible simular la secuencia de efectos que caracterizan a la piramidación y obtener fórmulas aplicables al estudio de casos concretos.
- 9.- El conjunto de ecuaciones así obtenido constituye un modelo de análisis que permite evaluar los efectos de diferentes alternativas de política tributaria y, mediante adecuaciones del mismo, estimar los efectos probables de alteraciones en otras variables macroeconómicas que afectan el rendimiento de los impuestos.

- 10.- Sin embargo, los resultados que se obtienen de su aplicación se encuentran condicionados por supuestos relativos a la magnitud en que se afecte el sistema de precios, la sustitución entre factores y productos, el grado de evasión fiscal, la producción que no se comercializa formalmente y la dimensión del cuadro de transacciones intersectoriales. No obstante lo anterior y en función del problema que se desea resolver, la existencia de estos supuestos puede constituir una ventaja analítica o bien ser eliminados, mediante adecuaciones al modelo que generalmente implican la disposición de información adicional.
- 11.- Mediante la implementación estadística del modelo, su aplicación al estudio de políticas tributarias específicas y la evaluación de la consistencia de los resultados, se podrá contar con un instrumento de análisis que coadyuve a la toma de mejores decisiones en materia tributaria, incluso si los efectos indirectos que ocasiona la piramidación son poco significativos en términos de los cambios que produce en forma directa, la alteración de la estructura impositiva vigente en un momento determinado.

APENDICE MATEMATICO

En esta parte del documento se presenta el desarrollo matemático de las ecuaciones fundamentales del modelo, a fin de obtener formas generales de las mismas que faciliten su aplicación al análisis de políticas tributarias específicas. Adicionalmente, se incluye el desarrollo de las igualdades requeridas para la solución de los problemas planteados en el quinto capítulo.

El procedimiento de presentación consiste en identificar las ecuaciones requeridas para la estimación de los efectos precio e ingreso fiscal en cada tipo de impuestos, mismas que se toman como base para formular las expresiones matriciales equivalentes y realizar las conversiones necesarias para obtener fórmulas simplificadas de aplicación directa. Cabe señalar que se adopta un esquema de álgebra matricial a fin de facilitar la expresión matemática de las soluciones y adecuar el modelo para su manejo en sistemas de procesamiento electrónico de datos, única forma práctica de ejecutar la multiplicidad de operaciones aritméticas que exige su aplicación.

1. Impuestos que no afectan la estructura de precios.

La ecuación 1 (pag. 44) que determina la magnitud del efecto que en el ingreso fiscal ocasiona la aplicación

de este tipo de impuestos, puede expresarse como el si siguiente producto matricial.^{1/}

$$F = e'z$$

fórmula en la que:

F = Suma de escalares que cuantifica el cambio en el ingreso fiscal.

e = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los valores de la base del impuesto en cada categoría.

z = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas del impuesto para cada categoría de la base.

La fórmula 2 de la (pág. 45) que determina el índice de precios, puede expresarse como:

$$q = s$$

donde:

q = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los índices de precios para cada categoría de bienes o servicios.

s = Vector unitario de orden n por 1.

^{1/} La comilla (') indica la transposición de la matriz.

Las ecuaciones anteriores determinan el efecto precio e ingreso fiscal en cualquier etapa posterior a la aplicación del impuesto.

2. Impuestos que sólo afectan los precios de los bienes finales.

a) Impuestos que no se piramidán con el impuesto sobre ingresos mercantiles.

La ecuación 3 (pág 46) que determina el efecto que en el ingreso fiscal ocasiona la aplicación del impuesto, puede especificarse como:

$$F = e'z$$

en tanto que la ecuación 4 (pág.46) que determina el efecto en el índice de precios, será:

$$q = s + z$$

b) Impuestos que se piramidán con el impuesto sobre ingresos mercantiles.

La expresión matricial de la ecuación 5 (pág.46), que determina el efecto que en el ingreso fiscal en esta alternativa, es:

$$F = z'E \begin{bmatrix} s + r \end{bmatrix}$$

donde:

E = Matriz diagonal de orden $n \times n$ cuyos elementos significativos son los valores del vector e .^{2/}

r = Vector de orden $n \times 1$ cuyos elementos son las tasas del impuesto sobre ingresos mercantiles.

Por su parte, la magnitud del efecto que en los precios se ocasiona, corresponderá al resultado de la expresión:

$$q = s + Z [s + r]$$

3. Impuestos que afectan la estructura general de precios, que no se piramidán en cascada.

A) Efecto total que produce una "sola" aplicación del impuesto.

Combinando el sistema de ecuaciones 7 (pág. 49) y la igualdad 10 (pág. 51), el primero de ellos puede expresarse como el siguiente producto matricial:

$$A'p + V [s + b] = c = p$$

^{2/} El manejo de algunas expresiones en forma matricial -

donde:

A = Matriz de orden n por n de coeficientes técnicos de insumo.

p = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los índices de precios sectoriales de las ventas intermedias.

v = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los coeficientes de valor agregado.

b = Vector columna de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas ad-valorem del impuesto al valor agregado.

c = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los índices del costo de producción sectorial.

despejando p , se tiene:

$$\begin{aligned} v \begin{bmatrix} s + b \end{bmatrix} &= p - A'p \\ \begin{bmatrix} I - A' \end{bmatrix}^{-1} v \begin{bmatrix} s + b \end{bmatrix} &= p = c^g \end{aligned}$$

exige la conversión de determinados vectores en matrices diagonales. A partir de la presente ecuación, estos casos se denotan mediante la mayúscula de la literal que define al vector correspondiente.

donde:

c^g = Vector columna de orden n por 1 cuyos elementos son los índices del costo - sectorial al concluir la translación del efecto que ocasiona la aplicación del impuesto.

Esta última igualdad determina el efecto total que una aplicación del nuevo impuesto ocasiona en la estructura sectorial de costos de la economía.

Para estimar el efecto total que se ocasiona en el ingreso fiscal sería necesario calcular y sumar los efectos parciales que en cada fase se producen en la estructura de costos y por tanto, desarrollar y aplicar una fórmula semejante a la 12 (pág. 52). Dicho procedimiento resulta poco práctico, pues el efecto total que se produce en la estructura de costos puede ser estimado mediante la última ecuación matricial.

Con este antecedente, puede emplearse un método directo de estimación si se supone que la duración de la fase cubre todo el tiempo requerido para que la translación del efecto precio que se ocasiona, se agote. Bajo dicho supuesto, la parte del efecto que se cuantifica mediante los sumandos segundo y tercero de la ecuación 12 (pág. 52),

se encuentra incluido en el segundo sumando de la siguiente igualdad:

$$f^g = x_d v_d (.03) + \sum_j x_j (c_j^g - 1) w_j$$

donde:

c_j^t = Índice del costo del sector j al concluir la -
 translación del efecto precio que ocasiona una
 aplicación del impuesto.

Esta igualdad permite estimar el efecto total que en
 el ingreso fiscal se ocasiona y puede represen-
 tarse mediante la siguiente ecuación matricial:

$$F^g = x' Vb + x' [C^g - I] w$$

donde:

w = Vector de orden n por 1 cuyos elemen-
 tos son las tasas de otros impuestos
 ad-valorem.

x = Vector de orden n por 1 cuyos elemen-
 tos son los valores de la producción
 sectorial.

Por lo que respecta al nivel general de precios
 de la economía, el efecto total que se ocasiona puede esti-
 marse con base en la ecuación 13 (pág. 53), de la ---

siguiente forma:

$$q_j = \frac{x_j c_j^g + x_j (c_j^g - 1) w_j}{x_j}$$

$$q_j = c_j^g + (c_j^g - 1) w_j$$

Igualdad que expresada en términos matriciales es:

$$q = c^g + [C^g - I] w$$

$$q = C^g [s + w] - w$$

B) Estimación de los efectos precio e ingreso fiscal por etapas.

En la primera etapa, no se alteran los precios de las ventas intermedias,^{3/} por lo que:

$$p^* = 1.00 = s$$

El sistema de ecuaciones 7 (pág.49) que determina el costo de la producción sectorial en la primera etapa, y la igualdad 10 (pág. 51) que define su relación con los precios de los bienes intermedios en la segunda etapa, pueden ser expresadas como la siguiente ecuación matricial.

^{3/} La aplicación del nuevo impuesto sólo afectará los precios de la producción sectorial hasta que los productos

$$A's + V \begin{bmatrix} s + b \end{bmatrix} = c^* = p^{**}$$

donde c^* representa el vector del costo de la producción al concluir la primera etapa.^{4/}

De manera similar, el sistema de ecuaciones 14 y la igualdad 18 (págs. 55, 56) correspondientes a la segunda y tercera etapa respectivamente, pueden representarse mediante la siguiente ecuación:

$$A'p^{**} + V \begin{bmatrix} s + b \end{bmatrix} = c^{**} = p^{***}$$

Bajo el mismo procedimiento, las ecuaciones matriciales que cuantifican el efecto que se ocasiona en la estructura sectorial de costos y en los índices de precios de las ventas intermedias en las siguientes etapas, serán:

$$A'p^{***} + V \begin{bmatrix} s + b \end{bmatrix} = c^{***} = p^{****}$$

$$A'p^{****} + V \begin{bmatrix} s + b \end{bmatrix} = c^{****}$$

del sector "d" salgan al mercado, por lo que, antes de ese momento, el índice general de precios de la economía será igual a la unidad.

^{4/} A partir de esta ecuación, el número de asteriscos que se asignan a cada literal, denotan el lugar que ocupa la etapa a la que corresponde la variable estimada.

Con base en las ecuaciones anteriores, se tiene que el efecto en el ingreso fiscal correspondiente a las diferentes etapas será:

En la primera:

$$F^* = x'Vb + x' [C^* - I] w$$

En la segunda etapa, según ecuación 15 (pág.55)

$$F^{**} = x'Vb + x' [C^{**} - I] w$$

Y el efecto acumulado^{5/} desde que se inició la aplicación del impuesto, según ecuación 16 (pág. 55)

$$F^{\circ\circ} = 2x'Vb + x' [C^* - I] w + x' [C^{**} - I] w$$

$$F^{\circ\circ} = 2x' [Vb - w] + x' [C^* + C^{**}] w$$

En la tercera etapa, según ecuación 20 (pág.56)

$$F^{***} = x'Vb + x' [C^{***} - I] w$$

Y el efecto acumulado desde que se inició la aplicación del impuesto, según ecuación 21 (pág. 57).

$$F^{\circ\circ\circ} = 3x' [Vb - w] + x' [C^* + C^{**} + C^{***}] w$$

^{5/} Con el supraíndice (°) se denota el efecto acumulado en el ingreso fiscal en la etapa correspondiente.

Desarrollando íntegramente el procedimiento has ta aquí descrito, se tiene que en la cuarta etapa el efecto en el ingreso fiscal será:

$$F^{****} = x'Vb + x' [C^{****} - I] w$$

$$F^{oooo} = 4x' [Vb - w] + x' [C^* + C^{**} + C^{***} + C^{****}] w$$

Por lo que respecta a la forma en que se afecta el nivel general de precios de la economía, se tiene que en la primera etapa:

$$q^* = C^* [s + w] - w$$

En la segunda etapa, la ecuación 17 (pág. 55) puede ser simplificada de la siguiente forma:

$$q_j = \frac{x_j c_j^{**} + x_j (c_j^{**} - 1) w_j}{x_j}$$

$$q_j = c_j^{**} + (c_j^{**} - 1) w_j$$

Que expresada en términos matriciales es:

$$q^{**} = c^{**} + [C^{**} - I] w$$

$$q^{**} = C^{**} [s + w] - w$$

Para la tercera etapa, la ecuación 22 (pág. 57) puede expresarse de la siguiente forma:

$$q^{***} = c^{***} + [C^{***} - I] w$$

$$q^{***} = C^{***} [s + w] - w$$

Desarrollando íntegramente el procedimiento has
ta aquí descrito, se tiene que en la cuarta etapa el nivel
 sectorial de precios de la economía será igual a:

$$q^{****} = C^{****} [s + w] - w$$

4. Impuestos que afectan la estructura general de precios
que se piramidán parcialmente en cascada.

En la primera etapa, el índice de precios de las com-
 pras intermedias no se altera, por lo que:

$$p^* = 1.00$$

De lo anterior que el sistema de ecuaciones 24 (pág.
 61) que mide el costo de la producción sectorial al con-
 cluir la etapa, puede expresarse como la siguiente ecua-
 ción matricial.

$$c^* = A's + v + t$$

donde:

t = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son
 las tasas del impuesto ad-valorem, expresa-

das como un coeficiente del costo de la producción.

Con este resultado, la ecuación 25 (pág. 62) será:

$$F^* = x't + x' [C^* - I] [w + r]$$

Y la ecuación que define el índice general de precios:

$$q^* = c^* + [C^* - I] [w + r]$$

En la segunda etapa, los precios a los que se adquieren los bienes intermedios puede estimarse mediante la igualdad:

$$p^{**} = c^* + [C^* - I] r$$

Con este resultado, el sistema de ecuaciones que determina el costo de producción sectorial puede expresarse como la siguiente suma de vectores:

$$c^{**} = A'p^{**} + v + t$$

La ecuación 29 (pág. 64) que cuantifica el cambio total del ingreso fiscal en esta etapa, puede expresarse como la siguiente ecuación matricial:

$$F^{**} = x't + x' [C^{**} - I] [w + r]$$

De la ecuación anterior, puede derivarse que la igualdad 30 (pág. 64) que cuantifica el cambio total en el ingreso fiscal desde que se inició la aplicación del impuesto, equivale a:

$$F^{\circ\circ} = 2x't + x' [C^* + C^{**} - 2I] [w + r]$$

Por su parte, la expresión que define el índice general de precios de la economía, según ecuación 31 (pag. 64) será:

$$q^{**} = c^{**} + [C^{**} - I] [r + w]$$

Con lo cual, la ecuación que determina el índice de precios a los que se adquieren los insumos intermedios en la tercera etapa, es:

$$p^{***} = c^{**} + [C^{**} - I] r$$

A partir de esta igualdad, el sistema de ecuaciones 32 (pág. 65) que cuantifica la estructura sectorial de costos, puede expresarse como el siguiente producto matricial:

$$c^{***} = A'p^{***} + v + t$$

con cuya base pueden estimarse el resto de los efectos mediante las siguientes ecuaciones:

El efecto en el ingreso fiscal en la etapa (ecuación 33, pág. 65).

$$F^{***} = x't + x' [C^{***} - I] [w + r]$$

El efecto total en el ingreso fiscal desde que se inició la aplicación del impuesto (ecuación 34, pág. 65).

$$F^{000} = 3x't + x' [C^* + C^{**} + C^{***} - 3I] [w + r]$$

El efecto en el nivel general de precios (ecuación 35, pág. 66).

$$q^{***} = c^{***} + [C^{***} - I] [r + w]$$

y los precios de las ventas intersectoriales en la cuarta etapa (ecuación 36, pág. 66).

$$p^{****} = c^{****} + [C^{****} - I] r$$

Desarrollando en forma similar el procedimiento descrito se tiene que, para la cuarta etapa, las ecuaciones restantes serán:

$$c^{****} = A'p^{****} + v + t$$

$$F^{****} = x't + x' [C^{****} - I] [w + r]$$

$$F^{0000} = 4x't + x' [C^* + C^{**} + C^{***} + C^{****} - 4I] [w+r]$$

5. Impuestos que afectan la estructura general de precios que se piramidán en cascada.

La igualdad 37 (pág.69) especifica que en la primera etapa los precios de las ventas intermedias y la estructura sectorial de costos no se alteran, lo cual adopta la siguiente expresión:

$$p^* = c^* = s$$

Por lo que respecta a la ecuación 38 (pág. 69) que determina el efecto en el ingreso fiscal, puede simplificarse de la forma siguiente:

$$f^* = x_d (.03) (1 + w_d)$$

que expresada en términos matriciales es:

$$F^* = x'M [s + w]$$

donde:

m = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas del nuevo impuesto sobre ingresos mercantiles^{6/}.

De manera similar, mediante la simplificación y transformación matricial de la ecuación 39 (pág. 70) que determina el efecto en el índice sectorial de precios, resulta que:

$$q^* = M [s + w]$$

En la segunda etapa, los precios a los que adquieren los insumos intermedios será, según la ecuación 40 (pág. 70)

$$p^{**} = s + m$$

^{6/} De acuerdo a la convención notacional adoptada, M es una -

Con esta base, el sistema de ecuaciones 41 (pág. 70), que cuantifica el costo de producción sectorial en la segunda etapa, puede expresarse como el siguiente producto matricial:

$$c^{**} = A'p^{**} + v$$

y la ecuación 42 (pág. 71), que cuantifica el cambio en el ingreso fiscal en la segunda etapa, puede expresarse como la siguiente ecuación:

$$F^{**} = x' [C^{**} - I] w + x' C^{**} m$$

Simplificando la ecuación:

$$F^{**} = x' C^{**} [w + m] - x' w$$

De la ecuación anterior puede derivarse que la igualdad 43 (pág. 71) que cuantifica el cambio total en el ingreso fiscal desde que se inició la aplicación del impuesto, - puede expresarse como la siguiente igualdad:

$$F^{oo} = x' M [s+w] + x' [C^{**} - I] w + x' C^{**} m$$

Simplificando esta última ecuación se tiene que:

$$F^{oo} = x' [Mw + m - w] + x' C^{**} [w + m]$$

matriz diagonal cuyos elementos significativos son los componentes del vector m. Para los sectores que no se afectan directamente con el nuevo impuesto, el elemento correspondiente en el vector m será igual a cero.

Las ecuaciones 44 y 45 (pág. 72) que cuantifican el efecto en el índice sectorial de precios de la economía, pueden ser simplificadas de la forma siguiente:

$$q_j^{**} = c_j^{**} + (c_j^{**} - 1) w_j$$

Para todo $j \neq d$, y

$$q_d^{**} = c_d^{**} + (c_d^{**} - 1) w_d + c_d^{**} \quad (.03)$$

Igualdades que pueden expresarse en forma conjunta como la siguiente ecuación matricial:

$$q^{**} = c^{**} + [C^{**} - I] w + C^{**} m$$

Simplificando esta ecuación se tiene que:

$$q^{**} = C^{**} [w + m + s] - w$$

Las ecuaciones 46 y 47 (pág. 73), que cuantifican los índices de precios sectoriales de las ventas intermedias de productos en la tercera etapa, pueden ser simplificadas de la siguiente forma:

$$p_j^{***} = c_j^{**} + (c_j^{**} - 1) r_j$$

para todo $j \neq d$, y

$$p_d^{***} = c_d^{**} + c_d^{**} \quad (.03)$$

Las cuales pueden expresarse en forma conjunta, como la siguiente ecuación matricial:^{7/}

$$p^{***} = c^{**} + [C^{**} - I] r + C^{**} m$$

Simplificando la ecuación:

$$p^{***} = C^{**} [r + m + s] - r$$

A partir de esta igualdad, el sistema de ecuaciones 48 (pág. 74) que cuantifica la estructura sectorial de costos en la tercera etapa, puede expresarse como la siguiente suma matricial.

$$c^{***} = A' p^{***} + v$$

con cuya base pueden ser estimados el resto de los efectos mediante las siguientes ecuaciones:

El efecto en el ingreso fiscal en la etapa (ecuación 49, pág. 74).

$$F^{***} = x' [C^{***} - I] w + x' C^{***} m$$

$$F^{***} = x' C^{***} [w + m] - x' w$$

^{7/} La equivalencia es válida incluso para el sector d, pues al constituir el impuesto bajo estudio un gravámen de nueva creación, el elemento d-esimo del vector r será igual a cero.

El efecto total en el ingreso fiscal desde que se inició la aplicación del impuesto (ecuación 50, pág.74).

$$F^{ooo} = x' M [s+w] + x' [C^{**} - I] w + x' C^{**} m + x' [C^{***} - I] w + x' C^{***} m$$

$$F^{ooo} = x' [Mw + m - 2w] + x' [C^{**} + C^{***}] [m + w]$$

El efecto en el nivel general de precios (ecuaciones 51 y 52, págs. 74, 75).

$$q^{***} = c^{***} + [C^{***} - I] w + C^{***} m$$

$$q^{***} = C^{***} [w + m + s] - w$$

y los precios de las ventas intersectoriales en la siguiente etapa (ecuaciones 53 y 54, pág.75).

$$p^{****} = c^{***} + [C^{***} - I] r + C^{***} m$$

$$p^{****} = C^{***} [r + m + s] - r$$

Desarrollando en forma similar el procedimiento descrito, se tiene que para la cuarta etapa, las ecuaciones correspondientes serán:

$$c^{****} = A' p^{****} + v$$

$$F^{****} = x' C^{****} [w + m] - x' w$$

$$F^{oooo} = x' [Mw + m - 3w] + x' [C^{**} + C^{***} + C^{****}] [m + w]$$

$$q^{****} = C^{****} [w + m + s] - w$$

6. Desarrollo de las igualdades necesarias para la solución de los problemas planteados en el sexto capítulo.

a) Determinación de la estructura sectorial de costos correspondiente al índice de precios que resulta de la aplicación de un impuesto al valor agregado, al concluir la cuarta etapa.

$$\begin{aligned}
 q^{****} &= C^{****} [s + w] - w \\
 q^{****} + w &= C^{****} [s + w] \\
 q^{****} + w &= [S + W] c^{****} \\
 [S + W]^{-1} [q^{****} + w] &= c^{****}
 \end{aligned}$$

b) Determinación de los coeficientes de valor agregado, correspondientes a la estructura de costos que resulta de la aplicación de un impuesto al valor agregado, al concluir la cuarta etapa.

A partir de las igualdades que definen la estructura de costos y de precios correspondientes a cada etapa, que para los impuestos que no se piramidán parcialmente en cascada son:

$$\begin{aligned}
 A's + V [s + b] &= p^{**} \\
 A'p^{**} + V [s + b] &= p^{***} \\
 A'p^{***} + V [s + b] &= p^{****} \\
 A'p^{****} + V [s + b] &= c^{****}
 \end{aligned}$$

Se sustituyen sucesivamente las tres últimas ecuaciones en la primera, obteniéndose:

$$A'A'A'A' s + [I + A' + A'A' + A'A'A'] V [s + b] = c^{****}$$

Y despejando el sumando que contiene a los coeficientes de valor agregado, se tiene que:

$$V [s + b] = [I + A' + A'A' + A'A'A']^{-1} [c^{****} - A'A'A'A's]$$

Lo cual constituye la solución buscada.

- c) Determinación de la tasa del impuesto al valor agregado, a partir de los coeficientes alterados por la aplicación del impuesto y los coeficientes originales.

$$v^{****} = V [s + b]$$

$$V^{-1} v^{****} - s = b$$

SIMBOLOS UTILIZADOS

Literales:

- a = Coeficiente técnico de insumo-producto.
- c = Índice del costo de la producción.
- d = Subíndice que denota un sector específico.
- e = Base del impuesto que no afecta la estructura de costos.
- f = Cambio en el ingreso fiscal.
- g = Supraíndice que denota el efecto total de una sola aplicación del impuesto.
- i = Subíndice que denota el sector de origen.
- j = Subíndice que denota el sector de destino.
- n = Número de sectores en que se divide la economía.
- p = Índice de precios de las ventas intermedias.
- q = Índice de precios de los bienes finales.
- r = Tasa del impuesto sobre ingresos mercantiles que no se altera por medidas tributarias.
- t = Tasa de los impuestos que se piramidán parcialmente en cascada.
- v = Coeficiente de insumos del valor agregado.
- w = Tasa ad-valorem de los impuestos indirectos que no se altera por medidas tributarias.
- x = Valor de la producción.
- z = Tasa del impuesto que no altera la estructura de precios o sólo afecta los precios de los bienes finales.

Matrices:

- A = Matriz de orden n por n de coeficientes técnicos de insumo.
- b = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas de impuesto al valor agregado.
- c = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los índices del costo de la producción sectorial.
- e = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son la base del impuesto que no afecta la estructura de costos.
- F = Matriz de orden 1 por 1 que cuantifica el cambio en el ingreso fiscal.
- I = Matriz identidad de orden n por n .
- m = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas del impuesto sobre ingresos mercantiles de nueva creación.
- p = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los índices de precios sectoriales de las ventas intermedias.
- q = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los índices de precios sectoriales de los bienes finales.
- r = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas del impuesto sobre ingresos mercantiles que no se alteran por medidas tributarias.
- s = Vector unitario de orden n por 1.
- t = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas de los impuestos que se piramidán parcialmente en cascada (expresadas como un coeficiente del costo de la producción).
- v = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los coeficientes del valor agregado.
- w = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas de los impuestos ad-valorem que no se alteran por medidas tributarias.

x = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son los valores de la producción sectorial.

z = Vector de orden n por 1 cuyos elementos son las tasas de los impuestos que no alteran la estructura de precios o sólo afectan los precios de los bienes finales.

Notaciones Convencionales:

- El número de asteriscos (*) como supraíndice denota el lugar que ocupa la fase a la que corresponde la variable estimada.
- Con el símbolo de "grado" (°) se denota el efecto acumulado en el ingreso fiscal, en la etapa correspondiente a su número.
- En las ecuaciones matriciales, las letras minúsculas corresponden a vectores, las mayúsculas a matrices y la comilla (') indica que la matriz ha sido transpuesta.
- En las ecuaciones matriciales, la conversión de un vector en una matriz diagonal, se denota mediante la letra mayúscula de la literal asignada al vector correspondiente.

BIBLIOGRAFIA

Teoría Macroeconómica
Ackley Gardner
U.T.E.H.A. México, 1965.

Matrix Methods in Economics
Almon Clopper Jr.
Addison - Wesley Publishing Co. U.S.A. 1967.

Ensayos de Política Fiscal
Assael Héctor
Fondo de Cultura Económica. México 1973.

Cuadro de Insumo-Producto de México, 1960.
Banco de México, S.A.
Departamento de Estudios Económicos. México, 1966.

Economía Interindustrial
Chenery and Clark
Fondo de Cultura Económica. México, 1964.

Introducción al Estudio del Impuesto al Valor Agregado.
Coello Macías Luis
Tesis Profesional. U.N.A.M. E.N.E. 1971.

Finanzas Públicas e Ingreso Nacional
Harold M. Sommers.
Fondo de Cultura Económica. México, 1970.

Los Incentivos Fiscales y el Desarrollo Económico de México
M. de Navarrete Ifigenia
Textos Universitarios. México 1967.

Sustitución de un Impuesto sobre Ingresos Mercantiles por
un Impuesto al Valor Agregado
Mantey Baston Guadalupe
Tesis Profesional. U.N.A.M. E.N.E. 1968.

Relaciones Intersectoriales
N. Rasmussen
Aguilar, Madrid. 1963.

Input-Output. Tables and Analysis
Naciones Unidas Serie F, No. 14, Rev. 1.
New York, 1973.

Macro-economics Models for Planning and Policy-making
Naciones Unidas
Geneve, 1967.

Panorama de la Tributación Estatal en la República Mexicana.

Navarro Ayala Jorge
Academia de Estudios Fiscales de la Contaduría Pública.
México 1972.

La Teoría Económica de la Política Fiscal
Peacock Alan
Fondo de Cultura Económica. México 1974.

Ley de Ingresos de la Federación
para el Ejercicio Fiscal de 1977.
Presidencia de la República
México, 1977.

Teoría General de las Finanzas Públicas y el Caso de México.
Santillán López Roberto.
U.N.A.M. México, 1962.

Ley Federal del Impuesto sobre Ingresos Mercantiles. 1977.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público
México, 1977.

Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta. 1977.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público
México, 1977.

Manual de Teoría Económica.
Stonier and Hague
Aguilar. Madrid, 1968.

Análisis Interindustrial, Teoría y Aplicación de la Matriz de
Insumo-Producto.
Suárez Mc. Auliffe Antonio.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público. México, 1968.

Análisis de Precios a través del Insumo-Producto
Terrazas Borunda A.
Tesis Profesional. Inst. Tecn. de Monterrey, 1969.

El Ingreso del Gobierno vía Impuestos.
Zepeda Leyva Ramón.
Tesis Profesional U.N.A.M. E.N.E. 1973.



ZAR II

