TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN ECONOMIA

EL COLEGIO DE MEXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS

EL IMPUESTO SOBRE LOS INGRESOS DEL CAPITAL DE MEXICO EN UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL

EDGARDO ARTURO AYALA GAYTAN

PROMOCION

1983-1985

Agosto, 1985

ASESOR: ALVARO BAILLET GALLARDO

REVISOR: EDUARDO PEREZ MOTTA

INDICE

I. INTRODUCCION

El presente trabajo estudia la incidencia económica de los impuestos sobre los ingresos del capital en México, utilizando como marco de análisis un modelo de equilibrio general, por ser éste el más adecuado para incorporar las diferentes interrelaciones entre los sectores directamente afectados por los impuestos y los que en un principio no son gravados con los impuestos, pero que de todas maneras resultan indirectamente influidos por éstos.

Nuestra atención se centra en los efectos sobre la eficiencia y la distribución del ingreso de mantener tasas diferenciales en los impuestos sobre los ingresos del capital entre los distintos sectores productivos de la económia

Conviene aclarar, por lo tanto, los principios de la legislación de los impuestos a los ingresos al capital en México.

Los impuestos más importantes dentro de los que engloban los gravamenes al capital son los que se aplican a los ingresos de las empresas. La base gravable de este impuesto se calcula haciendo deducciones a los ingresos de las empresas, ya sean éstos por ventas o por otra actividad. Las deducciones más importantes son: los costos de producción, las ganancias derivadas de la enajenación de activos fijos que se reinviertan, la depreciación de los activos, los dividendos de las acciones que tenga la empresa en cuestión de otras empresas, el pago de impuestos indirectos y los fondos de pensiones. Es decir, los impuestos a los ingresos de las empresas gravan las utilidades o lo que equivale a los ingresos del capital en un modelo de equilibrio general de largo plazo y con perfecta movilidad de recursos.

La ley divide las empresas en dos sujetos: los causantes menores y los mayores. Los primeros son aquellas empresas que sean propiedad de personas físicas y que tengan ingresos acumulados, menores a $1,500.000.00 de pesos. Las segundas son las constituidas en forma de sociedades y las poseídas por personas físicas con ingresos mayores al millon y medio de pesos.

La ley tambien contempla un tratamiento diferencial en el pago de impuestos segun la rama de actividad de las empresas. En el caso de los causantes menores se aplica una tasa de 3% sobre los ingresos calculados para los que sean de los sectores de gas y combustibles de origen mineral, un 5% para abarrotes, venta de granos, semillas, leche y tortillerías (en general para casi todas las actividades del sector primario) y entre 10 y 20% para las actividades comerciales y en la gran mayoría de artículos manufacturados. Para las actividades no específicadas se aplica el 15%.

El sistema de recaudación para los causantes mayores es progresivo sin distinción del sector en que operen las empresas. Sin embargo, la ley concede deducciones especiales a favor, en general, de las actividades no manufactureras. [1]

Es decir, la especificación de la legislación fiscal nos hace pensar que se grava con tasas efectivas de impuestos más altas a las empresas del sector manufacturero que a las de otros sectores.

La evidencia respalda la anterior hipótesis. Si desagregamos el sector manufacturero en las ramas de bienes de consumo no-duradero e intermedios (manufacturas 1) y de consumo duradero y de capital (manufacturas 2), encontramos, para una muestra de causantes mayores, que las tasas de impuesto sobre los ingresos netos de capital son de 73.7% para las primeras y de 71.7% para las segundas. En cambio, para el resto de las ramas (las no manufactureras) la tasa es del 68% [2].

Es de esperarse que los diferenciales en las tasas de impuestos aumenten al incorporar los causantes menores, ya que, cómo ya mencionamos, las tasas mayores que se aplican recaen sobre las empresas del sector manufacturero.

El objetivo del presente ensayo es explorar la incidencia económica de los diferenciales en los impuestos sobre los ingresos al capital. Las principales preguntas a contestar son: ¿Qué efectos sobre la eficiencia tiene mantener los diferenciales en las tasas de impuesto efectivas? , ¿Son los propietarios del capital los que realmente pagan los impuestos? y ¿Qué efectos tendría la uniformización de las tasas de impuestos sobre la eficiencia y la-distribución del ingreso?.

---

(1) Véase el artículo 34 de la Ley del Impuesto sobre la Renta de 1980, o la discución que hace para las legislaciones de 1977 y 1978 Domínguez y Nicolau(1978).
(2) La muestra se tomó de Indicadores Tributarios, SHCP(1978) y corresponde a 1976.

Para tal efecto constrímos un modelo de equilibrio general de cuatro sectores y dos factores de producción. El próposito es estudiar **los efectos** sobre la eficiencia, y la distribución factorial y personal del ingreso a través de ejercicios de estática comparada entre dos equilibrios: uno considerando los diferenciales existentes entre las tasas de impuestos y otro uniformizándolas. Esto equivale a comparar un equilibrio con distorciones y otro sin éstas, ya que al uniformizar las tasas la imposición resultante se convierte en un impuesto lump-sum.

Además, como resultado de los ejercicios de estática comparada obtenemos los indicadores del costo en eficiencia y de los cambios en la distribución factorial y personal del ingreso. En el primer caso, se usó la medida del excedente del productor introducida por Harberger. Para las variaciones en la distribución del ingreso, dos indicadores naturales son el cambio de la razón del ingreso total del trabajo respecto al del capital y los ingresos reales de las familias, deflactados con índices de precios del tipo Laspeyres y Paasche.

El ensayo se dividió en cuatro secciones. En la primera se hace una breve revisión de la literatura del tratamiento de los impuestos sobre los ingresos del capital en un marco de equilibrio general. La sección pretende resaltar la importancia de utilizar el análisis de equilibrio general para el estudio de la incidencia fiscal.

Posteriormente, en el segundo apartado, se especifica el modelo empleado. La tercera sección presenta la información que constituye la base para los ejercicios de calibración de los parámetros y la replicación del equilibrio original. En la cuarta se presentan los resultados de los ejercicios de simulación.

Consideramos pertinente incluir un apéndice donde se bosqueja el algoritmo de solución para los equilibrios del modelo tanto en su forma matemática como su versión compilada en Fortan IV.

II. REVISION DE LA LITERATURA.

El estudio de los impuestos al ingreso al capital dentro de un marco de equilibrio general es quizá el más antiguo dentro de esta tradición. Harberger(1962) utilizó el modelo neoclásico de dos sectores para analizar los efectos sobre la eficiencia de mantener un impuesto con tasas diferenciales sobre los ingresos del capital. Sin embargo, el modelo que desarrolló tenía supuestos muy restrictivos: no existían otros impuestos, las variaciones eran infinitesimales, y el gobierno transfería la recaudación de impuesto sobre el capital integramente al único consumidor del modelo.

No obstante, el trabajo de Harberger demostró que el análisis de la incidencia fiscal sólo tiene sentido dentro de un marco de equilibrio general. Es decir, para poder determinar quién paga finalmente el impuesto tenemos que calcular el cambio final (despúes de incluir ytodos los efectos indirectos del impuesto sobre el resto de los mercados) en los precios relativos de los factores.

En el modelo neoclásico de dos sectores que formuló Harberger la incidencia fiscal no se puede determinar a priori, ya que existen dos efectos que pueden reforzarse o actuar en sentido contrario dependiendo de la intensidad relativa en el uso de los factores del sector que paga los impuestos al capital.

Es decir, si tenemos dos sectores -el 1 y el 2- un impuesto sobre el uso del capital en el 1 promueve la sustitución de capital por trabajo si la elasticidad de sustitución en 1 es mayor que cero. Así, en el primer efecto la demanda por capital se reduce, efecto sustitución, y pensaríamos en un descenso en el precios relativo del capital (en relación al factor trabajo). Sin embargo, el impuesto aumentaría el precio de 1 en relación al del 2 en el mercado de bienes y disminuiría la producción relativa del sector 1, debido a que la demanda no se altera por los supuestos del modelo, entonces sólo se reasigna.

En pleno empleo, el sector 1 se contrae y el 2 se expande, y si 1 es relativamente intensivo en capital (y el 2 en trabajo), entonces 1 libera más capital y menos trabajo del que necesita 2 para crecer. Por lo tanto, la demanda global por capital cae y se refuerza el efecto directo del impuesto (al efecto de sustitución).

Contrariamente, si 1 es relativamente intensivo en trabajo entonces de la contracción de 1 se libera menos capital del que necesita 2 para expanderse, lo que aumetará la demanda por capital. En este caso, el llamado efecto producto (sobre las intensidades relativas de los factores) actuará en forma contraria al de sustitución, siendo incierto el resultado final sobre los precios relativos del capital y por lo tanto sobre la incidencia del impuesto.

El estudio de Harberger demuestra que el estudio de la incidencia fiscal a través de modelos de equilibrio parcial nos conduce a conclusiones incompletas y no siempre ciertas. Bajo la perspectiva de equilibrio parcial hubieramos concluido, incondicionalmente, que un impuesto sobre el capital reduce la demanda por capital y por tanto su precio relativo. En cambio, como ya lo expusimos, bajo una perspectiva de equilibrio general el resultado es incierto a priori.

Sin embargo, si lo anterior es correcto tambien lo es que para deducir conclusiones no ambiguas, como las del modelo de Harberger, es necesario conducir el análisis de la incidencia fiscal a través de modelos de equilibrio general *aplicados*.

Los tratamientos más recientes del estudio de los impuestos al capital se han apoyado en la solución de modelos de equilibrio general aplicados con la ayuda de algoritmos de punto fijo.

Originalmente Shoven y Whalley(1972) replican el modelo de dos sectores de Harberger usando un algoritmo de punto fijo para encontrar los precios y los niveles de actividad que equilibran simultáneamente los mercados. En una segunda versión, Shoven y Whalley(1976) amplían el análisis al incorporar 12 sectores, concluyendo que el nivel de desagregación altera los resultados de las estimaciones del costo en eficiencia de estos impuestos.

III. EL MODELO

A. CARACTERISTICAS GENERALES

El presente modelo difiere del original de Harberger precisamente en sus supuestos. La reciente tradición de los modelos de equilibrio general permite hacer espicificaciones muy flexibles. Las limitaciones a los modelos la impone en todo caso la información estadística necesaria para la estimación de los parámetros.

El modelo que presentamos consta de cuatro sectores : (1) Agropecuario y Servicios, (2) Manufacturas Livianas, (3) Manufacturas Pesadas y (4) Servicios del Gobierno. Se buscó desagregar en dos sectores a las manufacturas por ser éstas donde se presentan las tasas de impuestos sobre los ingresos del capital más elevadas[3]. Además se aisló el sector servicios del gobierno ya que en nuestra especificación el gobierno no transfiere la recaudación del impuesto sino que lo gasta en el bien del sector 4.

Se optó por modelar al gobierno como consumidor ya que es una de las características más importantes de la economía mexicana. Adicionalmente , el sector público es uno de los que absorben más mano de obra, de tal manera que la misma recaudación del impuesto puede alentar el consumo del gobierno y por esta vía presionar los mercados de factores. En síntesis, la inclusión del gobierno como recaudador de impuestos, productor y consumidor del bien del sector 4 afecta los mercados de factores por dos caminos, por la misma imposición del gravamen y por el gasto público.

Otra diferencia importante es la existencia de otros impuestos aparte de los que gravan al capital. En nuestro caso se trata de los impuestos indirectos y sobre la renta.

Adicionalmente, se diferencia entre dos tipos de consumidores según sus estratos de ingresos. Esto permite derivar conclusiones no sólo sobre los cambios en la distribución factorial del ingreso sino también sobre la distribución personal. Contrariamente, en el modelo de Harberger se obscurece este punto ya que todos los consumidores se agregaban en uno solo.

---

(3) En la página 19 se especifíca la clasificación de los sectores y de los consumidores

Finalmente, la variación de las tasas de impuestos no necesita ser infinitesimal.

Nuestro modelo comparte dos supuestos con los tratamientos originales sobre el tema: la existencia de competencia perfecta en los mercados de bienes y factores y el supuesto de una economia cerrada. Con respecto al primero, éste puede relajarse permitiendo posiciones monopólicas en los sectores donde la determinación de los precios siguiera pautas comunes a estas estructuras de mercado, por ejemplo el mark-up pricing. Sin embargo, esta especificación rebasa los límites de este trabajo. Por otra parte, los inconvenientes de no incluir las relaciones comerciales con el exterior las comentaremos en la última sección del escrito.

Una vez esbozadas las principales características del modelo así como sus diferencias y similitudes respecto a los tratamientos de Harberger(1962) y Shoven y Whalley(1972, 1976), describiremos más detalladamente su estructura matemática.

B. PRODUCCION

Se considran cuatro sectores productivos y cuatro bienes. La producción de cada uno de ellos se modela a través de una función de producción de dos niveles. En el primero la producción del bien j (j=1,2,3,4) se determina como función de dos agregados: insumo agregado y valor agregado. En el segundo nivel se especifica las funciones de agregación de la primera etapa.

Consideramos que no existe sustitución entre el insumo agregado y el valor agregado así como entre los diferentes insumos que componen el insumo agregado. En cambio, la generación del valor agregado permite la sustitución entre los factores primarios, o sea entre el trabajo y el capital. La función particular del valor agregado es una de elasticidad de sustitución constante (CES).

Así, la función de producción en el primer nivel es:

$$y_j = \min \{(1/|a_j|)\,X_j;\ (1/|b_j|)V_j\} \quad y \quad j=1..4 \qquad (1)$$

donde (a,b)<0, y y_j es la producción física del sector j, X_j el insumo agregado y V_j el valor agregado.

El segundo nivel está descrito por las funciones 2 y 3.

$$X_j = \min \{ (1/|a_{ij}|) X_{ij} \text{ para } i=1..4 \} \qquad (2)$$

y $a_{ij} < 0$.

$$V_j = \gamma_j [\delta_j L_j^{-\rho_j} + (1-\delta_j) K_j^{-\rho_j}]^{-1/\rho_j} \qquad (3)$$

Entonces de la ecuación (1) la demanda por el insumo agregado y por el valor agregado es:

$$y_j = (1/|a|) X_j$$
$$y_j = (1/|b|) V_j$$

y por lo tanto

$$X_j = |a| y_j \qquad (4)$$

$$V_j = |b| y_j \qquad (5)$$

donde se desprende que |a| es el mínimo requerido del insumo agregado por unidad de producto y |b| el mínimo requerido del valor agregado por unidad de producto. Pero,¿cuáles son las demandas por los insumos desagregados y los factores de producción?

De (2) sabemos que se minimizan los costos intermedios si

$$X_j = (1/|a_{ij}|) X_{ij} \qquad \text{donde i y j} = 1..4$$

donde paralelamente a |a|, $|a_{ij}|$ representa la cantidad mínima del insumo i requerida para generar una unidad del insumo agregado del sector j, y como

$$y_j = (1/|a|) X_j$$
$$= (1/|a|) (1/|a_{ij}|) X_{ij}$$

$$|a\, a_{ij}| = X_{ij} / y_j \qquad (6)$$

y la a_{ij} les la cantidad mínima del insumo X_i para producir una unidad de j. Es decir, la a_{ij} son los coeficientes técnicos de la matriz **de insumo** producto en términos físicos, a los que denominaremos b_{ij}, y por convencion $b_{ij} < 0$.

En el caso del valor agregado se busca la combinación de trabajo y capital que minimice el costo de generar el valor agregado. Entonces se resuelve el siguiente problema de optimización:

$$\text{Min } p_l L_j + p_k (1+t_{kj})K_j - \lambda \{ V_j - \gamma_j[\delta_j L_j^{-\rho_j} + (1-\delta_j)K_j^{-\rho_j}]^{-1/\rho_j} \}$$

de donde obtenemos las siguientes demandas condicionales:

$$L_j = V_j \{ \delta_j + (1-\delta_j) [(1-\delta_j)p_l/\delta_j p_k(1+t_{kj})]^{-\rho_j/(1+\rho_j)} \}^{1/\rho_j} \quad (7)$$

$$K_j = V_j \{ (1-\delta_j) + \delta_j [\delta_j p_k(1+t_{kj})/(1-\delta_j)p_l]^{-\rho_j/(1+\rho_j)} \}^{1/\rho_j} \quad (8)$$

donde L_j es el trabajo contratado en el sector j, K_j el capital, p_l el precio del trabajo, p_k el precio del capital y t_{kj} la tasa de impuesto sobre los ingresos del capital del sector j.

Nótese que desde la formulación del problema de minimización de costos se incorpora la tasa de impuesto sobre cada unidad de capital utilizada por el sector j, ya que en un principio el impuesto es pagado por el sector que genera los ingresos del capital. Además, se especifíca el subíndice j en la tasa de impuesto resaltando las diferencias en las tasas aplicadas a cada sector. Finalmente, p_k es el precio renta del capital neto, es decir por cada unidad de capital que se use se paga p_k al poseedor del activo por los servicios de éste y $p_k t_{kj}$ al gobierno.

Ahora bien, como

$$y_j = (1/|b|)\, V_j$$

podemos definir (7) y (8) así que

$$l_j = (|b_j|/\gamma_j) \{ \delta_j + (1-\delta_j) [(1-\delta_j)p_l/\delta_j p_k(1+t_{kj})]^{-\rho_j/(1+\rho_j)} \}^{1/\rho_j} \quad (9)$$

$$k_j = (|b_j|/\gamma_j)\{(1-\delta_j)+\delta_j[\delta_j p_k(1+t_{kj})/(1-\delta_j)p_l]^{-\rho_j/(1+\rho_j)}\}^{1/\rho_j} \qquad (10)$$

donde l_j y k_j son los requerimientos de trabajo y capital por unidad de producto las cuales son funciones de los precios del trabajo, y del precio bruto del capital.

Finalmente, los sectores pagan impuestos al gobierno sobre el ingreso del capital por el equivalente de:

$$T_{kj} = t_{kj}\, p_k\, k_j\, y_j \qquad (11)$$

y pagan impuestos indirectos que estan asociados a las ventas finales en proporciones constantes.

$$TI_j = t_j\, p_j\, (1-b_{jj})\, y_j \qquad (12)$$

donde T_{kj} es el monto de impuestos sobre los ingresos del capital pagado por el sector j y TI_j es el monto de impuestos indirectos que paga el sector j y t_j es la tasa del impuesto indirecto.

Asi, las ecuaciones (1)-(3), (6), (9), (10), (11) y (12) modelan el papel de los agentes productivos en nuestro modelo; es decir, producen bienes dados ciertas condiciones técnicas, demandan otros bienes que se producen en el periodo, asi como factores primarios y finalmente pagan impuestos al gobierno por los ingresos del capital y por sus ventas.

Conviene sintetizar la oferta neta del bien j y de la demanda de insumos y factores en una matriz de análisis de actividades.

$$A = \left[\begin{array}{c} B \\ \hline C \end{array}\right] = \left[\begin{array}{cccc} (1-b_{11}) & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & (1-b_{22}) & b_{23} & b_{24} \\ b_{31} & b_{32} & (1-b_{33}) & b_{34} \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & (1-b_{44}) \\ \hline l_1(p^f,t_{k1}) & l_2(p^f,t_{k2}) & l_3(p^f,t_{k3}) & l_4(p^f,t_{k4}) \\ k_1(p^f,t_{k1}) & k_2(p^f,t_{k2}) & k_3(p^f,t_{k3}) & k_4(p^f,t_{k4}) \end{array}\right]$$

donde

$$b_{ij} < 0 \; i = j, \;\; l_j < 0 \quad y \quad p^f = (p_l, p_k)$$

$$(1-b_{jj}) > 0 \quad y \quad k_j < 0$$

La columna j de la matriz A representa la oferta neta del bien j en el lugar jj y los requerimientos de insumos y factores productivos por unidad producida.

La matriz de analisis de actividades A puede ser particionada en la matriz B que incluye puras transacciones intermedias y en la C que contiene la demanda por factores primarios. La matriz B equivale a la matriz identidad menos los coeficientes técnicos en la tabla insumo-producto, en cambio la C está compuesta por coeficientes que pueden variar con cambios en los precios de los factores o en las tasas de impuestos sobre el capital

C. DEMANDA

Como se menciono antes, el modelo contempla la agregación de los consumidores en dos grupos segun su estrato de ingresos. Serán llamados a lo largo del trabajo como el grupo de los pobres y el de los ricos.

Las decisiones de consumo, sin embargo, siguen reglas muy parecidas en los dos grupos. Aqui suponemos que las decisiones de ahorro son tomadas con anterioridad a las de consumo. Concretamente, el consumidor h decide ahorrar una fracción s_h de su ingreso disponible y después demanda los bienes de los distintos sectores para su consumo presente así que maximice su satisfacción, la cual es representada por funciones de utilidad

El ingreso disponible del consumidor h es

$$(p_l W_{hl} + p_k W_{hk})(1-r_h) \qquad h=1 \text{ y } 2 \qquad (14)$$

donde W_{hl} y W_{hk} son sus dotaciones de trabajo y capital al principio del periodo y que ofrece en los mercados de factores para obtener un ingreso que le permita consumir y ahorrar. r_h es la tasa efectiva del impuesto sobre la renta del individuo h.

Del ingreso disponible, el individuo h primero ahorra

$$s_h\,(\,p_l\,W_{hl} + p_k\,W_{hk}\,)\,(1-r_h) \qquad 0< r_h,\, s_h <1 \qquad (15)$$

y despúes demandará bienes tal que maximice su satisfacción. Para tal efecto supondremos que la función de utilidad puede ser aproximada con la forma Cobb-Douglas, entonces el individuo resuelve el siguiente problema de maximización:

$$\text{Max } X_{1h}^{\alpha_{1h}}\, X_{2h}^{\alpha_{2h}}\, X_{3h}^{\alpha_{3h}}\, X_{4h}^{\alpha_{4h}} + \lambda\,[(1-s_h)(p_l W_{hl}+p_k W_{hk})(1-r_h)]$$

de donde se encuentran que las demandas de los bienes son:

$$X_{jh} = \alpha_{jh}\,\frac{(1-s_h)\,(p_l\,W_{hl} + p_k\,W_{hk})\,(1-r_h)}{p_j} \qquad (16)$$

donde j=1..4 y h=1 y 2.

Nótese que ni el ocio ni el capital entran en la función de utilidad del individuo h, por lo cual ofrecera íntegramente sus dotaciones iniciales en los mercados de factores.

Paralelamente a los agentes productivos, los consumidores ofrecen sus dotaciones iniciales, demandan bienes y servicios y pagan impuestos al gobierno.

D. GOBIERNO

El gobierno juega un doble papel en el modelo, por un lado recolecta impuestos y por el otro lo gasta en bienes y servicios. Sus ingresos por concepto de impuestos son:

$$\Sigma\,T_{kj} + \Sigma\,TI_j + \Sigma\,T_{kh} = T \qquad (17)$$

donde, como se había indicado antes, T_{kj} y TI_j son los impuestos sobre el ingreso del capital e indirectos respectivamente, gravamenes a la esfera de la producción, y en cambio TR son los impuestos sobre la renta de las personas físicas. Nótese que el impuesto al capital es pagado, de acuerdo a su incidencia legal, por los sectores productivos, mientras que el de la renta es un impuesto al ingreso global, el cual incluye los ingresos del capital, y lo pagan las familias. Nuestra espicificación refleja la doble imposición sobre los ingresos al capital, característica muy común en la mayoría de los sistemas fiscales.

Ahora bien, sustituyendo (11), (12) y (14) en (17) observamos que T es una función de los precios de los bienes, de los factores y las tasas de impuestos:

$$T = p_k \Sigma t_{kj} k_j y_j + \Sigma t_j p_j (1-b_{jj}) y_j + \Sigma r_h (p_l W_{hl}+p_k W_{hk})$$

o sea

$$T = T(\pi, t, tk, r) \qquad (18)$$

donde

$$\pi = (p_1, p_2, p_3, p_4, p_l, p_k)$$
$$t = (t_1, t_2, t_3, t_4)$$
$$tk = (t_{k1}, t_{k2}, t_{k3}, t_{k4})$$
$$r = (r_1, r_2)$$

El modelo pretende capturar las perturbaciones que introduce el sistema fiscal, pero tambien el efecto retroalimentación qe se produce cuando el gobierno gasta sus ingresos.

Una forma sencilla de modelar los gastos del gobierno es suponer que éste produce el bien 4 y es el único consumidor del mismo [4], a la vez que no demanda ningún otro bien para su consumo final. Sin embargo, al gastar todo su ingreso para comprar el bien servicios del gobierno genera una demanda derivada por los otros tres bienes, ya que éstos se usan como insumos, así como sobre los factores de producción.

En símbolos, el gasto de gobierno sigue la siguiente regla:

(4) Se supone implícitamente que $\alpha_{4h}=0$ y que ningún sector requiere de los servicios del gobierno como insumo intermedio.

$$p_j X_{jg} = \begin{cases} 0 & \text{para } j=1,2;3 \\ T(\pi, t, tk, r) & \text{para } j=4 \end{cases} \qquad (19)$$

E. INVERSION.

Aún y cuando el modelo es estático, hay que tomar en cuenta los gastos de inversión que se dan en cada período. Visto desde otra persepectiva, hasta este punto del modelo sólo falta saber que pasa con el ahorro, es decir hacia donde se dirige este flujo.

Supondremos que el ahorro que se retira parcialmente del flujo de la demanda de los bienes regresa a él en la forma de gastos de inversión. Esto es

$$\Sigma\, s_h\, (p_l\, W_{hl} + p_k\, W_{kh}\,)\,(1-r_h) = I \qquad (20)$$

donde el ahorro total coincide con el privado ya que el gobierno gasta todos sus ingresos y que la demanda por sector de origen de la inversión global sigue la siguiente regla:

$$p_j X_{jI} = i_j\; I \qquad j=1...4 \qquad (21)$$

F. LEY DE WALRAS.

Si sumamos las restricciones presupuestales de los dos individuos y la del gobierno tenemos:

$$\Sigma\Sigma\, p_j X_{jh} - \Sigma(p_l W_{hl} + p_k W_{hk})(1-s_h)(1-r_h) + p_4 X_{4g} - \Sigma p_k t_{kj} k_j y_j$$
$$- \Sigma\, t_j p_j (1-b_{jj}) y_j - \Sigma\, r_h (p_l W_{hl} + p_k W_{hk}) = 0$$

que es igual a

$$\Sigma(\Sigma\, p_j X_{jh} - p_l W_{hl} - p_k W_{hk}) + p_4 X_{4g} + \Sigma\, s_h (p_l W_{hl} + p_k W_{hk})$$
$$- \Sigma\, (p_l W_{hl} + p_k W_{hk}) r_h s_h - \Sigma\, T_{kj} - \Sigma\, TI_j = 0$$

o, alternativamente

$$\Sigma\,(\Sigma\, p_j X_{jh} - p_l W_{hl} - p_k W_{hk}) + p_4 X_{4g} + \Sigma\, s_h (p_l W_{hl} + p_k W_{hk})(1-r_h)$$
$$= \Sigma T_{kj} + \Sigma TI_j$$

entonces

$$\Sigma \pi E_h + \pi E_g + S = \Sigma T_{kj} + \Sigma TI_j \qquad (22)$$

o, expresado de otra forma

$$\Sigma \pi E_h + \pi E_g + S + \Sigma\, TR_h = T \qquad (23)$$

donde

$$E_h = \begin{bmatrix} X_{1h} \\ X_{2h} \\ X_{3h} \\ X_{4h} \\ -W_{hl} \\ -W_{hk} \end{bmatrix} \quad \text{y} \quad E_g = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ X_{4g} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

y son los excesos de demanda de los bienes, servicios y factores de los consumidores y del gobierno.

Las ecuaciones (22) y (23) son conocidas como la ley de Walras. La interpretación de (22) es que la suma del valor de los excesos de demanda de todos los agentes (los consumidores y el gobierno) más el ahorro debe de ser igual a la recaudación de los impuestos gravados en la esfera de la producción, o sea los del capital y los indirectos. Desde otro ángulo, la suma del valor de los excesos de demanda más el ahorro más los impuestos sobre la renta debe de ser igual a la recaudación total.

Hay que recordar que las demandas y por lo tanto los excesos de demanda son funciones de los precios al igual que la recaudación.

La ley de Walras nos dice que si todos cumplen con su restricción presupuestal entonces la economía en su conjunto no podrá gastar más de lo que tiene. Un corolario importante de esta ley es que N-1 mercados estan en equilibrio, el N-ésimo también lo estará.

G. DEFINICION DEL EQUILIBRIO

El equilibrio competitivo de este modelo se define como el vector de precios, el de los niveles de actividad y de recaudación que cumple con las siguientes ecuaciones:

$$\pi^* \bar{A}(\pi^*, tk, t) = 0 \qquad (24)$$

$$Xc(\pi^*, r) + XI(\pi^*, r) + Xg(\pi^*, tk, t, r) - By = 0 \qquad (25)$$

$$C(\pi^*, tk)y - W = 0 \qquad (26)$$

donde

$$Xc = \begin{bmatrix} \Sigma X_{1h} \\ \Sigma X_{2h} \\ \Sigma X_{3h} \\ 0 \end{bmatrix} \qquad XI = \begin{bmatrix} XI_1 \\ XI_2 \\ XI_3 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad Xg = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ X_{4g} \end{bmatrix} \qquad W = \begin{bmatrix} \Sigma W_{hl} \\ \Sigma W_{hk} \end{bmatrix}$$

y "y" es un vector columna de los niveles de producción de los sectores productivos. (24) es el conjunto de cuatro ecuaciones que nos aseguran que en el equilibrio se maximizan ganancias que éstas son cero. La matriz $\bar{A}$ se define como A de (13) pero es neta de impuestos indirectos y bruta de impuestos sobre el capital. Es decir:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} \bar{B} \\ ---- \\ \bar{C} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1-b_{11})(1-t_1) \ldots\ldots & \\ & \\ & (1-b_{44})(1-t_4) \\ l_1 \quad \ldots\ldots\ldots & l_4 \\ k_1(1+t_{k1}) \ldots\ldots & k_4(1+t_{k4}) \end{bmatrix}$$

Esto resulta así porque al multiplicar $p_j(1-b_{jj})$ obtenemos el ingreso por unidad vendida de y_j; pero no el ingreso neto para el productor. Entonces hay que restar la parte que se lleva el gobierno (t_j). Es decir, los empresarios son racionales y maximizan sus beneficios después de impuestos.

Así mismo, dado un vector de precios $p^f = (p_l, p_k)$ y un vector de tasas tk, el empresario selecciona k_j que minimiza el costo de generar valor agregado, costo que incluye ya el pago de impuestos sobre el capital. Por lo tanto, al contratar el servicio de k_j unidades de capital por unidad de producto paga $p_k\, k_j$ al propietario del activo y $p_k\, k_j\, t_{kj}$ al gobierno. Equivale a pensar que por cada unidad de capital que contrate tendrá que comprarle al gobierno $p_k t_{kj}$ boletos para poder empezar a utilizar el activo.

De esta forma, el costo del valor agregado es:

$$p^f\, \bar{C}_j$$

Ahora bien, (25) es un conjunto de cuatro ecuaciones que nos garantizan que en π^*, y^*, T^*, los mercados se limpian; es decir, no existe exceso de demanda alguno. Son las ecuaciones de exceso de demanda cero de los mercados de bienes y servicios.

Finalmente, (26) es el conjunto de dos ecuaciones que representan excesos de demanda de los factores nulos.

Por la ley de Walras sabemos que no todas las últimas seis ecuaciones son independientes. De hecho, si cinco mercados están en equilibrio, el restante también estará en equilibrio. Por lo cual, no podemos encontrar los valores de equilibrio de los vectores π^* y y^* que suman 10 incógnitas de sólo 9 ecuaciones. Pero aprovechando que Xc, Xl, Xg son homogéneas de grado cero en precios podemos fijar algún precio igual a 1 -por ejemplo p1- y medir los demás precios en terminos de este bien. Es decir, podemos resolver para cinco precios relativos y cuatro niveles de actividad.

El nivel de recaudación total se puede obtener de la ley de Walras ya que como (23) es una identidad se cumple para π^* y y^*.

H. UNA NOTA FINAL.

El modelo recien descrito captura los efectos relevantes que describió Harberger y que apuntamos en la introducción del trabajo. El efecto sustitución aparece en las ecuaciones (9) y (10) donde k_j es función inversa de $p_k(1+t_{kj})$ y $\rho=-1$. El efecto producto aparece en las ecuaciones

(24). En ellas, al existir ganancias cero, un aumento de t_{kj} incrementará los costos de los sectores afectados elevando, eventualmente, los precios de los bienes.

Sin embargo, nuestra especificación captura otros efectos, tal es el caso de la retroalimentación de los impuestos a través del gasto público. Al gastar lo que recauda, el gobierno altera las demandas intermedias de los otros bienes y los mercados de factores, cambiando, a la vez las distribuciones funcionales y personales del ingreso.

Esta especificación es más completa si se quiere estudiar los efectos de los impuestos en la distribución personal del ingreso, aparte de los efectos sobre la eficiencia y la incidencia, ya que el gobierno, redistribuye el ingreso no sólo a través de los esquemas impositivos, sino también a través de su gasto.

IV. CALIBRACION Y EQUILIBRIO ORIGINAL

A. INFORMACION.

Completar un conjunto de información para un año dado que nos sirva para replicar un equilibrio que sea útil como base para realizar ejercicios de estática comparada es esencial en la construcción de los modelos de equilibrio general aplicados. Sin embargo, es difícil conjuntar la información de producción, demanda e impuestos desagregada por sectores y estratos de ingreso dada la heterogeneidad de las fuentes de información.

El presente estudio no es la excepción, de hecho se tuvo que recopilar información de diferentes fuentes y para diferentes años, concretamente El Sistema Nacional de Cuentas Nacionales para México (SPP(1981)), la matriz Insumo-Producto de 1978 (SPP(1981)) y los Indicadores Tributarios de 1976 (SHCP(1984)). A pesar de las dificultades, convenimos en tomar 1977 como año base por ser el periodo con mayor información disponible. Además, presenta la ventaja de ser el año escogido en las anteriores aplicaciones para México, por ejemplo Serra Puche(1984), pudiendose así obtener información ya procesada de estas investigaciones.

La agregación de los sectores y los grupos de consumidores del modelo corresponden a las ramas y estratos de ingresos que se especifican en el cuadro 1.

CUADRO 1: CRITERIOS DE AGREGACION DE LAS VARIABLES DEL MODELO.

SECTORES	SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES
1	Agropecuario, Silvicultura, Pesca, Mineria, Construcción, Electricidad, Comercio, Transporte y Servicios.
2	Productos Alimenticios, Bebidas, Tabaco, Textiles, Madera y Papel.
3	Químicos, Productos Minerales no Metálicos, Industrias Metálicas Básicas, Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo y Otras Industrias Manufactureras.
ESTRATOS	ENCUESTA INGRESO-GASTO
Pobres	Familias con ingresos de menos de $13,400.00 pesos.
Ricos	Familias con ingresos de más de $13,400.00 pesos.

El ejercicio busca reproducir el Producto Interno Bruto y las Cuentas de Producción por sector para el año base. Especial énfasis se puso en estas últimas ya que los impuestos al ingreso del capital recaen en esta esfera.

Así, del Sistema de Cuentas Nacionales se obtuvieron los datos que aparecen en el cuadro 2 y que resume las demandas por cada sector del modelo.

CUADRO 2: DEMANDA Y PRODUCCION, 1977.
(MILES DE MILLONES DE PESOS)

	1	2	3	DEMANDA INTER	CONSUMO	INVERSION	GASTO PUBLICO	EXPORT	DEMANDA FINAL	TOTALES
1				467.6	497.7	222.5	186.2	132.3	1038.6	1506.2
2				236.0	550.7	33.2	4.0	37.2	625.1	861.1
3				425.0	177.7	166.7	8.8	21.3	374.5	799.6
CONSUMO INTER.	473.0	371.3	284.3							
VALOR AGREGADO	1408.5	224.7	216.1							
PRODUCCCION	1881.4	596.0	500.5							
MARGENES	-447.9	251.7	196.2							
IMPORTACION	72.7	13.4	102.9							
TOTAL	1506.2	861.1	799.6	1128.7	1226.1	422.4	199.0	190.8	2038.2	3166.9

NOTAS: Fueron ajustadas para que se igualaran la oferta y la demanda. Se abrevio intermedio por 'inter y exportación por 'export'.
Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales, SPP(1981).

En las cifras del cuadro, la inversión y el gasto del gobierno para los sectores 2 y 3 se estimaron a partir de los respectivos coeficientes de la matriz Insumo-Producto de 1978 ya que para 1977 se publicaron sólo las cifras globales sin desagregación alguna. Además se ajusto el rubro de márgenes de comercialización y derechos de importación para que coincidieran la oferta y la demanda agregadas.

El siguiente problema es el de estimar el cuadro de transacciones intermedias y ajustar las cifras por el efecto del comercio exterior ya que nuestro modelo es para una economía cerrada.

Con respecto al segundo problema se optó por redefinir la demanda final para cada sector haciéndola igual a la demanda final más el superávit comercial más los derechos y márgenes de comercialización. Adicionalmente, se redefinió el consumo total, la inversión total y el gasto público total para que guardaran la misma proporción que tenían con el producto interno bruto más el déficit comercial del año base.

El inconveniente de ajustar las cifras de esta forma es que se pierden los datos de consumo, inversión y gasto público por sector (aunque conocemos el monto de la suma por hileras y columnas).

Por lo tanto, los problemas con la información convergieron a uno sólo: encontrar el cuadro de las transacciones intermedias que fuera compatible con los consumos intermedios y demandas intermedias de cada sector para 1977 así como el cuadro de los componentes de la demanda final que fueran compatibles con la demanda final total por cada sector.

Ambos problemas se resolvieron utilizando la técnica RAS de actualización de matrices Insumo-Producto. Esta técnica nos permite estimar matrices de transacciones cuando sólo conocemos cuál es la suma por hilera. El procedimiento consiste, a grandes rasgos, en tomar una matriz que contenga tales datos aunque sea para otro año y ajusta la matriz de transacciones para que se logre la consistencia con los valores objetivo de las hileras y columnas. El ajuste empieza tomando ponderaciones por columna con los datos de la matriz de otro año y cambia los valores por columna para que sumen los valores objetivos de las columnas, despúes se hace lo mismo por hileras desajustando, naturalmente, los valores consistentes por columnas, por lo cual se vuelven calcular estos últimos, y así sucesivamente. El proceso se repite hasta que converga la matriz de transacciones y sea consistente con los valores objetivo.

Así fué estimada la matriz de transacciones intermedias del modelo para 1977 tomando como base la matriz Insumo-Producto de 1978. Similarmente, se estimó el consumo, la inversión y el gasto público que hace compatible la nueva demanda final y los totales por cada rubro. Para este fin se usó la matriz de demanda agregada por sectores observada en 1977 y sintetizada en el cuadro 2 para guardar, en la medida de lo posible, afinidad con las observaciones de ese año.

La nueva matriz esta impresa en el cuadro 3, la cuál conserva las mismas características que se pueden observar del cuadro 2: por ejemplo, que el consumo en el sector 2 es mayor que en el 3, la demanda intermedia es más importante en el 3, etc..

CUADRO 3: DEMANDA Y PRODUCCION AJUSTADA, 1977.
(MILES DE MILLONES DE PESOS)

	1	2	3	DEMANDA INTER	CONSUMO	INVERSION	GASTO PUBLICO	DEMANDA FINAL	TOTALES
1	207.5	167.6	92.6	467.6	848.5	368.3	197.0	1413.8	1881.4
2	62.9	153.2	19.9	236.0	338.7	19.8	1.5	36.0	596.0
3	202.6	50.6	171.8	425.0	38.8	35.4	1.2	75.4	500.5
CONSUMO INTER.	473.0	371.3	284.3	1128.7					
VALOR AGREGADO	1408.5	224.7	216.1						
PRODUCCCION	1881.4	596.0	500.5						

NOTAS: Fueron ajustadas por el método RAS, como se explica en el texto.
Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales, SPP(1981).

Con respecto a los impuestos, se tomó la recuadación de los impuestos indirectos del Sistema de Cuentas Nacionales para calcular la tasa de esta clase de imposición como el coeficiente de los impuestos indirectos por unidad de ventas finales.

Para estimar la tasa de los impuestos sobre los ingresos al capital nos basamos en un promedio ponderado de las tasas efectivas de impuestos sobre las ganancias de las empresas, obteniéndose la información de una muestra de empresas clasificadas por sector para 1976 publicada en los Indicadores Tributarios de ese año.

Es claro que los impuestos al capital deben de incluir los que gravan a la propiedad y las ganancias de capital, sin embargo no los contemplamos no fué fácil incorporar esta información.

Las tasas sobre el ingreso del capital aparecen en el cuadro 4.

CUADRO 4: TASAS DE IMPUESTO A LOS INGRESOS DEL CAPITAL ESTIMADAS.

SECTOR	t_{kj}	t'_{kj}
1	0.688	0.0
2	0.737	0.029
3	0.717	0.017

Fuente: Calculos propios basados en Indicadores Tributarios, SHCP, 1978.

Donde t_{k1}=0.688 indica que los impuestos sobre el capital en el sector 1 representan el 68.8% del ingreso neto del capital.

Sin embargo se pueden usar otras tasa equivalentes como por ejemplo las tasas de impuesto excedentes sobre la menor (en nuestro caso la tasa del sector 1) que generen el mismo ingreso de capital bruto. La idea es redefinir el ingreso bruto del capital asi que incluya la tasa menor (por ejemplo para 1 se redefine el ingreso neto asi que t_{k1}=0) y buscamos las tasas excedentes sobre esta tasa menor para el resto de los sectores.

Redefinimos t'_{kj} equivalente a t_{kj} si genera el mismo ingreso bruto del capital, donde t'_{kj} es la tasa excedente (sur-tax) sobre la menor para el sector j. Entonces es cierto que:

$$p_k K_1 (1+t_{k1}) + p_k K_2 (1+t_{k2}) + p_k K_3 (1+t_{k3}) =$$
$$p_k K_1 (1+t_{k1}) + p_k K_2 (1+t_{k1})(1+t'_{k2}) + p_k K_3 (1+t_{k1})(1+t'_{k3})$$

y además las tasas excedente t'_{kj} generan el mismo ingreso bruto por sector

$$p_k K_2 (1+t_{k2}) = p_k K_2 (1+t_{k1})(1+t'_{k2})$$
$$p_k K_3 (1+t_{k3}) = p_k K_3 (1+t_{k1})(1+t'_{k3})$$

entonces

$$1 + t'_{k2} = (1+t_{k2})/(1+t_{k1})$$
$$1 + t'_{k3} = (1+t_{k3})/(1+t_{k1})$$

y obviamente la tasa excedente del sector 1 es cero. Las tasas excedentes fueron las que se utilizaron en el resto de la estimación del modelo.

Finalmente se procedió a sintetizar toda la información ya ajustada (tanto de demanda, producción e impuestos) en el cuadro 5.

CUADRO 5: DEMANDA Y PRODUCCION INGRESOS DE LOS FACTORES AJUSTADOS, 1977.
(MILES DE MILLONES DE PESOS)

	1	2	3	4	DEMANDA INTER.	CONSUMO	INVERSION	GASTO PUBLICO	DEMANDA FINAL	TOTALES
1	207.5	167.6	92.6	197.0	664.6	848.5	368.3	-	1216.8	1881.4
2	62.9	153.2	19.9	1.5	237.5	338.7	19.8	-	358.5	596.0
3	202.6	50.6	171.8	1.2	426.2	38.8	35.4	-	74.2	500.5
4	-	-	-	-	-	-	-	358.2	358.2	358.2
CONSUMO INTER.	473.0	371.3	284.3	199.7	1328.3					
VALOR AGREGADO	1408.5	224.7	216.1	158.5						
IMPUESTOS INDIRECTOS	63.9	25.5	17.9	0.2						
VALOR AGREGADO NETO	1344.7	199.2	198.2	158.3						
a. $p_l L_j$	558.4	70.5	89.9	157.2						
b. $p_k K_j$	786.3	125.1	106.5	1.2						
c. $p_k t'_{kj} K_j$	0.0	3.6	1.8	0.0						
PRODUCCCION	1881.4	596.0	500.5	358.2						

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales, SPP(1981).

El cuadro 5 es básicamente el mismo que el cuadro 3 sólo que desagrega los componentes del valor agregado de las cuentas de producción, incluye los gastos del gobierno como gastos intermedios del cuarto sector del modelo e incorpora los impuestos indierctos y sobre el capital.

B. CALIBRACION.

Algunos de los parametros del modelo se pueden calcular en base al cuadro 4, tal es el caso de la matriz B y de las tasas de impuesto de los impuestos indirectos. Otros fueron estimados con información independiente al cuadro 5, como las tasas de impuestos sobre los ingresos al capital.

Para estimar los parámetros restantes se empleó la técnica de la calibración. Es decir, se tomaron de otros estudios las estimaciones económicas de algunos de los parámetros clave del modelo y los restantes se forzaron para que reprodujeran los valores de las variables en el año base.

El método natural de estimación de todos los parámetros del modelo es el econométrico, ya sea a través de métodos de información completa (por ejemplo, máxima verosimilitud con información completa o trietápicos) para el sistema de ecuaciones que define el equilibrio del modelo (ecuaciones 24, 25 y 26) o a través de subsistemas, como por ejemplo el bloque de las demandas condicionales en la producción, el de las demandas de consumo,etc... Sin embargo, empléar las técnicas econométricas presupone obtener series de tiempo de todas las variables del sistema, lo cual dado el estado de las fuentes de información en México no es posible.

Adicionalmente, el problema de la escacez de la información se agrava ya que el número de parámetros a estimar por lo general es considerable, obligando a que el número de observaciones que se necesitaría fuera lo suficientemente grande para asegurar que los grados de libertad fueran aceptables.

Por tal motívo se ha hecho común usar la calibración de los parámetros como técnica de estimación en esta clase de modelos. No obstante, aún y cuando la calibración puede parecer una técnica determinística y un poco arbitraria, la diferencia entre los dos métodos de estimación puede no ser muy significativa. Así, por ejemplo, Mansur y Whalley(1984) compararon los parámetros de un modelo sencillo el cual fue estimado econométricamente y a través de la calibración, encontrando que si la calibración parte de un conjunto de parámetros ya estimados con técnicas econométricas ajustandose el resto entonces la diferencia, en su caso, era despreciable.

Así, el problema de la calibración se reduce a encontrar estimaciones econométricas confiables de ciertos parámetros, tales como las elasticidades de sustitución en las funciones de producción y en la demanda, y proceder, despúes, a ajustar el resto para replicar el equilibrio original.

En nuestro caso los parámetros que se podrían estimar e incorporar al modelo son las elasticidades de sustitución para los cuatro sectores. Syrquin(1978) estimó las funciones de elasticidad constante para México sectorialmente, encontrando que los parámetros de sustitución no son significativamente diferentes de cero, por lo que las elasticidades de sustitución son, para efectos prácticos, uno, o lo que es lo mismo las funciones CES convergen al tipo Cobb-Douglas. Sin embargo, hay que aclarar que el estudio mencionado fue de corte transversal los cuales, por lo general, tienden a sobrestimar los parámetros. Si estimaramos con series de tiempo las elasticidades serían, seguramente, menores a la unidad y diferentes entre sectores; no obstante, ante la imposiblidad de obtener tales estimaciones, optamos por tomar como punto de partida los resultados de Syrquin.

Con base a la evidencia recien descrita, se procedió a calibrar los parámetros de distribución de la siguiente forma. Dado el equilibrio original, las demandas de factores se pueden obtener facilmente de las condiciones de maximización de ganancias:

$$\pi_j = p_j(1-b_{jj})y_j - p_j(1-b_{ij})t_jy_j - \Sigma p_j|b_{ij}|y_j - p_lL_j - p_kK_j(1+t_{kj})$$

redefiniendo las unidades de medida para que p_j ($j=1...4$), p_l y p_k sean 1, obtenemos

$$\begin{aligned}\pi_j &= [(1-b_{jj})(1-t_j) - \Sigma|b_{ij}|]y_j - L_j - (1+t_{kj})K_j \\ &= |b_j|(1/|b_j|)\, V_j - L_j - (1+t_{kj})\, K_j \\ &= \gamma_j\, L_j^{\delta_j}\, K_j^{(1-\delta_j)} - L_j - (1+t_{kj})\, K_j\end{aligned}$$

y las condiciones de primer oprden de la maximización de ganancias son:

$$\delta\pi_j/\delta L_j = \delta_j\, (V_j/L_j) - 1 = 0$$

$$\partial\pi_j/\partial K_j = (1-\delta_j)\ (V_j/K_j) - (1+t_{kj}) = 0$$

y, por lo tanto, los parámetros son:

$$\delta_j = L_j/V_j$$

$$(1-\delta_j) = K_j(1+t_{kj})/V_j$$

Como redefinimos todos los precios para que sean iguales a la unidad, entonces los parámetros de distribución no son más que la participación de la producción del trabajo y del capital bruto.

Una vez obtenidos estos coeficientes, sustituimos sus valores en las demandas condicionales de los factores para encontrar los parámetros de eficiencia. Los resultados son:

CUADRO 6: CALIBRACION DE LOS PARAMETROS DE LAS FUNCIONES DE PRODUCCION.

	SECTORES			
	1	2	3	4
δ_j	0.415	0.354	0.453	0.993
$(1-\delta_j)$	0.585	0.646	0.547	0.007
γ_j	1.969	1.956	2.008	1.042

Fuente: Calculos del autor.

Para obtener los parámetros de las demandas se calcularon los porcentajes de los gastos en bienes finales agregándolos a dos consumidores, para despúes transformarlos a porcentajes sobre los bienes 1,2 y 3. Esto se logró gracias a los datos de la encuesta Ingreso-Gasto y a la matriz de conversión de sectores a bienes finales de 1970, dicha información se obtuvó de Serra-Puche(1984). Despúes se ajustaron para que reprodujeran las demandas de cada bien por cada grupo de consumidores. Los resultados aparecen en el cuadro 7 de la siguiente página.

CUADRO 7 : CALIBRACION DE LOS PARAMETROS DE LAS DEMANDAS.

	BIENES			AHORRO
	α_1	α_2	α_3	s
POBRES	0.521	0.227	0.023	0.229
RICOS	0.496	0.150	0.026	0.328

Fuente: Calculos del autor.

Finalmente, se calibraron las tasas de impuesto sobre la renta asi que reprodujeran el exceso de gasto del gasto del gobierno sobre los impuesto indirectos y sobre los ingresos del capital, pero obligándolas a que reflejaran las diferencias entre las tasas efectivas de los impuestos promedio entre los dos deciles más ricos y los dos deciles más pobres. La restricción de las tasas se hizó para que aún y cuando las tasas no coincidieran con las del año base, reflejaran, al menos, la progresividad del sistema impositivo mexicano en dicho periodo. La información necesaria para realizar este calculo se obtuvó de Gil-Diaz(1984).

Las tasas estimadas del modelo son: $r_1 = 0.1$ y $r_2 = 0.197$.

C. EQUILIBRIO ORIGINAL

La calibración de los parámetros que recien describimos asegura un equilibrio general en el año base. Conviene verificarlo.

Cuando se calibró se supuso que todos los precios eran uno. Lo primero que haremos es verificar si el vector de precios de los bienes que satisfacen las ecuaciones de ganancia cero es un vector unitario.

Las ecuaciones referidas se expresan algebraicamente como

$$\pi \; A(\pi, tk, t) = 0 \qquad (24)$$

donde

$$(p, p^f) \begin{bmatrix} \bar{B} \\ \hline \bar{C} \end{bmatrix} = 0$$

y $p = (p_1, p_2, p_3, p_4)$ y $p^f = (p_l, p_k)$, enonces:

$$p = -p^f \bar{C} \bar{B}^{-1}$$

y dado que $p^f = (1, 1)$ por hipótesis p es

$$p = -(1, 1) \begin{bmatrix} -0.297 & -0.118 & -0.180 & -0.439 \\ -0.418 & -0.216 & -0.217 & -0.003 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.856 & -0.281 & -0.185 & -0.550 \\ -0.033 & 0.700 & -0.040 & -0.004 \\ -0.108 & -0.085 & 0.621 & -0.003 \\ 0.000 & 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$$

$$= (0.999, 1.000, 1.002, 0.999)$$

donde las matrices B y C se estimaron directamente del cuadro 4. Los resultados indican que efectivamente el vector unitario de los precios de los bienes y de los factores son de equilibrio.

Sin embargo, esto es cierto si todos los mercados considerados se equilibran simultáneamente.

Para verificar que el vector de niveles de actividad de 1977 es el de equilibrio redefinimos las unidades de medida de cada bien. Es decir, ahora 1881415 millones del bien 1 será una unidad, 596050.7 millones del 2 será una unidad del bien 2, etc.. Tambien se redefinieron las unidades de trabajo como las de capital.

Se tiene que cumplir que

$$Xc(\pi^*) + Xl(\pi^*) + Xg(\pi^*) - By = 0 \qquad (25)$$

$$\Sigma\, |l_j|\, y_j \;-\; \Sigma\, W_{hl} \;=\; 0 \qquad (26)$$

$$\Sigma\, |k_j|\, y_j \;-\; \Sigma\, W_{hk} \;=\; 0$$

Se puede verificar que evaluados en π^* los vectores de demanda de 25 son:

$$Xc = \begin{bmatrix} 848513.9 \\ 338701.8 \\ 38845 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad Xl = \begin{bmatrix} 368284.2 \\ 19816.7 \\ 35380.3 \\ 0 \end{bmatrix} \qquad Xg = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 358224 \end{bmatrix}$$

Los vectores están definidos en las unidades de los **datos** originales,entonces la segunda ecuación de 25 es ,por ejemplo ,

$$E_2 = 338701.8 + 19816.7 + 237526 - 596050.7$$

donde 237526 es la demanda intermedia por el bien 2. Redefiniendo el exceso de demanda a las nuevas unidades:

$$E_2 = 0.9999895982 - 1 = -0.0000065376$$

Repitiendo este procedimiento para las restantes ecuaciones de 25, encontramos que los excesos de demanda son razonablemente cercanos a cero (E_1=-0.0000065376, E_3=-0.0000235785 y E_4=0).

Lo mismo sucede si aplicamos el mismo procedimiento para los mercados de trabajo y capital (E_l= 0.0006409 y E_k=0.0001501).

Por lo tanto, concluímos que en 1977 se cumplieron las ecuaciones 24, 25 y 26 por lo que los vectores de precios y de niveles de actividad unitarios definen un equilibrio general base.

V. EJERCICIOS DE SIMULACION Y RESULTADOS

Como se adelantó en la introducción, el modelo fue diseñado para analizar los costos de eficiencia de mantener los diferenciales en las tasas de impuestos así como los cambios en la distribución factorial y personal del ingreso. Para tal efecto, es necesario replicar un equilibrio sin distorciones en el sistema de precios a causa de los impuestos al capital. En nuestro caso, ya que contamos con ofertas inelásticas de los factores, un impuesto uniforme equivale a uno del tipo lump-sum y por tanto no genra distorciones.

Ya que hemos replicado el equilibrio original con las tasas excedentes (surtax) de los impuestos al capital (que son de 0 para los sectores 1 y 4 y de 0.029 para el 2 y de 0.017 para el 3), podemos simular los efectos de uniformizar las tasas de impuestos para realizar los ejercicios de estática comparada. La forma más sencilla de igualar las tasas de impuestos al capital es eliminarlas por completo. En nuestro caso, escogimos el conjunto de las tasas cero, el cual por definición no causa distorciones.

Así, hicimos el ejercicio de estática comparada entre el equilibrio original con las tasas diferenciales y otro donde se suprimen esta clase de impuestos, obviamente un equilibrio sin distorciones.

Además, comparamos el equilibrio original con un equilibrio donde también se derogan los impuestos al capital, pero se incrementan los que gravan la renta para compensar los ingresos públicos. En el primero nos centramos en el costo de la eficiencia y los cambios en el bienestar de las familias; en el segundo en los efectos que se producen al aumentar las tasas de impuestos sobre la renta.

A. EJERCICIO DE SIMULACION 1

A.1 PRECIOS Y NIVELES DE ACTIVIDADES.

El primer ejercicio de estática comparada es entre el equilibrio original donde existen diferentes tasas de impuesto al ingreso del capital y el equilibrio donde se elimina este gravamen. El cuadro 1 resume los cambios en las principales variables del modelo al suprimir los diferenciales impositivos.

CUADRO 8: PRECIOS Y NIVELES DE ACTIVIDAD ENTRE EL EQUILIBRIO ORIGINAL Y EL QUE ELIMINA LAS TASAS DE IMPUESTO AL CAPITAL.

PRECIOS	EQUILIBRIO DISTORCIONADO	EQUILIBRIO SIN DISTORCIONES	CAMBIO PORCENTUAL
1	1.0	1.00325	0.325
2	1.0	0.99295	-0.705
3	1.0	0.99871	-0.129
4	1.0	1.00089	0.089
NIVELES DE ACTIVIDAD			
1	1.0	0.99838	-0.162
2	1.0	1.00628	0.628
3	1.0	1.00412	0.412
4	1.0	0.98780	-1.220
CAPITAL-TRABAJO			
GLOBAL	1.164	1.164	0.0
1	1.408	1.401	-0.517
2	1.775	1.814	2.186
3	1.185	1.200	1.265
4	0.008	0.007	-6.831
PRECIO RENTA DEL CAPITAL	1.0	1.006	0.602

Fuente: Calculos propios de acuerdo al agorítmo de solución.

Lo primero que hay que notar del cuadro es que los cambio en las variables son muy pequeños, lo cual no es una sorpresa ya que la perturbación original introducida al equilibrio original fue la reducción de las tasas de impuesto de 0.029 y de 0.017 a cero; es decir, se trata de un cambio muy suave.

Sin embargo, lo interesante es analizar el sentido en el cambio de las variables más que su magnitud. De hecho, si se tuviera información de las tasas efectivas promedio de impuesto sobre el capital para los causantes menores, los diferenciales en las tasas por sectores sería, como se apuntó en la introducción, seguramente mayor, con lo cual los cambios en las variables no serían tan pequeños.

No obstante lo anterior, existen eventos interesantes que resaltar. Al quitar los impuestos sobre los ingresos al capital el precio renta del capital aumenta y los precios de las manufacturas, sectores 2 y 3, disminuyen. Estos resultados son de esperarse ya que en el caso de los precios de los bienes la eliminación de los impuestos aligeran los costos de los sectores 2 y 3 y no así los de los sectores 1 y 4 dado que en el equilibrio original éstos ya estaban excentos. El efecto costos domina haciendo bajar los precios relativos de los sectores originalmente más gravados.

Con respecto al aumento en el precio renta del capital, éste parece ocurrir a causa del reforzamiento del efecto sustitución y producto, evento que sugirió hace tiempo Harberger. En este caso la derogación de los impuestos sobre el capital reduce su precio relativo lo que incentiva el uso de este factor aumentando, por esta vía, su demanda. Adicionalmente, la caída de los impuestos lleva a una reducción en los precios relativos de los bienes anteriormente gravados (por el efecto costos, tal y como se mencionó) lo cual aumenta la demanda de éstos, expansión que incrementa la demanda global por capital, ya que como se puede apreciar del cuadro 8 los sectores 2 y 3 tienen una razón capital-producto mayor a la razón de toda la economía. El resultado neto de ambos efectos es un aumento en el precio relativo del capital.

La historia de los cambios en las intensidades del capital avala el argumento del aumento en la demanda de capital por parte de los sectores 2 y 3.

Así mismo, los niveles de actividad de 2 y 3 aumentaron en 0.6 y 0.4% como resultado de la eliminación de los impuestos considerada. Aquí hay que tomar en cuenta la disminución de los costos que desplaza la oferta de estos bienes hacia la derecha conjuntamente al desplazamiento hacia la derecha de la demanda a causa del incremento del precio renta del capital que reciben los propietarios del capital.

Algo digno de mencionarse es la disminución en un 1.2% en la producción de los servicios del gobierno. La causa es obvia, al suprimir los impuestos sobre los ingresos del capital el gobierno pierde una fuente de ingresos fiscales lo que reduce su demanda por el bien 4, único bien en su canasta de consumo. El ejercicio de simulación 2 se ideó para sustituir esta pérdida de ingresos públicos con otra fuente. Los resultados se presentaran más adelante.

A.2 COSTO DE EFICIENCIA.

Desde hace mucho tiempo ha sido preocupación de los economistas no sólo señalar las distorciones que causan cierto tipo de impuestos, sino también encontrar la forma de medirlas. Sin embargo, la medición de los costos en eficiencia de los impuestos sólo puede llevarse a tráves de una serie de supuestos y simplificaciones; se trata de la construcción de un indicador muy grueso.

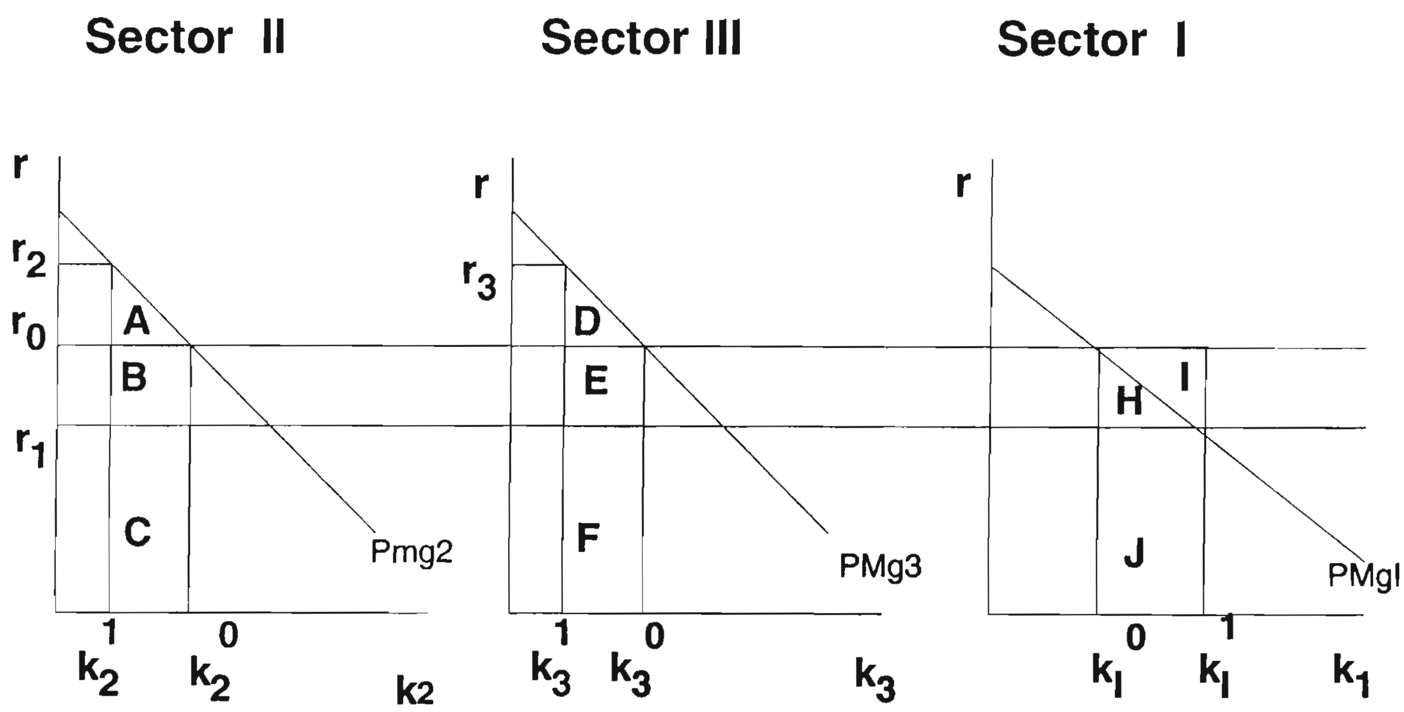
En el estudio de los impuestos no uniformes a los ingresos al capital se puede utilizar una medida de costo basada en la concepción marshalliana del excedente del productor. La idea es sencilla y puede ilustrarse, para nuestro caso, con la ayuda de la gráfica 1, que aparece en la siguiente página.

La gráfica 1 muestra las demandas por capital para cada industria. Como se puede apreciar estamos suponiendo que las demandas son lineales, ésto debe de tomarse como una aproximación ya que como se especifica en las ecuaciones 8 del modelo, la forma funcional de éstas es no-lineal. Adicionalmente, suprimimos el sector servicios de gobierno porque practicamente no demanda capital.

Partiendo de un equilibrio en el mercado de capitales en el precio renta del capital r_0 (no confundir con la tasa de impuesto sobre la renta del modelo, preferimos usar la misma notación de Harberger en la construcción de la medida de costos de eficiencia) el sector 2 adquiere K_2^0 unidades de capital, el 3 K_3^0 y el 1 K_1^0. Adicionalemnte, como se trata de un equilibrio entonces la oferta es igual a la suma de los tres acervos de capital demandados y es fija ya que consideramos que es inelástica. Entonces:

$$\bar{K} = K_1^0 + K_2^0 + K_3^0$$

GRAFICA 1



$r_2 = r_1(1+t_{k2})$ $r_3 = r_1(1+t_{k3})$

donde K equivale en nuestro modelo a la suma de las dotaciones de capital de los individuos.

Al introducir una tasa de impuesto ad-valorem t_{k2} sobre el capital del sector 2 y una tasa menor sobre el del 3 (el sector 1 esta excento), el rendimiento bruto subiría por arriba de r_0 disminuyendo la cantidad demandada de capital total en CK_2 + CK_3, donde "C" denota el operador de primera diferencia. Pero ya que la oferta es inelástica, entonces en el nuevo equilibrio K_1 tendría que aumentar tanto así que compense la caída en la demanda de los sectores 2 y 3, es decir:

$$CK_1 = -(CK_2 + CK_3)$$

El incremento de K_1 corresponde en la gráfica a una tasa de rendimiento neto r_1, menor que la inicial.

Ahora bien, ¿a cuánto asciende la pérdida de la producción a causa de la imposición de los diferentes impuestos a cada sector?, o desde otra perspectiva, ¿qué efectos sobre la producción introduce el hecho de que el precio renta del capital recibido por sus propietarios sea diferente al pagado por sus usuarios?.

Gracias a las simplificaciones del análisis no es difícil de saberlo. Al disminuir K_2 la pérdida del producto es igual a la suma de las áreas A, B y C (nótese que la integral del producto marginal del capital es el producto del bien 2), y por la caída de K_3 es de D+E+F. Sin embargo, hay que restar el aumento de la producción del sector 1 a causa del incremento en la contratación del capital; el aumento en la producción de este bien se representa por H + J.

Se puede verificar que C + F = J y que B + E = H + I, entonces la pérdida neta del producto (b) es igual a:

$$b = (A+D) + (B+E) + (C+F) - H - J = (A+D) + I$$

y como A, D y I son Triángulos, sus áreas son:

$$b = (1/2)\{ [r_1(1+t_{k3})-r_0]|CK_2| + [r_1(1+t_{k3})-r_0]|CK_3| + (r_0-r_1)|CK_1| \}$$

y como sabemos que $CK_1 = |CK_2| + |CK_3|$, entonces:

$$b = (1/2)\{ [r_1(1+t_{k2})-r_0]|CK_2| + (r_0-r_1)|CK_2| + [r_1(1+t_{k3})-r_0]|CK_3| + (r_0-r_1)|CK_3| \}$$
$$= (r_1/2)(t_{k2}\,|CK_2| + t_{k3}\,|CK_3|)$$

Teniendo en mente que b es solamente una burda medida de los costos de eficiencia basada en las pérdidas de producción netas, procedimos a estimarla para buscar evidencia sobre su magnitud en comparación a alguna variable que refleje el valor de la producción total.

Los resultados son: $|CK_1|$= 1360.78, $|CK_3|$= 1363.37, y sustituyendo las tasas excedentes (sur-tax) y estos valores en la expresión recién encontrada, b=31.32. En comparación al producto interno bruto los costos en eficiencia son del orden de 0.0016%, la cual es una cantidad virtualmente despreciable.

Es decir, el valor de la producción pérdida por la introducción de los impuestos diferenciales al capital no llega a tener significancia alguna comparada con el valor del producto total en el equilibrio sin distorciones.

Sin embargo, podría quedar la duda de que esta proporción haya sido subestimada ya que usamos las tasas excedentes en el calculo en lugar de las originales. Para esclarecer dudas, recalculamos b haciendo la comparación entre el equilibrio sin impuestos al capital y otro en el cual las tasas son de 0.737 y 0.717% sobre los ingresos netos del capital para los sectores 2 y 3 respectivamente.

Los resultados son: $|CK_2|$= 14375.06, $|CK_3|$=2227.59 y b=6095.80. Los nuevos costos de eficiencia representan ahora 0.303% del producto de el año base. Aún y cuando el costo aumenta significativamente, sigue representando menos de un medio punto porcentual del producto total. La única conclusión que se puede derivar de estas hipótesis es que no existe evidencia para apoyar la hipótesis de "altos costos" en eficiencia a causa del tratamiento diferencial en los impuestos sobre los ingresos del capital.

A.3 INCIDENCIA DEL IMPUESTO.

De la comparación directa entre el equilibrio con los impuestos sobre el ingreso del capital y el equilibrio sin impuestos es posible calcular el grado de desplazamiento en el impuesto. Siguiendo la línea de Harberger(1962), se puede construir el siguiente indicador del desplazamiento del impuesto:

$$d = 1 + \frac{Cp_k \bar{K}}{\Sigma T_{kj}}$$

Si d=1 entonces el cambio en el precio renta del capital es igual a cero y ya que se trata del precio relativo al trabajo entonces se dice que ambos factores pagan la carga del sur-tax en partes iguales. Si d=0, entonces la disminución en los ingresos del capital es igual al monto de impuestos recaudados, el rendimiento neto del activo disminuye tanto que el capital carga con todo el impuesto. Si d es negativo, el capital carga con más del 100%. En nuestro caso la estimación del coeficiente es de -0.117, lo que constituye evidencia de que son los propietarios del capital los que realmente pagan el gravamen.

A.4 CAMBIO EN EL BIENESTAR DE LAS FAMILIAS.

Finalmente, aún y cuando el sentido común nos dice que al eliminarse los impuestos al capital las familias estarán mejor, en un modelo de equilibrio general no lo podemos asegurar a priori. Por ejemplo, podríamos pensar en un caso perverso en el que la disminución de los ingresos públicos reduzca la demanda por los bienes públicos y con esto también a los salarios, en mayor proporción al incremento en el precio renta del capital o la baja en los precios de las manufacturas.

Para concluir algo acerca del cambio del bienestar de las familias, tomamos como indicador el cambio porcentual en el ingreso real, el cual se deflactó tanto con un índice de precios de Laspeyres como con uno de Paasche. Los ingresos reales son:

$$\frac{(Yd/PL) - Yd}{Yd} \quad y \quad \frac{(Yd/PP) - Yd}{Yd}$$

donde Yd es el ingreso disponible para el estrato considerado, PL es el índice de precios de Laspeyres y PP el de Paasche. El ingreso disponible que no esta deflactado corresponde al equilibrio original ya que en éste todos los precios, y por tanto los índices, son igual a la unidad. El que si esta deflactado es el asociado al nuevo equilibrio. Los resultados se muestran en el cuadro 9.

CUADRO 9: INGRESOS DISPONIBLES REALES POR ESTRATO. COMPARACION ENTRE AMBOS EQUILIBRIOS.

	INGRESO REAL DEFLACTADO CON		CAMBIO PORCENTUAL	
ESTRATO	LASPEYRES	PAASCHE	LASPEYRES	PAASCHE
POBRES	1.0000835	1.000058	0.296	0.298
RICOS	1.0007742	1.000755	0.291	0.293

Fuente: Calculos propios basados en los resultados del modelo.

Un resultado muy conocido de la aplicación de los índices en la teoría del bienestar es que si tomamos el cambio del ingreso real como el cambio en el bienestar de las familias, al utilizar el índice de Laspeyres para deflactar el ingreso se subestima la ganancia de bienestar, mientras que con el de Paasche se sobreestima. Por lo tanto, el cambio del ingreso real medido con el índice de Laspeyres constituye una cota inferior y el medido con Paasche una superior, la verdadera ganancia se encuentra entre las dos.(5)

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos concluír que la ganancia de abolir los impuestos sobre los ingresos del capital está entre un 0.295 y un 0.298% de su ingreso original para los pobres y entre 0.291 y 0.293% para los ricos. Practicamente, los dos estratos se benefician de igual manera con la eliminación de los impuestos al capital.

Esto no es del todo sorprendente a causa del nivel de agregación de las familias. Si tuvieramos, por ejemplo, clasificadas las familias en diez o veinte estratos de ingreso observariamos más claramente una tendencia en la proporción de los ingresos totales provenientes del capital en forma de "U", es decir los ingresos del capital son más importantes para los más pobres como para los más ricos. Si esta información fuera incorporada, el aumento en el precio renta del capital, gracias a la reducción de los impuestos, no afectaría a todos por igual.

(5) Un uso muy acertado de los índices se encuentra en Devarajan, Fullerton y Musgrave(1980).

B. EJERCICIO DE SIMULACION 2.

Parece claro y evidente que el bienestar de las familias aumente cuando se derogan los impuestos al capital ya que este impuesto deteriora directamente los rendimientos netos sobre las dotaciones del capital de las familias.

Sin embargo, el paso del equilibrio distorcionado al estado sin distorciones deja al gobierno sin una fuente de ingresos públicos. Esto se refleja en la disminución de 1.2% en la demanda del bien servicios del gobierno.

Consideraremos ahora el caso en el que el gobierno acepta suprimir los sur-tax de los impuestos sobre los ingresos del capital pero sólo con la condición de reemplazar la fuente de los ingresos pérdidos. Un buen sustituto son los impuestos sobre la renta, y concretamente los que pagan las familias del estrato que denominamos "ricos", ya que como por lo general los estratos superiores de ingresos tienen dotaciones relativamente mayores de capital entonces éstos serían los que se benefician más con la eliminación de los impuestos al capital y por tanto son los que podrían cargar con los mayores impuestos directos necesarios para compensar los ingresos públicos.

El ejercicio de simulación que se diseño parte de la presunción anterior, aunque debe de quedar claro que de los resultados sobre el cambio del bienestar de las familias al uniformizar las tasas al capital en el modelo, los cuales fueron presentados en la sección anterior, no se puede concluir que sean los estratos superiores de ingresos los que precismamente se ven más beneficiados.

Siguiendo la simulación donde el gobierno a la vez que elimina los impuestos al capital aumenta los impuestos sobre la renta de los "ricos", podemos considerar que una forma rápida de calcular la nueva tasa de impuesto r_2 será aquella que recaude los ingresos originales más lo que recibía el gobierno por el gravamen al ingreso sobre el capital, dejando la tasa sobre el estrato de los "pobres" (r_1) intacta. La nueva tasa es entonces 0.206 en lugar de 0.197. Claro esta que esta tasa no mantendrá los ingresos públicos constantes despúes de todos los efectos que producirá su imposición en el marco de equilibrio general, sin embargo aceptémosla como una forma burda de abordar el problema.

Los nuevos precios y niveles de actividad están contenidos en el cuadro 10.

CUADRO 10: COMPARACION ENTRE PRECIOS Y NIVELES DE ACTIVIDAD ENTRE EL EQUILIBRIO ORIGINAL Y EL QUE ELIMINA LOS IMPUESTOS AL CAPITAL PERO AUMENTA LOS IMPUESTOS SOBRE LA RENTA

		CAMBIO PORCENTUAL RESPECTO	
PRECIOS	NVO. EQUILIBRIO	EQUILIBRIO SIN DISTORCIONES	EQUILIBRIO CON DISTORCIONES
1	1.00192	-0.132	0.192
2	0.99157	-0.139	-0.843
3	0.99745	-0.127	-0.255
4	1.00022	0.129	-0.022
NIVELES DE ACTIVIDAD			
1	0.99734	-0.105	-0.266
2	1.00430	-0.200	0.430
3	1.00237	-0.174	0.237
4	1.00136	1.373	0.136
PRECIO RENTA DEL CAPITAL	1.00300	-0.300	0.301

Fuente: Calculos del autor con base al algorítmo de solución.

Comparando este nuevo equilibrio con el original (el del año base, que tiene impuestos sobre el capital) el movimiento de las variables es similar al que opera cuando suprimimos los sur-tax, es decir el precio renta del capital y la producción de los sectores de manufacturas aumentan, mientras que los precios de los sectores 2 y 3 disminuyen. Sin embargo, contrariamente al caso deescrito, la demanda por servicios públicos, o dicho de otra forma la recaudación total, aumenta. Esto nos indica que el aumento en la tasa del impuesto sobre la renta de los "ricos" más que compenso la caída inicial de los impuestos al capital.

Ahora bien, si comparamos el equilibrio sin distorciones (el que elimina los sur-tax) y el actual (que tambien elimina los sur-tax pero incrementa los impuestos a los "ricos) nos encontramos con que todos los precios y niveles de actividad disminuyen, con la sóla excepción de los servicios del gobierno.

Esta tendencia en las variables se puede explicar con el siguiente argumento: al aumentar r_2 es de esperarse un efecto negativo en la demanda de los bienes tanto de consumo como de inversión, ya que el ahorro disminuye. Una reducción inicial en la demanda final de los tres bienes privados genera una reducción aún mayor en los niveles de producción a través de las transacciones intermedias. Finalmente, la caída en los niveles de actividad reduce la demanda de capital disminuyendo su precio renta, lo cual a su vez vuelve a reducir los ingresos disponibles ahora de los dos estratos retroalimentando la demanda de los bienes, y así susesivamente.

De tal forma, aún y cuando la eliminación inicial de los sur-tax promueve el aumento en el precio renta del capital y la producción de manufacturas yasí como la disminución de los precios de éstas, el aumento en r_2 da lugar al efecto contraccionista señalado arriba contrarrestando el aumento en los niveles de actividad y reforzando la tendencia original de los precios.

Dicho sea de paso, al sustituir los impuestos al capital por el aumento en el de la renta de las familias ricas conlleva a una reducción del ingreso entre 0.881% (medido con el índice de precios Laspeyres) y un 0.883% (medido con el de Paasche) para los ricos. Contrariamente, los pobres tienen una ganancia del bienestar entre 0.27% y 0.28% de acuerdo al índice que se use para deflactar el ingreso.

VI. CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo fue analizar las distrorciones que crean en el sistema de precios los diferenciales en las tasas de impuestos sobre los ingresos del capital. Se pretendía, en un principio, evaluar el costo en eficiencia de tales diferenciales así como explorar los efectos sobre la distribución factorial y personal del ingreso de la uniformización de las tasas para el caso de México.

Como marco de análisis se construyó un modelo de equilibrio general desagregando el sector con mayores tasas de impuesto, el manufacturero, en dos subsectores: el de los bienes de consumo e intermedios y el de los bienes de capital. El resto de la economía se agregó en un sector adicional y por último clasificamos como cuarto sector al de los servicios del gobierno. Además se consideraron dos factores de producción, el trabajo y el capital, ambos con ofertas inelásticas, y ,finalmente, se clasificaron las familias en dos grandes estratos: los pobres y los ricos, de acuerdo a los criterios que se marcan en el trabajo.

Se calibró el modelo para que replicara las condiciones de la economía mexicana en 1977 y se hicieron los siguientes ejercicios de estática comparada: entre el equilibrio original y uno sin distorciones ya que se eliminan los diferenciales entre los impuestos al capital, y otro entre los dos anteriores y un equilibrio más donde se eliminan los impuestos al capital pero se incrementa el impuesto sobre la renta de las familias ricas, para compensar la reducción en los ingresos públicos.

En base a los resultados de la primera comparación, se puede concluir que los costos de eficiencia de mantener los diferenciales en las tasas representa una cantidad despreciable en proporción al producto interno bruto y la carga del impuesto recae totalmente sobre los propietarios del capital. Además, al eliminarse los impuestos al capital el aumento en el bienestar de las familias es casi igual entre estratos.

En el segundo ejercicio tuvimos la oportunidad de aislar el efecto en el aumento en la tasa de impuesto sobre la renta de los ricos(incrementando, consecuentemente, la progresividad del impuesto). Parece ser que cuando se eliminan los sur-tax existe una tendencia a aumentar el precio del capital, disminuir los precios de los sectores antes gravados incrementando, por lo tanto, su demanda. Pero cuando se busca compensar los ingresos fiscales (por la eliminación de los sur-tax) gravando más el ingreso de los ricos, la demanda de los bienes de consumo disminuye para esa clase, al igual que los de inversión (al reducirse sensiblemente el ahorro) lo que provoca posteriores caídas en la producción debido a la menor necesidad de insumos. Paralelamente, la disminución en los niveles de actividad afectan la demanda de capital y necesariamente los ingresos disponibles de los dos estratos de ingresos considerados, este efecto refuerza el ciclo contraccionista inicial.

A causa de los anterior, los efectos de la eliminación de los ingresos al capital son parcialmente contrarrestados por los que causa el aumento en los impuestos sobre la renta.

Conviene aclara que las conclusiones del presente modelo estan sujeta a verificación, ya sea a través de un modelo más desagregado en sectores o estratos de ingresos o por conducto de un modelo que relaje algunos de los supuestos que introducimos para simplificar y abordar el problema.

Respecto a lo anterior, una posible extensión del modelo es introducir las relaciones con el exterior. Suponer una estructura muy simple como la de las importaciones no competitivas puede no alterar significativamente las conclusiones del trabajo; en cambio, introducir la movilidad internacional del capital puede modificar sensiblemente el tratamiento del impuesto a los ingresos al capital. Por ejemplo, si modelamos a la economía mexicana como una economía pequeña que enfrenta movilidad perfecta de capital, entonces la tasa de interés, y por tanto el precio renta del capital bajo competencia perfecta, estaría determinado por el resto del mundo y no internamente como se supuso en nuestro modelo.

Sin embargo, modelar las relaciones con el exterior es material suficiente para otro ensayo más y rebasa, por tanto, los límites del presente.

En todo caso, hay que tener en mente que el modelo que construimos pretende, tan sólo, ser una aproximación simplificada de la realidad. En palabras de Mansur y Whalley(1984): "...It's ridiculous to claim that numerical general equilibrium analysis can definitely 'solve' policy problems, especially as the assumptions (let alone the numerical applications) can be and are frequently questioned. However, taken with appropiate grain of salt at the right time, we belive there is enormous potential for both extending and rising the level of debate on many social issues" [(6)].

(6) Mansur y Whalley(1984), en Scarf y Shoven, Apllied General Equilibrium Analysis, pág. 119.

APENDICE
EL ALGORITMO DE SOLUCION

El presente algoritmo fue diseñado para encontrar los precios relativos y los niveles de actividad que satisfacen el sistema de ecuaciones no-lineal que definen los distintos equilibrio simultáneos del modelo (ecuaciones 24, 25 y 26). Se trata de un proceso iterativo que busca en el simplex de los precios de los factores aquellos que cumplen con las ecuaciones.

El procedimiento es el siguiente.

1. Se propone un vector de precios de los factores $p^f_0 = (p_1^0, p_k^0)$ inicial. Entonces a través de las ecuaciones (9) y (10) se calcula:

$$\bar{C} = \begin{bmatrix} l_1(p^f_0) & l_2(p^f_0) & l_3(p^f_0) & l_4(p^f_0) \\ k_1(p^f_0)(1+t_{k1}) & \dots & \dots & k_4(p^f_0)(1+t_{k4}) \end{bmatrix}$$

2. De las ecuaciones de ganancias cero, calcular pp así:

$$\pi A = 0$$

$$(p, p^f_0) \begin{bmatrix} \bar{B} \\ \hline \bar{C} \end{bmatrix} = 0$$

entonces,

$$p = -p^f_0 \, \bar{C} \, \bar{B}^{-1}$$

3. Evaluar las demandas de consumo (16), inversión (21) y el monto de impuestos directos en p y p^f_0.

4. Dado el sistema 25, calcular los niveles de actividad que equilibran los mercados de los bienes para los vectores p y $p^f{}_0$.

Una vez realizado el paso 3, las condiciones de exceso de demanda cero, para los mercados de los bienes son:

$$Xc_1 + XI_1 - b_1 y = 0$$

$$Xc_2 + XI_2 - b_2 y = 0$$

$$Xc_3 + XI_3 - b_3 y = 0$$

$$\frac{TR}{p_4} - b_4 y + \frac{p_k \Sigma\, t_{kj}\, k_j\, y_j}{p_4} + \frac{\Sigma\, t_j\, p_j\, (1-b_{jj})\, y_j}{p_4} = 0$$

donde bi es el vector hilera correspondiente al i-ésimo renglón de la matriz B. El sistema se puede expresar de una forma más compacta de la siguiente forma:

$$F = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \dfrac{| b_{4j} - (t_j p_j (1-b_{jj}) + p_k t_{kj} k_j) |}{p_4} \end{bmatrix} y$$

$$F = N\ y$$

donde

$$F = \begin{bmatrix} Xc1 + XI1 \\ Xc2 + XI2 \\ Xc3 + XI3 \\ Xc4 + XI4 \end{bmatrix}$$

y N es la matriz que multiplica al vector de niveles de actividad para obtener la matriz F. Tanto N como F son conocidas ya que para esta fase ya se conocen todos los precios de los bienes, factores y, por tanto, las demandas por consumo, inversión y la recuadación de los impuestos sobre la renta (hay que recordar que el modelo es de pleno empleo). Además, los parámetros de los insumos, l_j y k_j son determinados una vez que se conocen los precios de los factores. Así mismo, todas las tasas de impuestos están determinadas antes del paso 1.

Entonces:

$$y = N^{-1} F$$

5. Hasta aquí tenemos el vector de precios y niveles de actividad que cumplen con las ecuaciones de ganancia cero y de equilibrio de los mercados de los bienes, falta revisar si π y y equilibran los mercados de los factores, cuyos excesos de demanda cero son:

$$l y - \Sigma W_{hl} = 0$$
$$ky - \Sigma W_{hk} = 0$$

donde l y k son los vectores hilera de los requisitos de mano de obra y capital por unidad producida respectivamente. Si las ecuaciones 26 se satisfacen con estricta igualdad, entonces los vectores π y y equilibran todos los mercados y producen ganancias cero, es decir cumplen con las condiciones impuestas para el equilibrio general de la economía.

Si no se da la igualdad estricta hay que regresar al paso 1 y buscar otro p^f. La correción de los precios de los factores sigue la siguiente regla. Definiendo:

$$E_l = ly - \Sigma W_{hl}$$
$$E_k = ky - \Sigma W_{hk}$$

generar la variable

$$z_l = E_l / ly$$

y ajustarlo por un factor de amortiguamiento

$$z'_l = (z_l)(dam_l)$$

donde dam_l es un valor entre cero y uno. El siguiente paso es construir la varible dummy que es igual a:

$$dummy_l = (p_l^0)(z'_l)$$

a partir del cual se revisa el nuevo precio del trabajo, concretamente:

$$p_l^1 = p_l^0 + dummy_l$$

El procedimiento para el capital es igual.

Se puede verificar que los últimos artificios simulan un ajuste de mercado de tipo walrasiano, o sea que en los mercados de factores donde hay exceso de demanda el precio aumenta y en aquéllos donde hay exceso de oferta bajan.

BIBLIOGRAFIA

-Atkinson, A. B. y J.E. Stiglitz (1980), *Lectures in Public Economics*, New York, Mc Graw Hill, 1980.

-Dervis, K., De melo J. y S. Robinson (1982), *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge University Press, 1982.

-Devarajan, Fullerton y Musgrave (1980), Estimating the Distribution of Tax Burdens, *Journal of Public Economics*, No. 13, 1980.

-Dominguez, Motay Calvo Nicolau (1978), *Estudio del Impuesto sobre la Renta*, Doca Editores, 1978.

-Gil Diaz, Francisco (1984), The Incidence of Taxes in Mexico: A before and after Comparision, en Aspe y Sigmmud (eds.), *The Political Economy of Income Distribution in Mexico*, New York, Holmes and Meir, 1984.

-Harberger, A. C. (1962), The Incidence of the Corporation Income Tax, *Journal of Political Economy*, No. 70, 1962.

-Kehoe, T. y J. Serra-Puche (1983), A Computational General Equilibrium with Endogenous Unemployment, *Journal of Public Economics*, No. 22, 1983.

-Kehoe T. y J. Serra-Puche (1983), A General Equilibrium Appraisal of Energy Policy in Mexico, MIT working paper, mimeo, 1983.

-Mansur A. y J. Whalley (1984), Numerical Specification of Apllied General Equilibrium Models: Calibration and Data, en Scarf, Herbert y John B. Shoven (eds.), *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press, 1984.

-Secretaria de Hacienda y Crédito Público (1978), *Indicadores Tributarios*, diversos números.

-Secretaria de Hacienda y Crédito Público, *Ley del Impuesto sobre la Renta*, 1976, 1977, 1978, 1979 y 1980.

-Secretaria de Programación y Presupuesto (1981), *Sistema de Cuentas Nacionales para México*, México, D. F., 1981.

-Serra-Puche, J. (1984), A General Equilibrium Model of the Mexican Economy, en Scarf, H. y J. B. Shoven (eds.), *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press, 1984.

-Shoven, J. B. y J. Whalley (1972), A General Equilibrium Calculation of the Efects of Differential Taxation of Income from Capital in U. S., *Journal of Public Economics*, Vol. I, Nov.,1972.

-Shoven, J. B. y J. Whalley (1976), The Incidence and Efficiency of Taxes on Income from Capital, *Journal of Political Economy*, No. 84, 1976.

-Syrquin (1978). Documento de Investigación del Banco de México, mimeo, 1978.