

EL COLEGIO DE MEXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN ECONOMIA

Un Modelo Computable de Equilibrio General
con Desequilibrio Externo para la Economía
Mexicana

Luis A. de Urquijo Hernández

Promoción 1983-85

1986

Asesor: Profr. Alvaro Baillet

Revisor: Profr. Jaime Serra

I N D I C E .

I.-	INTRODUCCION	1
II.-	MAPCO TEORICO	9
	A.- El Modelo de Bienes Comerciables	9
	B.- El Modelo de Comerciables y No Comerciables	14
III.-	EL MODELO	21
	1.- Especificación del Modelo	27
	A.- Producción	27
	B.- Demanda	34
	C.- Sector Externo	43
IV.-	DEFINICION DEL EQUILIBRIO	49
	A.- La Ley de Walras	49
	B.- Caracterización del Equilibrio	51
V.-	ESTRATEGIA DE SOLUCION	55
VI.-	ALGORITMO DE SOLUCION	65
VII.-	CALIBRACION Y EQUILIBRIO ORIGINAL	70
	A.- Información y Fuentes	70
	B.- Calibración	78
	C.- El Equilibrio Original	87
VIII.-	DOS OPCIONES DE POLITICA: TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE O POLITICA COMERCIAL PROTECCIONISTA	94
IX.-	COMENTARIOS FINALES	111
	APENDICES	115
	BIBLIOGRAFIA	128

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS .

Figura	1.-	El Modelo de Bienes Comerciables	11
Figura	2.-	El Modelo con Comerciables y No Comerciables	18
Cuadro	1.-	Matriz de Análisis de Actividades para la -- Economía Mexicana (1977)	73
Cuadro	1A.-	Matriz de Análisis de Actividades Neta de Impuestos Indirectos	74
Cuadro	1B.-	Coefficientes Técnicos de Valor Agregado	75
Cuadro	1C.-	Coefficientes de Composición del Agregado de Trabajo	75
Cuadro	2.-	Dotaciones Iniciales	76
Cuadro	3.-	Consumo Privado, Producción Doméstica y Exportaciones. Equilibrio Inicial	76
Cuadro	4.-	Principales Variables Macroeconómicas (1977)	77
Cuadro	5.-	Parámetros de Distribución de las Funciones de Valor Agregado y del Bien Compuesto	83
Cuadro	6.-	Parámetros de la Función de Utilidad	84
Cuadro	7.-	Parámetros de eficiencia de la Función de Valor Agregado	84
Cuadro	8.-	Tasas Impositivas Agregadas	85
	a.-	Impuestos Directos	
	b.-	Impuestos Indirectos pagados por consumidores	
	c.-	Impuestos Indirectos pagados por productores	
	d.-	Impuestos al Comercio Exterior	
Cuadro	9.-	Indices de Utilidad de los Grupos Sociales	93
Cuadro	10.-	Sistema de precios bajo tipo de cambio flexible	98
Cuadro	11.-	Demanda Final con tipo de cambio flexible	98
Cuadro	12.-	Niveles de Actividad con tipo de cambio flexible	98
Cuadro	13.-	Demandas Factoriales con tipo de cambio flexible	101
Cuadro	14.-	Niveles de Ingresos e Indices de Utilidad con tipo de cambio flexible	101
Cuadro	15.-	Sistema de Precios con política proteccionista	104
Cuadro	16.-	Demanda Final con política proteccionista	104
Cuadro	17.-	Niveles de actividad con política proteccionista	107
Cuadro	18.-	Demandas Factoriales con política proteccionista	107
Cuadro	19.-	Niveles de Ingreso e Indices de Utilidad bajo po- lítica proteccionista	107

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

El presente trabajo es un modelo computable de equilibrio general - Walrasiano que pretende capturar y analizar algunas de las características -- fundamentales de la articulación de la economía mexicana con el resto del mundo a través de los flujos comerci**ables**.

Se trata de un modelo estático que presenta a la economía mexicana como una pequeña economía abierta y con gobierno, lo cual supone que el país **es** exclusivamente tomador de precios internacionales para sus bienes comerciables, aunque presenta cierta autonomía en la determinación de sus precios domésticos de bienes no comerci**ables**. Además, la actividad comercial del país - con el exterior no está restringida cuantitativamente y cualquiera que sea su nivel no puede incidir en la determinación de los precios internacionales.

Se pretende modelar el comportamiento de los agentes económicos fundamentales: consumidores poseedores de las dotaciones factoriales, unidades - productivas, el gobierno y el sector externo; y especificar un marco multisectorial de interrelaciones entre éstos, de tal forma que se determine un equi**librio** general que dé cuenta de la asignación de recursos, la distribución -- del ingreso, la situación frente al exterior, y otros temas asociados.

El modelo se plantea bajo una perspectiva neoclásica, donde todos - los mercados alcanzan el equilibrio a través de ajustes de precios, que son - totalmente flexibles y que se modifican y adecúan para equilibrar el mercado conforme a un proceso de tatonnement walrasiano. En esta versión más simple - no se introducen restricciones sobre los precios que lleven a mecanismos de - ajuste por el lado de cantidades.

La razón fundamental por la que se adopta este enfoque neoclásico - de ajustes de precios es que se desea subrayar la importancia que tiene el -- sistema de precios en los procesos de asignación de recursos, distribución - del ingreso, niveles de bienestar, y en general en la conformación de la es - tructura económica de México.

En un sistema de precios lo que interesa no son las magnitudes absolutas en que los bienes expresan uno a uno su valor en dinero, sino fundamen-

talmente los precios relativos entre bienes, pues estos expresan las tasas - a las que efectivamente se intercambian tales bienes. Bajo un estado de precios ideal, los precios relativos serían la mejor forma de llevar a cabo la - asignación más eficiente de recursos.

Sin embargo existen un conjunto de factores distorsionadores I de -- precios que han conducido a que el sistema de precios de la economía mexicana se encuentre en mayor o menor medida distorsionado y a que esto, aunado a otras causas, haya determinado una estructura de asignación de recursos en muchos casos ineficiente y desviada de la orientación deseada de desarrollo. Tómese el - caso de la posición continua y crecientemente deficitaria de las finanzas públi - cas y la situación continuamente vulnerable y desfavorable en el sector exter - no.

Debido al grado de apertura de la economía mexicana con el resto del mundo, el país mantiene importantes flujos de comercio internacional de bienes que se intercambian a los precios mundiales. Bajo situaciones de libre comercio los precios relativos domésticos de los bienes comerciados estarían totalmente determinados por los precios relativos internacionales; sin embargo tal situa - ción difícilmente ocurre, debido a la intervención de la política comercial y - cambiaria del país en estos flujos comerciados.

La política comercial del gobierno consiste en la imposición de res - tricciones al comercio internacional mediante el manejo de ciertos instrumen - tos como tarifas, aranceles, cuotas de importación, permisos, prohibiciones y -

I Entre los que se cuentan fenómenos microeconómicos asociados a imperfecciones de mercado y poder de manipulación de precios; factores macroeconómicos de expansión de la demanda agregada que alteran la liquidez y crean presiones inflacionarias; intervención del gobierno con su política tributaria, comercial y cambiaria creadora de desviaciones ineficientes como son los déficits públicos crecientes y su financiamiento inflacionario; y existencia de incertidumbre, expectativas e inercia que han originado inestabilidad de precios.

subsidios. Originalmente la intención de implementar estos instrumentos además de ser recaudatoria, tenía un sentido correctivo pues pretendía crear un campo más apropiado que estimulara la producción doméstica; sin embargo en la práctica se ha convertido en política proteccionista, que impone gravámenes mayores a las importaciones que a la producción doméstica, que ha dado lugar a serias distorsiones.

En primer término, la protección en sí misma presenta un sesgo anti-exportador considerable pues da mayor rentabilidad al mercado interno al elevar el precio interno de los bienes importables; eleva los costos de industrias que utilizan el bien protegido como insumo y les resta competitividad en el mercado mundial; altera los términos de intercambio entre sectores protegidos y no protegidos creando transferencias de recursos hacia los primeros; y modifica la estructura de demanda de importaciones en favor bienes de capital y en contra de procesos intensivos en mano de obra, abundante en el país.

Pero además, la política comercial se ha convertido en una política acomodaticia, en el sentido que se emplea como mecanismo para enfrentar dificultades en la balanza de pagos, compensando con una elevada protección la sobrevaluación de la moneda.

Esta ha sido la trayectoria histórica seguida por la protección en México. En el período del desarrollo estabilizador aún cuando los precios fueron relativamente estables, crecieron más que los precios mundiales, lo cual llevó a una paulatina sobrevaluación del peso; de tal forma que la política comercial proteccionista además de impulsar la sustitución de importaciones sirvió para contrarrestar la sobrevaluación. En el período 1979 - 76 las políticas expansionistas del gasto público elevaron el déficit público y la necesidad de financiarlo inflacionariamente con emisión monetaria; la decisión de mantener el tipo de cambio estable cuando en realidad estaba sobrevaluado por la inflación doméstica impuso la necesidad de acrecentar la protección comercial, fundamentalmente con restricciones cuantitativas.

Para el periodo 1977 - 82, los ingresos petroleros auspiciaron una elevación del gasto público que no fue seguida por mayores ingresos públicos, esto acrecentó el déficit público que se financió parcialmente con deuda externa. La estructura económica se volvió muy vulnerable a la disponibilidad de divisas, de tal forma que ante la crisis de divisas se volvió a acrecentar la protección para aliviar al menos en parte la presión sobre el tipo de cambio.

En suma, la política comercial en México bien pronto abandonó el ideal de protección temporal a la industria infante, para convertirse en una política de protección permanente que atiende más a los problemas de balanza de pagos a corto plazo, que a criterios de racionalidad y eficiencia en la asignación de recursos.

Esto nos permite resaltar la importancia de realizar una análisis multisectorial que modele el comportamiento general de la economía permitiendo la existencia de desequilibrios en las finanzas públicas y en la situación con el exterior, e incorporado instrumentos de política comercial y cambiaria asociados a tales desequilibrios.

Las decisiones de política comercial están, entonces, estrechamente asociadas con las de política cambiaria. Esto nos remite a considerar el manejo que se hace del tipo de cambio y su incidencia en el funcionamiento global de la economía mexicana.

La política cambiaria determina el tipo de cambio de la moneda nacional, entendido éste como el precio doméstico de las divisas requeridas para el comercio internacional o en general para las relaciones con el resto del mundo.

En México, normalmente el gobierno ha manipulado la cotización de la tasa de cambio, mostrando a lo largo de la historia una tendencia a manejar

la de tal forma que se mantenga estable el mayor tiempo posible.

Ante situaciones inflacionarias, ocasionadas por déficits públicos crecientes y expansiones de demanda agregada en general, los precios domésticos se modifican con mayor celeridad y en mayor proporción que los precios externos, esto hace que los bienes del exterior se vuelvan más atractivos que los domésticos; se crea entonces una sobrevaluación del peso que, en tanto incentiva la demanda de importaciones, impone la necesidad de ajustar ya sea mediante medidas proteccionistas o mediante una devaluación.

El expediente al que se ha recurrido normalmente en México, al menos hasta 1982, ha sido el compensar la sobrevaluación mediante controles a las importaciones. Si bien ello ha permitido evitar problemas de devaluación, ha generado toda una serie de distorsiones y desviaciones derivadas del proteccionismo excesivo.

Sin embargo, si consideramos con mayor detalle la estructura particular del mercado cambiario en México, tenemos que por el lado de demanda solo la demanda por importaciones tiene elasticidad precio negativo (responde ante cambios en el tipo de cambio en sentido inverso), mientras que la demanda por servicio de la deuda no depende del tipo de cambio sino de la deuda ya contratada, y la demanda especulativa tiene una elasticidad precio incierta. Por el lado de la oferta de divisas, la entrada de divisas por endeudamiento no tiene un efecto directo y definido causado por el tipo de cambio, pues más bien obedece a problemas de saldos comerciales y de finanzas públicas, en cambio las exportaciones (especialmente las no petroleras) son las únicas fuentes de divisas que presentan una elasticidad precio positiva bien definida.

Resulta entonces que el tipo de cambio como precio del mercado cambiario solo tiene incidencias sobre una parte del mercado: exportaciones no petroleras y demanda de importaciones. Esta forma particular de la estructura --

del mercado de cambios determina que la estrategia de mantener un tipo de -- cambio estable no impacte las exportaciones y finalmente requiera de contro-- les comerciales a las importaciones.

Por tanto, una forma más eficiente de determinar la política cambiaria consideraría ajustes en el tipo de cambio conforme a la demanda de importaciones y al estímulo a la competitividad de las exportaciones no petroleras -- del país.

En este trabajo se pretende precisamente capturar estas características estructurales de la economía mexicana, y del manejo que en ella se hace de de la política comercial y cambiaria, a fin de realizar un análisis que en el marco multisectorial pueda comparar el impacto sobre la asignación de recursos y la distribución del ingreso, de dos alternativas de política económica: el - ajuste del tipo de cambio y la política comercial proteccionista. Es nuestro - interés especial encontrar hasta qué punto una política cambiaria flexible es más eficiente para resolver problemas en el sector externo, que una política - comercial proteccionista.

Por tal razón el modelo presenta como una de sus características - fundamentales la incorporación como variable endógena del tipo de cambio, y es pecificandola de manera tal que se permita su ajuste totalmente flexible con - forme a las modificaciones de la balanza comercial.

Otra de las características más relevantes del modelo es su trata - miento del sector externo; se adopta un enfoque basado en el planteamiento de Paul Armington, que reconoce la diferenciación de productos por lugar de origen y por tanto plantea la necesidad de superar los enfoques que suponen perfecta - complementaridad o perfecta sustitución entre los bienes producidos doméstica - mente y los bienes del mismo tipo pero importados. Es así que asume que estos - bienes domésticos o importados tienen cierto grado de sustitución que es imper - fecta y que varía entre sectores, lo cual da lugar a la formulación de bienes -

compuestos que agreguen estos dos tipos de componentes en función a sus precios relativos y a su elasticidad de sustitución.

La construcción del modelo pretende introducir todos aquellos elementos que toman relevancia en cuanto a los tópicos centrales de análisis y que constituirán los escenarios que se simularán una vez que el modelo haya sido calibrado para reproducir el funcionamiento económico del país en el año base, que en este caso se toma 1977 (básicamente por cuestiones de accesibilidad de la información).

La idea principal de las simulaciones será incorporar restricciones en la capacidad de la economía mexicana para acceder al ahorro externo como fuente financiera de su déficit comercial, a partir de ello se presentará la especificación y efectos resultantes de dos políticas fundamentales de ajuste: alteración de la política cambiaria ajustando el tipo de cambio, y la modificación de la política cambiaria imponiendo restricciones tarifarias al comercio exterior.

Debe resaltarse aquí que en estos modelos de equilibrio general las variables monetarias constituyen sólo la forma que toman las variables reales. El modelo sólo trata con el lado real de la economía, el lado monetario solo establece una unidad de medida. De tal forma que el financiamiento externo del déficit constituye el flujo real de demanda de capital mañana que realiza el resto del mundo, y que incorpora así una inyección de recursos reales en la economía doméstica.

La estructura general del trabajo parte de presentar en la parte II el marco teórico en que se encuadra el análisis del tema; posteriormente se plantea en la 3a. parte el modelo en sí, especificando primero sus características generales para después explicitar su estructura y determinación matemática.

En la parte cuarta se presenta la definición del equilibrio partiendo de la verificación de la Ley de Walras, seguida por una caracterización exhaustiva del equilibrio.

El capítulo V se destina a plantear la estrategia de solución, que sistematiza la información y la reduce de manera tal que pueda ser solucionada numéricamente. En el capítulo VI se desarrolla la presentación de la rutina general que sigue el algoritmo de solución numérica, con lo cual el modelo que da completamente listo para reproducir el equilibrio original y computar las simulaciones.

En el capítulo VII se calcula el equilibrio original pretendiéndose replicar a la economía mexicana en el año base y preparar el instrumental necesario para desarrollar los escenarios y simulaciones que permitan efectuar ejercicios de estática comparativa. La computación de este equilibrio inicial demanda la construcción de un conjunto de datos originales de equilibrio, y el cálculo de los parámetros de las especificaciones funcionales, para el cual se sigue un procedimiento de calibración que se detalla en el segundo apartado del capítulo.

Los resultados de las dos simulaciones realizadas son presentados en el capítulo VIII, destinando la parte final del mismo para efectuar una comparación crítica de las dos alternativas de política económica simuladas: ajuste en la política cambiaria, y adopción de una política comercial proteccionista.

Finalmente se presentan en el capítulo IX algunas consideraciones que sintetizan y subrayan las características y conclusiones más importantes que se desarrollaron y argumentaron a lo largo del trabajo.

II.- MARCO TEORICO.

El análisis ortodoxo del comercio internacional en una economía - abierta pequeña, bajo un enfoque de equilibrio general, plantea de manera global dos modelos distintos: uno en el que se considera que todos los bienes - son comerciables, y el otro en que se introduce la existencia de bienes no comerciables internacionalmente. ²

A).- EL MODELO DE BIENES COMERCIABLES puede seguirse bajo su versión más simple y de uso extendido, la cual plantea una economía donde sólo se producen y consumen dos bienes: el exportable y el importable. Por tratarse de una economía pequeña abierta, el país no tiene incidencia en la determinación de los precios internacionales, de tal forma que se enfrenta a un nivel dado de precios relativos internacionales que son a su vez los términos de intercambio que presenta tal economía con el resto del mundo. Como los dos bienes que se producen son comerciables, sus precios estarán determinados por los precios externos que para el país están dados; esto significa que la cadena causal en vez de partir de las condiciones de producción y de demanda para determinar los precios, ahora parte del sistema de precios internacionales que determine (vía el tipo de cambio) los precios internos y con ello son los patrones de producción y consumo los que se ajustan a tales precios.

Debe notarse aquí que los precios internos (PI) no son la solución final que permite que los mercados se equilibren, sino están dados directamente a partir del nivel exógeno de precios internacionales (\overline{PW}) conforme al tipo de cambio nominal (e), entendido como la cotización en moneda nacional de una unidad monetaria extranjera. Podemos entonces expresar la determinación de los precios internos como $PI_i = \overline{PW}_i \cdot e$

² La presentación de estos modelos como marco teórico se basa en los análisis de Corden (1971); de Dervis, de Melo y Robinson (1982), y Dornbusch (1980).

Asimismo la formulación de este modelo de dos sectores da al sistema de precios internos una característica muy importante: los precios relativos internos están totalmente determinados por los precios relativos internacionales, es decir, por los términos de intercambio, e independientemente del tipo de cambio. Esto es

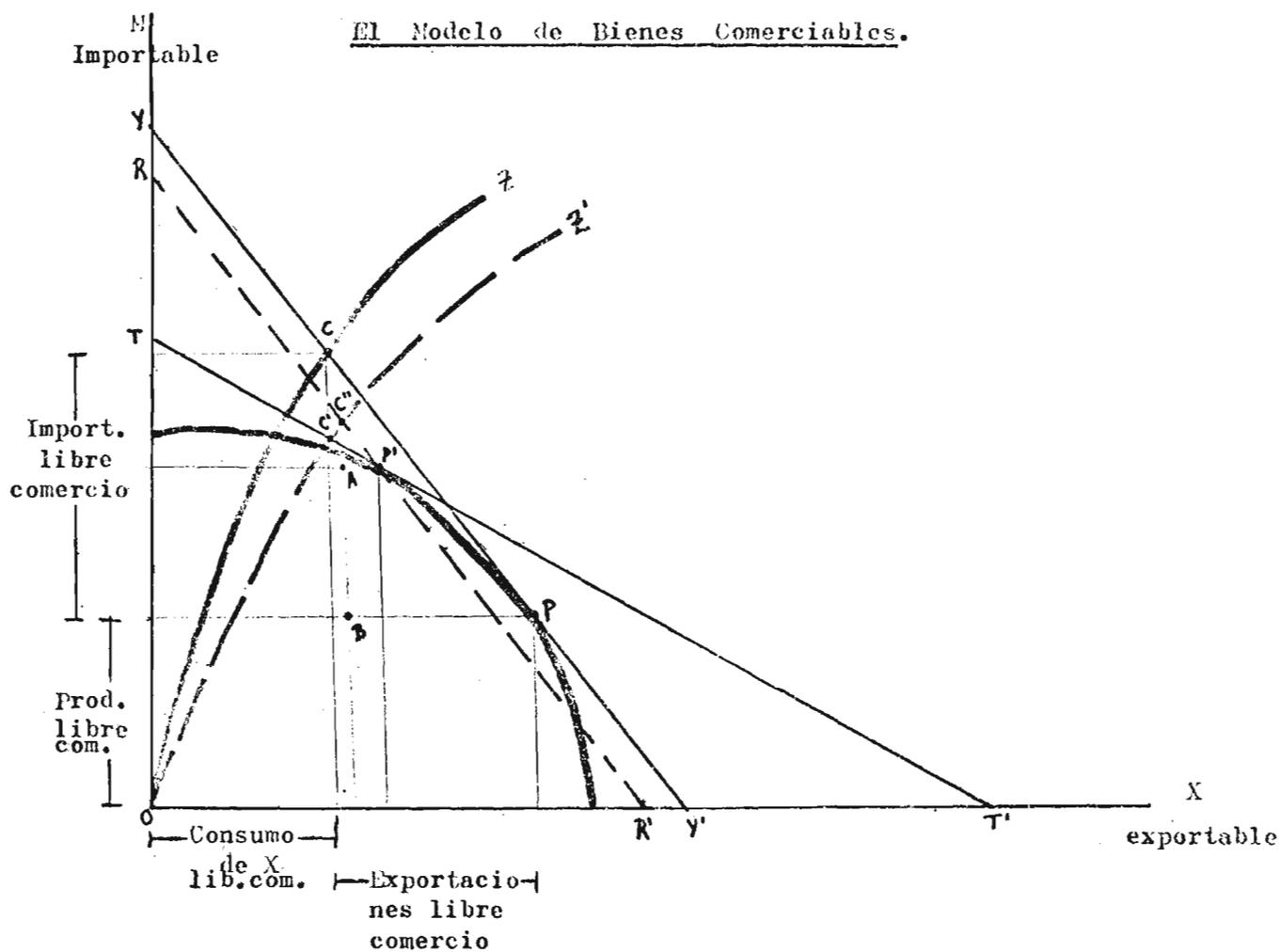
$$\frac{PI_i}{PI_j} = \frac{\overline{PW}_i \mathcal{E}}{\overline{PW}_j \mathcal{E}} = \frac{\overline{PW}_i}{\overline{PW}_j}$$

Por el lado de la producción, esta economía posee un acervo de factores dado y los emplea en la actividad productiva conforme a una relación técnica dada por la función de producción, que se supone es linealmente homogénea, con sustitución continua y con distintas intensidades de factores entre bienes. A partir de estas funciones de producción para los dos bienes se pueden derivar mapas de curvas de isocuantas para ambos bienes y combinarlas en un diagrama de caja de Edgeworth; si la actividad productiva minimiza costos, las condiciones de marginalidad llevarán a elegir niveles de producción donde la pendiente de la curva de isocuanta que es la tasa marginal de sustitución entre bienes en la producción iguale al negativo de los precios relativos de estos bienes (pendiente de la línea de isocostos).

Como ambos sectores enfrentan los mismos precios relativos dados, se deduce que los puntos eficientes y óptimos ocurrirán en los puntos de tangencia entre las curvas de isocuantas de ambos bienes. El locus de puntos que cumplen tal condición definen una curva de contrato dentro del diagrama de caja. A partir de esta curva de contrato se puede derivar una curva cóncava de posibilidades de producción que muestra la cantidad máxima que se pueda producir de un bien para las distintas cantidades dadas del otro bien. La pendiente de esta curva de posibilidades productivas representa su tasa marginal de transformación de un bien por otro.

El equilibrio general en esta economía se determina eligiendo los niveles de producción y consumo, conforme al comportamiento optimizador de los agentes, como se ilustra en la figura I.

Figura I



- P = Producción bajo libre comercio.
 P' = Producción con tarifas a las importaciones.
 C = Consumo bajo libre comercio.
 C' = Consumo con tarifas pero sin reflujo de recaudación a los consumidores.
 C'' = Consumo con tarifas y reflujo de recaudación no distorsionada.
 $AC''P$ = Triángulo de comercio internacional después de tarifas y transferencias del gobierno.
 BCP = Triángulo de comercio internacional libre de tarifas.
 T = Ingreso medido en importables después de tarifas. $T < Y$ porque la tarifa eleva el precio de M y reduce el ingreso medido en M .

El punto de producción bajo condiciones de libre comercio (P) se de termina en el punto donde la tasa marginal de transformación iguala a la rela ción de precios internacionales de ambos bienes, esto ocurre en la tangencia de la curva de frontera de posibilidades productivas con la línea de ingreso total (cuya pendiente es el negativo de los precios relativos internacionales). (YY').

Si ahora se supone que el patrón de consumo depende solamente del in greso real total y de los precios relativos, se puede encontrar la curva de in greso-consumo (OZ) formada por los puntos en que para cada nivel de ingreso - son tangentes la línea presupuestal de los individuos (cuya pendiente es el ne gativo de los precios relativos de los dos bienes) y sus curvas de indifere ncia más alta posible. El punto de consumo C en condiciones de libre comercio se determina entonces en el cruce de la curva de ingreso-consumo con la línea de ingreso total.

Una vez determinados los niveles de consumo y producción se pueden encontrar los niveles de exportaciones e importaciones, como las diferencias entre lo producido y lo consumido de cada bien.

Una característica importante que aparece en este análisis es que, como los productores y consumidores enfrentan los mismos precios relativos da dos por los precios internacionales, no existirá desequilibrio alguno en la balanza comercial; es decir, sucedería siempre que el valor de las exportacio nes igualaría al valor de las importaciones al nivel de los términos de inter cambio dados.

Si denominados P_{In} , P_{Ix} , Q_x , Q_m , C_x , C_m , los niveles de precios in ternos, cantidades producidas y consumidas del bien exportable e importable - respectivamente, tenemos que en esta economía se cumple para los términos de intercambio dados que $P_x Q_x + P_m Q_m = P_x C_x + P_m C_m$, que no es sino la res tricción presupuestal efectiva para la comunidad de país. Entonces - - -

$P_x (Q_x - C_x) = P_m (C_m - Q_m)$ y por tanto $P_x X = P_m M$, de donde el déficit comercial $P_x X - P_m M = 0$.

Ahora bien, una posibilidad importante que se abre a una economía al incorporarse y relacionarse vía el comercio exterior con el resto del mundo es la capacidad que tiene el gobierno de imponer tarifas o controles a las importaciones y/o subsidiar las exportaciones, con el doble fin de captar recursos para financiar la actividad gubernamental y de incidir sobre la asignación de recursos para reorientar tanto la producción como los niveles de consumo y la distribución del ingreso.

Consideremos el efecto de incorporar una tarifa sobre las importaciones. La tarifa eleva el precio del bien importable al interior respecto al precio del exportable, con lo cual se alteran los términos de intercambio de la economía (TT') dando lugar a un mecanismo de reasignación de recursos en la actividad productiva doméstica reduciendo la producción de exportables en favor de los importables atraídos por un precio más alto. Este es el efecto producción de la incorporación de tarifas, y gráficamente es el cambio de P a P' .

Pero los importables también entran en el consumo final, por tanto la elevación de su precio debido a la tarifa modificará el patrón de consumo en contra de los importables y a favor de los exportables. Esta alteración del patrón de consumo se observa como un desplazamiento a la derecha de la línea de ingreso-consumo; esto es, a un mismo nivel de ingreso se sustituye consumo del importable por consumo del exportable, por tanto sobre la misma línea de ingreso total el punto de consumo se sitúa a la derecha del de libre comercio. El movimiento de OZ a OZ' constituye el efecto consumo de la introducción de tarifas.

Dado el nuevo precio relativo de los bienes, que es la pendiente de TT' , y la nueva línea OZ' se determina el nuevo punto de consumo C' que prevalecería si la recaudación que obtiene el gobierno no es reasignado entre X y

M. Pero el gobierno recibe de estas tarifas ingreso que puede gastar reciclando recursos a los sectores económicos, si suponemos que la recaudación se reasigna de manera no distorsionadora, entonces el consumo total se desplazará sobre la misma OZ' hacia arriba; ahora el nuevo punto de consumo C'' se determina por los términos de intercambio originales (línea de ingreso RR' paralela a YY' debido a la reasignación no distorsionadora) y por la línea OZ'.

En suma, el nuevo equilibrio general con gravámenes a las importaciones que se reciclan de manera no distorsionada presentará un patrón de consumo sesgado hacia exportables (efecto consumo) y un nivel de ingreso total menor aunque se mida en términos de exportables o de importables (efecto de producción); esto último se puede ver en la gráfica cuando el equilibrio se ubica en la línea de ingresos RR' paralela a YY' pero ubicada por debajo.

Si bien este modelo de comerciables constituye un aporte teórico importante para la explicación del funcionamiento económico de una nación abierta, también presenta algunas limitaciones importantes al suponer e incorporar un proceso de ajuste perfecto para alcanzar pleno empleo y equilibrio en la balanza comercial sin explicitar los mecanismos que generan tal ajuste (en particular sin referirse al ajuste que sucede en el tipo de cambio), y al excluir del análisis una característica real de las economías, que es la existencia de bienes y servicios no comerciables.

B).- EL MODELO DE COMERCIABLES Y NO COMERCIABLES..

Al modelo sólo con bienes comerciables se incorpora ahora la existencia de bienes y servicios no comerciables que se encuentran compuestos por - aquellos bienes que por su naturaleza misma no pueden ser comerciados con el - exterior (como serían los bienes inmuebles, por ejemplo) y por aquellos que pudiendo ser comercializados no lo son de hecho debido a costos de transportación y/o políticas comerciales prohibitivas (por ejemplo obstáculos en términos de cuotas y tarifas).

Si consideramos los bienes que, siendo producidos internamente, eventa

tualmente podrían ser comercializados en el mercado mundial, tendremos que los precios mundiales de estos bienes habrán de compararse, una vez incorporados los costos de transporte y las cuotas y tarifas, con los precios internos para determinar si son o no efectivamente comercializados. Estos bienes, serían exportados si el precio interno más sus costos de transportación, las cuotas y tarifas fuera menor o igual que el precio internacional; mientras que serían importados si el precio interno fuera mayor o igual al precio internacional más los costos de transporte, las cuotas y tarifas.

Por lo tanto, para cada nivel dado de precios de estos bienes en el mercado mundial existirá un nivel de precios internos que los convierta en exportables y otro que les convierta en importables. Sin embargo en el medio de estos dos extremos se define un rango de precios en el que ciertos bienes no serán comercializados; esto es, precios internos con costos de transporte, cuotas y tarifas muy altas como para ser exportados, pero todavía menores al precio de importación incluido transporte, cuotas y tarifas.

Debe notarse que los dos extremos en los precios internos de tales bienes, que determinan el rango para que sean no comerciables, dependen de los precios internacionales, de los costos de transporte y de la política comercial; por tanto, existirán ciertos costos de transportación y cierto manejo de la política comercial que podrían asegurar un amplio rango de precios internos para los cuales de hecho estos bienes fueran no comerciables.

Para estos bienes no comerciables el sistema de precios adquiere cierta autonomía frente a los precios internacionales, ya que su precio no se fija a partir de los precios mundiales sino obedece a condiciones internas de producción, demanda políticas oficiales de precios, etcétera.

En estas condiciones el vector de precios tiene dos componentes fundamentales: precios de comerciables determinados por precios externos y el tipo de cambio, y precios de no comerciables determinados domésticamente. A dife

rencia del modelo anterior, la existencia de precios de no comerciables autónomos ya no puede garantizar que la balanza comercial esté siempre equilibrada; de hecho, el exceso de oferta o demanda de bienes comerciables se expresará en un exceso de demanda u oferta de bienes no comerciables respectivamente.

Si llamamos P_t , P_{nt} , Q_t , Q_{nt} , C_t , C_{nt} , a los precios, cantidades producidas y consumidas de los bienes comerciables y los no comerciables respectivamente, la restricción presupuestal de la colectividad será:

$$P_t Q_t + P_{nt} Q_{nt} = P_t C_t + P_{nt} C_{nt}$$

de donde: $P_t (Q_t - C_t) = P_{nt} (C_{nt} - Q_{nt})$

esto es: PW (déficit externo) = P_{nt} (superávit de no comerciables)

Por lo tanto, el modelo con no comerciables hace posible la existencia de desequilibrios en la balanza comercial, sin embargo puede verse que estos desequilibrios aparecen financiados por excedentes en el mercado de bienes no comerciables. El problema es que por definición los bienes no comerciables no pueden destinarse al comercio externo y obtener así los recursos que financien el desequilibrio comercial. Por tanto debe introducirse una forma de financiamiento del déficit comercial que además permita que se equilibre el mercado de no comerciables; esto puede satisfacerse si se incorpora ahorro externo que se introduzca al país en la cuenta de capital para financiar el exceso de demanda en el mercado externo.

Así, la situación en el mercado de comerciables se podría expresar como: $\overline{P_t} \cdot e (Q_t - C_t) + S^e = 0$, donde S^e es el ahorro externo.

En este modelo la incorporación de tarifas a las importaciones genera efectos en la producción y el consumo que aparecen ahora necesariamente articulados e interdependientes, a diferencia del modelo de comerciables, donde al incorporar tarifas estos efectos aparecerían separados.

Tomemos una economía con tres bienes, importable M , exportable X y no comerciable N , y partimos del sistema de precios bajo libre comercio:

precios de comerciables dados por precios externos y precio de no comerciables P_n que equilibren su mercado, y de la tasa de cambio real definida como el - precio relativo de los bienes no comerciables respecto al de los comerciables

$$r = \frac{P_n}{P_c} .$$

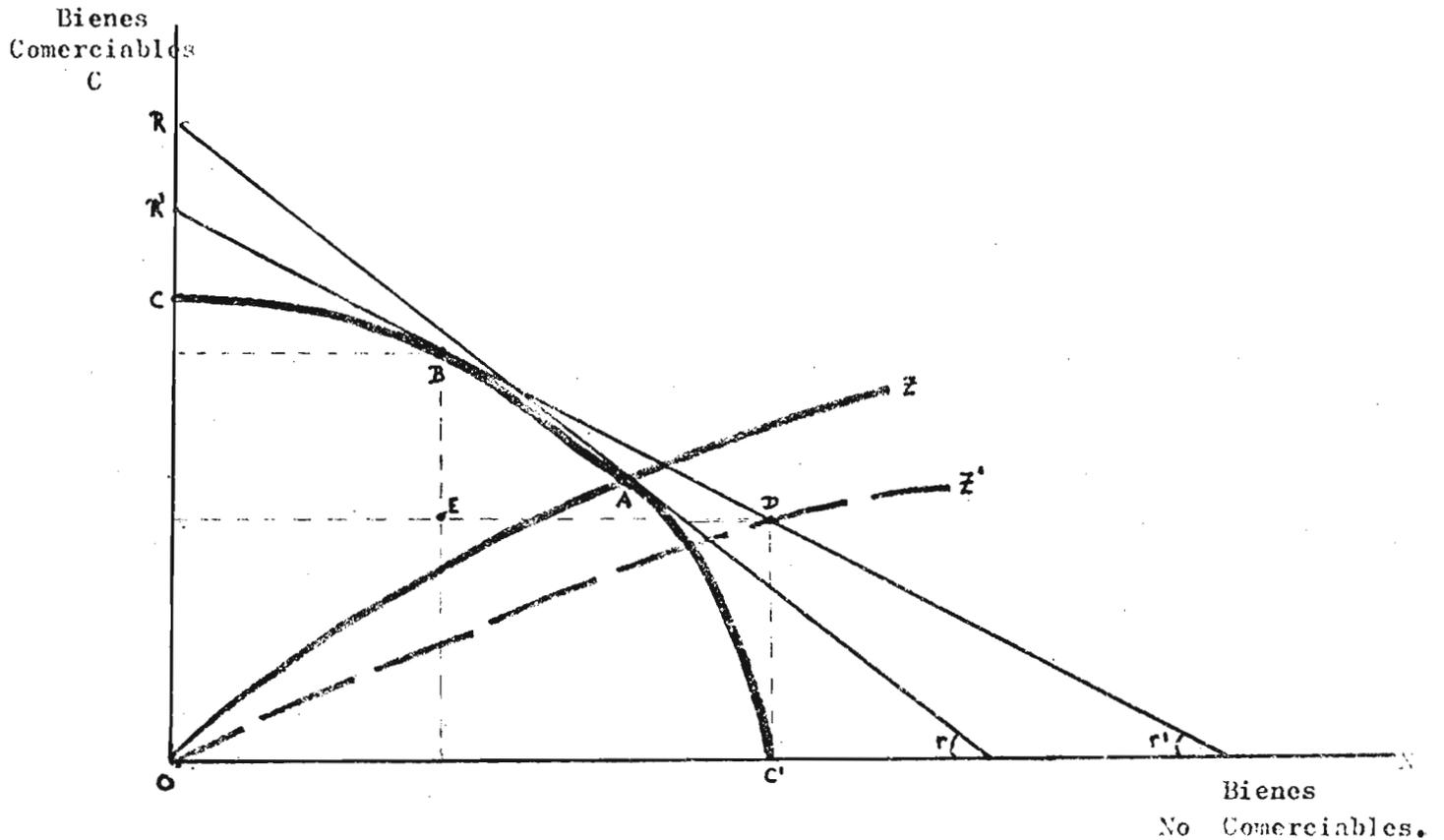
Podemos formar entonces, como se muestra en la figura 2, una curva de transformación cóncava (CC) que nos muestre la frontera de posibilidades de producción entre bienes comerciables (C) y no comerciables (N) y cuya pendiente estará dada por la razón $-P_n/P_c$. Como puede verse, la producción interna de bienes comerciables será entonces una función decreciente de r , mientras la producción de bienes no comerciables es una función creciente de r .

A su vez el patrón de consumo determinará, a partir de curvas de indiferencia social y los precios relativos, una curva de ingreso-consumo (OZ). En esta curva están plasmadas las demandas tanto por bienes comerciables como por los no comerciables, como funciones de r y del ingreso real medido en términos de bienes comerciables por ejemplo. Dada la relación inversa entre cantidad y precio de un bien, la demanda de bienes comerciables es una función creciente de r ; así por ejemplo una reducción de r significa ya sea un aumento de P_c o una reducción de P_n , de tal forma que en ambos casos operará un efecto sustitución hacia la reducción en la demanda de comerciables, y un efecto ingreso que reduce la demanda por comerciables al bajar el ingreso real medido en comerciables R .

Sin embargo la demanda de bienes no comerciables aún cuando es función de r , guarda una relación con ésta no determinada a priori. Así, una digminucción en r significa por un lado una reducción de P_n en relación a P_c que crearía un efecto sustitución que eleva la demanda por no comerciables, y por otro un aumento de P_c en relación a P_n que implicaría una disminución del ingreso real medido en comerciables que crearía un efecto ingreso que reducirá la demanda por no comerciables.

Figura 2

El Modelo con Comerciables y No Comerciables.



- A = Equilibrio inicial a la tasa de cambio real r .
- R = Ingreso real medido en comerciables.
- B = Punto de producción después de la introducción de tarifas.
- R' = Ingreso real medido en comerciables después de tarifas. Nótese que $R' < R$ debido a que la introducción de tarifas eleva el precio de los comerciables.
- D = Punto de consumo después de la introducción de tarifas.
- \overline{DE} = Exceso de demanda por bienes no comerciables derivado del cambio en r .

Partiendo de la curva de transformación CC , de la curva de ingreso-consumo OZ y de la tasa de cambio real r iniciales podemos encontrar el equilibrio inicial en el punto A donde las tres curvas se intersectan.

Si incorporamos ahora una tarifa a las importaciones tendremos que, debido a la elevación del precio interno de las importaciones, habrá una alteración en los precios relativos de comerciables y no comerciables que implicará una caída r a r' . Esto modificará el patrón de producción al interior de los bienes comerciables en contra de los exportables y a favor de los importables; y en el patrón de consumo de comerciables en contra de importables y a favor de exportables.

Pero la existencia de no comerciables introduce otros efectos: se produce un cambio en el patrón de consumo de comerciables hacia no comerciables, que puede verse como un desplazamiento hacia abajo de la curva de ingreso-consumo de OZ a OZ' , y un cambio en el patrón de producción dado por el movimiento de A hacia B reduciéndose la producción de no comerciables y elevándose la de comerciables.

Tenemos entonces que el efecto en el mercado de bienes no comerciables de introducir las tarifas será la reducción de la producción y la ampliación de su demanda de consumo, se creará entonces un exceso de demanda de no comerciables que requerirá de un ajuste en su precio P_n al alza.

Esta elevación del precio de N alterará nuevamente la tasa de cambio real r y dará lugar a su vez a modificaciones en el patrón de producción y de consumo entre M y N , así como entre X y N . Así pues, el efecto final de la tarifa sobre los patrones de producción y consumo dependerá del grado de respuesta del precio de N , lo que a su vez depende de las elasticidades de sustitución en la producción y en el consumo.

Resulta entonces natural que el análisis de estos efectos interdependa

dientes en la producción y consumo se realice en el marco de un modelo de equilibrio general que dé cuenta de las condiciones específicas del lado de la producción y de las características de la economía por el lado de la demanda y el consumo no sólo de bienes domésticos, sino de bienes comerciables de exportación e importación.

III.- EL MODELO

Para la explicación multisectorial del funcionamiento de una economía abierta pequeña se adopta un modelo computable de equilibrio general, cuyos fundamentos pretenden retomar los aspectos relevantes de varios modelos walrasianos, como son los modelos de Serra-Puche (1981 y 1983) y los de Dervis, de Melo y Robinson (1981 y 1982).

Se presenta entonces un modelo de equilibrio general de tipo walrasiano, de naturaleza estática, que pretende reproducir y simular el comportamiento de la economía mexicana caracterizada bajo los supuestos de una economía abierta pequeña y con acción gubernamental.

Como se señaló anteriormente el supuesto de economía pequeña define entonces a la economía mexicana como tomadora de precios para sus bienes comerciables a partir de los precios internacionales, sobre los cuales la actividad importadora y exportadora del país no tiene incidencia alguna, y del tipo de cambio; pero permite, dada la existencia de bienes no comerciables, una cierta autonomía en la determinación de los precios de estos bienes. Aparece entonces la posibilidad de que existan desequilibrios en la balanza comercial con el exterior, lo cual permite introducir y modelar algunas formas y simulaciones de financiamiento a través del ahorro externo.

Asimismo, la incorporación del gobierno permite introducir al modelo los efectos de la política fiscal del gobierno, así como de la política de gasto de éste, con lo cual puede entonces incorporarse (y dar así más realismo al modelo) la existencia de un déficit público que incide sobre el comportamiento global de la economía.

El modelo presenta cinco actividades productivas correspondientes a otros tantos bienes, es decir, cada sector productivo genera un sólo bien, evi

tando por simplicidad la existencia de producción conjunta. Se distinguen entre los cinco bienes dos comerciables, uno no comerciable y dos bienes destinados exclusivamente a la economía doméstica, que son los servicios gubernamentales y la actividad de inversión.

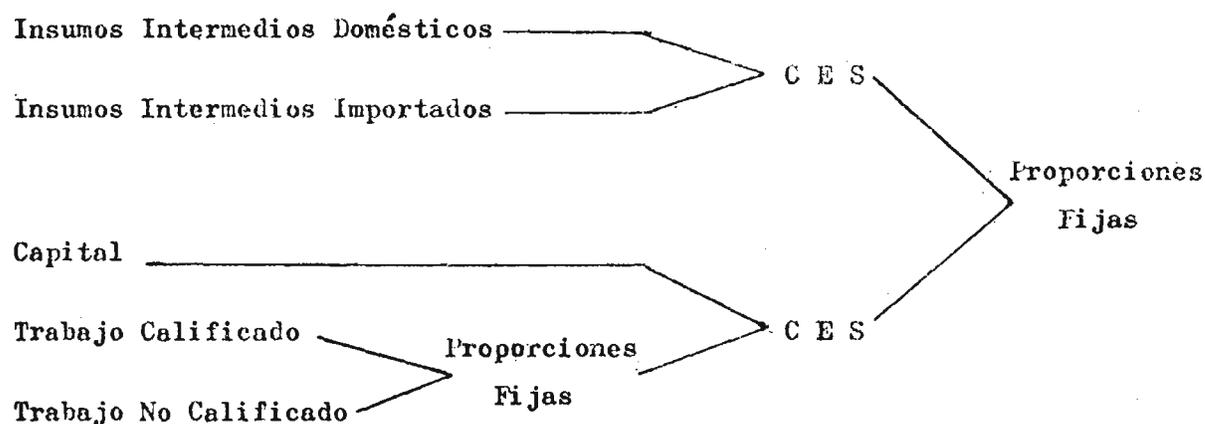
Se tiene entonces en el primer sector los bienes comerciables de exportación, definidos como aquellos cuyo coeficiente de exportación a producción total es mayor al correspondiente a sus importaciones; en el segundo sector se presentan los bienes comerciables de importación, definidos a partir de los bienes con coeficiente de importación superior al de exportación; el tercer sector comprende los bienes no comerciables, que se destinan en lo fundamental al mercado interno aunque poseen magnitudes de producción marginales que destinan al mercado externo³; en el cuarto sector se agregan los servicios gubernamentales definidos como bienes públicos producidos exclusivamente por el gobierno para usufructo de la colectividad; finalmente se define el sector de inversión como productor de un "bien" especial definido como capital mañana, como la inversión que tiene lugar en el período de análisis y que se concretiza en capital efectivo en el futuro.

La actividad productiva se define a partir de la relación técnica dada por las funciones de producción que articulan, una determinada combinación de insumos intermedios y factores productivos conforme a cierto plan productivo. Se adopta aquí una función de producción anidada en tres niveles, los insumos intermedios y el valor agregado se combinan en proporciones fijas; los insumos intermedios a su vez provienen de la agregación en una función de producción CES de insumos intermedios domésticos e insumos intermedios importados. El valor agregado se obtiene agregando en una función CES el capital y un agregado de trabajo, que a su vez proviene de la agregación en proporciones fijas de dos tipos de trabajo por nivel de calificación: no calificado y calificado.

³ En el apéndice A se presenta detalladamente la composición de actividades y bienes que quedan comprendidos en cada uno de los sectores aquí clasificados.

Este tipo de especificación nos permite incorporar en el modelo ciertas características económicas y técnicas importantes: que los tipos de trabajo calificado y no calificado son complementarios y forman por su parte un agregado de trabajo que mantiene cierto grado de sustitución con el capital para formar el valor agregado; que los insumos intermedios de origen nacional e importado si bien son complementarios no lo son perfectamente y en cambio presentan cierto grado de sustitución aunque no perfecta ⁴; y finalmente, que los insumos intermedios y el valor agregado son complementarios perfectos en la creación del producto.

Esta especificación anidada de la función de producción podría describirse diagramáticamente como sigue:



El tratamiento que se da entonces a los insumos es el de un bien compuesto conforme a una CES, lo que significa que cada uno de los insumos intermedios para la producción podrán ser nacionales, o importados, o una combinación de ambos dependiendo básicamente de la elasticidad de sustitución entre ambos y de los precios relativos entre estos y el del bien compuesto. Nótese que este tratamiento difiere de la composición de un bien hicksiano, cuya de-

⁴ Más adelante se explicita el origen de esta formulación y sus principales características.

finición requiere que los precios relativos de sus componentes permanezcan siempre constantes, aquí la composición se refiere a la elección entre bien doméstico e importado como insumos sustitutos, aunque no perfectamente. A - Partir de la composición de estos insumos el bien resultante entra bajo coeficientes técnicos fijos en la determinación del producto; sin embargo, aunque sean proporciones fijas, las demandas que se deriven para los insumos intermedios estarán en función de los parámetros de la función CES y de los precios de estos bienes.

Respecto a los factores de producción, se toma al capital como un sólo bien homogéneo del cual se tiene una disponibilidad limitada en la forma de dotaciones de los agentes económicos; además se permite la movilidad - de este recurso entre sectores pretendiendo enfatizar más aún los efectos sobre la asignación de recursos y la distribución del ingreso de las distintas simulaciones que se planteen.

Evidentemente este supuesto de perfecta movilidad sectorial del factor capital constituye una fuerte aseveración teórica, difícil de corroborar empíricamente aun en el largo plazo. Más bien la evidencia muestra cierta rigidez sectorial del capital, sin embargo para efectos analíticos conviene tomar perfecta movilidad a fin de resaltar aún más los procesos de reasignación de recursos y las respuestas de la economía ante los choques externos que se impongan.

El factor trabajo constituye un bien compuesto por dos tipos de trabajo por nivel de calificación que son complementarios, y de los que se tiene una oferta limitada. Esto impone restricciones cuantitativas en el mercado laboral que dan lugar a procesos de ajuste a través de movilidad sectorial y de modificaciones en los salarios ante modificaciones en cualquier otra de las - variables o mercados del modelo.

Cómo podrá verse, se toman salarios perfectamente flexibles de tal

forma que aseguren que el mercado de trabajo se encuentre siempre en equilibrio; este tratamiento del mercado laboral elimina entonces la existencia del desempleo.

Por el lado de la demanda se presentan cuatro tipos de demandantes: los consumidores, las empresas, el gobierno y el resto del mundo. Los consumidores son concentrados en dos grupos conforme al criterio de su propiedad de trabajo calificado o no calificado, esto además de permitirnos un mapeo directo de las dotaciones factoriales hacia los grupos de consumidores, nos permite evaluar el impacto sobre la distribución del ingreso de cualquier choque exógeno que se imponga. Estos consumidores derivan sus ingresos de enajenar sus dotaciones factoriales conforme a su valor, y emplean tales ingresos de manera racional y óptima para demandar los bienes producidos y de importación conforme a una función de utilidad que maximizan restringidos a su frontera presupuestaria.

Respecto al gobierno, se pretende incorporarlo en el modelo como un agente con múltiple incidencia en la economía; se especifica al gobierno por un lado como productor-demandante de bienes y por otro como recaudador-inversionista. En su papel de productor, el gobierno crea el bien "servicios gubernamentales" que constituye un bien público de consumo colectivo y social, y para ello establece una relación productiva dada por una función de producción que suponemos es análoga a las de los otros sectores.

Este bien público es consumido por la sociedad de manera global y la forma de hacerlo es a través de la acción gubernamental como demandante, en su carácter de representante social que consume en nombre de la colectividad, lo cual constituye su gasto corriente.

Como agente recaudador, el gobierno deriva sus ingresos gravando la actividad productiva, el consumo, los ingresos derivados de factores y el comercio exterior, lo cual constituye sus ingresos tributarios, y por el valor

de sus dotaciones iniciales de factores y/o recursos. Este ingreso público financia su gasto, del cual suponemos que tiene una estructura compuesta por gasto corriente y gasto de inversión que se mantiene constante en el tiempo; sin embargo, la especificación del modelo permite que el gobierno gaste más allá de sus ingresos, determinándose así un nivel de déficit gubernamental endógenamente y que será financiado a través del valor de la dotación que el propio gobierno posee del bien de inversión o capital mañana.

Las empresas por su parte llevan a cabo la actividad productiva ubicandose en mercados perfectamente competitivos, de tal forma que actuando rationally minimizan costos y derivan demandas por insumos y factores, que de manera general dependerán de los precios y de los parámetros de sustitución.

El último grupo demandante es el resto del mundo. Bajo nuestro supuesto de pequeña economía abierta el país puede comerciar con el exterior los volúmenes de mercancías que desee sin incidir en la determinación de los precios internacionales que aparecen como dados. A partir de estos precios el resto del mundo proporciona las importaciones que demanda el país y que están dadas por la proporción importada de las demandas intermedias del insumo compuesto y por las importaciones de consumo final de los individuos. Por su parte, el resto del mundo (ROW) actúa como demandante de la producción doméstica de exportación, que a su vez se encuentra en función directa del precio al interior de las exportaciones.

Aun cuando estas exportaciones obtienen los fondos para el financiamiento de las importaciones, el modelo permite la existencia de una divergencia entre el valor de las exportaciones y el de las importaciones, diferencia que constituye el déficit comercial (TD) y que se modela financiado por entrada de capital extranjero bajo la forma de ahorro externo que demanda el bien de inversión o capital mañana. Así, el déficit comercial aparece como un superávit en la cuenta de capital, de tal forma que se asegura que la balanza de pagos esté siempre equilibrada. Posteriormente se incluirán simulaciones que impongan restricciones cuantitativas en el acceso al ahorro externo, lo cual

nos permite mantener el tipo de cambio flexible a fin de ajustar vía precios el equilibrio en la balanza de pagos.

III.1.- ESPECIFICACION DEL MODELO.

A).- PRODUCCION.

Existen cinco actividades de producción que son llevadas a cabo por las unidades empresariales que se ubican en mercados perfectamente competitivos y cuyo comportamiento se basa en la maximización de utilidades después de impuestos.

El plan de producción para cada sector se define a partir de una actividad de producción basada en funciones de producción anidadas que se especifican como sigue:

$$Q_j^0 = \min (A_j, F_j) \quad j=1, \dots, 5 \quad (1)$$

$$\text{donde } A_j = \min_{i \neq j} \frac{X_{ij}}{|A_{ij}|} \quad i, j=1, \dots, 5 \quad (2)$$

$$\text{con } X_{ij} = \left[\sum_{M_i} M_i \frac{\sigma_i^M - 1}{\sigma_i^M} + \sum_{D_i} D_i \frac{\sigma_i^M - 1}{\sigma_i^M} \right] \frac{\sigma_i^M}{\sigma_i^M - 1} \quad \begin{array}{l} i=1, \dots, 3 \\ j=1, \dots, 5 \end{array} \quad (3)$$

$$\text{y donde } F_j = \frac{VA_j}{v_j} \quad j=1, \dots, 5 \quad (4)$$

$$\text{con } VA_j = C_j \left[\sum_{L_j} L_j \frac{\sigma_j - 1}{\sigma_j} + \sum_{K_j} K_j \frac{\sigma_j - 1}{\sigma_j} \right] \frac{\sigma_j}{\sigma_j - 1} \quad j=1, \dots, 5 \quad (5)$$

$$\text{y } L_j = \min \frac{L_{Nj}}{l_{Nj}}, \frac{L_{Cj}}{l_{Cj}} \quad j=1, \dots, 5 \quad (6)$$

Q_j = Producción del sector j .

X_{ij} = Cantidad del bien compuesto i como insumo en la producción del bien j .

- A_{ij} = Coeficiente técnico de requerimiento del bien i necesario para producir una unidad del bien j .
 VA_j = Valor agregado producido por una función CES entre el factor capital y el agregado de trabajo en el sector j .
 v_j = Coeficiente de valor agregado requerido por unidad producida del bien j .
 L_j = Agregado de trabajo, conforme a una función de proporciones fijas entre trabajo no calificado y trabajo calificado, en el sector j para producir el bien j .
 K_j = Monto de factor k empleado en la producción del bien j .
 LN_j = Cantidad de trabajo no calificado empleado en la producción del bien j .
 LC_j = Cantidad de trabajo calificado ocupado en la producción de j .
 l_{nj} = Coeficiente de requerimientos de trabajo no calificado dentro del agregado de trabajo necesario para producir j .
 l_{cj} = Coeficiente de requerimiento de trabajo calificado dentro del agregado de trabajo L_j necesario para producir el bien j .
 C_j = Parámetro de eficiencia.
 δ_{Mi}, δ_{Di} = Parámetros de distribución en la composición del insumo i en la función CES. ⁵
 σ_i^M = Elasticidad de sustitución comercial entre bienes domésticos e importados del tipo i .
 α_{Lj}, α_{Kj} = Parámetros de distribución en la composición del valor agregado en el bien j .
 σ_j = Elasticidad de sustitución entre trabajo y capital en el sector j . ⁶

⁵ Véase el apéndice C para la determinación de los coeficientes de distribución de la CES.

⁶ Respecto a la formulación alternativa de la CES como $VA_j = C_j (\sum \alpha_{Kj} \phi_{Kj}^{\rho_j})^{1/\rho_j}$ tendremos que $\rho_j = \frac{\sigma_j - 1}{\sigma_j}$, es decir que la elasticidad σ_j se puede expresar en función del parámetro ρ_j de la CES como $\sigma_j = \frac{1}{1 - \rho_j}$.

A partir de estas funciones de producción, las unidades productivas pretenden minimizar sus costos de producción. Como $Q_j = \min (A_j, F_j)$, la función de costo asociada a Q_j depende del costo de los insumos intermedios incorporados en A_j , lo que a su vez depende de los precios de sus componentes, más el costo del valor agregado empleado F_j , dependiente de los precios de sus componentes. Por lo tanto la empresa busca minimizar costos por dos lados: por la adquisición del insumo compuesto y por el empleo de capital y trabajo asociados al valor agregado en cada sector.

A. 1.- DEMANDAS DE INSUMOS INTERMEDIOS.

Como la función de producción una vez que realiza la agregación de componentes nacionales e importados toma proporciones fijas de insumos intermedios, las demandas derivadas por estos insumos están dadas por la expresión:

$$v_{ij}^d = |a_{ij}| Q_j^o, \quad i \neq j \quad \text{para } i, j = 1, \dots, 5 \quad (7)$$

Como se puede ver, debido a la forma particular de especificar la función anidada de producción, la demanda del bien compuesto como insumo intermedio no depende de los precios, sino solamente de los coeficientes técnicos a_{ij} y del nivel de actividad. Sin embargo, este bien compuesto se encuentra formado por una combinación de bienes similares de origen doméstico y de importación; esta combinación no mantiene proporciones fijas entre sus componentes sino que presenta cierto grado de sustitución entre ellos (véase ecuación 3), precisamente la proporción específica en que los componentes domésticos e importados entran en el bien agregado se encuentra, como se mostrará más adelante, en función del precio relativo de los bienes domésticos y el de las importaciones.

A. 2.- MERCADO DE TRABAJO.

Partiendo de que la unidad productiva minimiza los costos de trabajo

y capital para mantener un nivel de valor agregado dado por las proporciones fijas de la función de producción, se pueden derivar las demandas de factores, en este caso del agregado de trabajo primero y deducir después las demandas por tipo de calificación sectorialmente. El problema es entonces:

$$\min. \quad WL_j^d + r K_j^d \quad \text{s.a.} \quad VA_j = C_j \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{\sigma_j / (1-\sigma_j)}$$

Se construye el lagrangeano a minimizar:

$$\min \mathcal{L}_j = WL_j^d + r K_j^d + \lambda \left[VA_j - C_j \left(\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right)^{\sigma_j / (\sigma_j-1)} \right] \quad j=1, \dots, 5 \quad (8)$$

de donde se derivan ⁷ las demandas de factores en el sector j .

$$L_j^d = \frac{VA_j}{C_j} \left[\alpha_{K_j} \frac{W/\alpha_{L_j}}{r/\alpha_{K_j}} + \alpha_{L_j} \right]^{\sigma_j / (1-\sigma_j)} \quad j=1, \dots, 5 \quad (9)$$

$$K_j^d = \frac{VA_j}{C_j} \left[\alpha_{L_j} \frac{r/\alpha_{K_j}}{W/\alpha_{L_j}} + \alpha_{K_j} \right]^{\sigma_j / (1-\sigma_j)} \quad j=1, \dots, 5 \quad (10)$$

Una forma alternativa de modelar estas demandas de factores sería tomando los acervos de capital fijos sectorialmente y derivar las demandas de trabajo condicionadas a tal acervo. Sin embargo esta alternativa no es adoptada porque se pretende mantener movilidad de factores entre sectores para enfatizar los procesos de reasignación de recursos.

Como se puede observar, estas demandas sectoriales de capital y del agregado de trabajo están en función de sus precios relativos r y W . Sin embar

⁷ En el apéndice B se presenta la deducción algebraica de estas demandas de factores.

go, este agregado de trabajo se compone de dos tipos de trabajo de distinta calificación y su precio W es a su vez el precio unitario del agregado y se forma de manera similar de los precios de sus dos componentes. Tenemos entonces que encontrar la determinación del precio del agregado de trabajo para poder derivar las demandas laborales por tipo de calificación como funciones de sus precios particulares.

Así pues, si partimos de la función de agregación (6) y consideramos ahora la función de costos asociada a esta agregación, tendremos que el costo del agregado de trabajo empleado en el sector j será:

$$CT_j = W_N L_{Nj} + W_C L_{Cj} = W_N L_j^d L_{Nj} + W_C L_j^d L_{Cj}$$

$$\text{esto es: } CT_j = L_j^d (W_N L_{Nj} + W_C L_{Cj})$$

Lo que nos interesa es deducir de este costo del agregado total utilizado el costo por unidad del agregado de trabajo, que no es sino su precio W_j ; entonces:

$$W_j = \frac{CT_j}{L_j^d} = W_N L_{Nj} + W_C L_{Cj}$$

Por lo tanto podremos reescribir las demandas derivadas de factores en cada sector como:

$$L_j^d = \frac{VA_j}{C_j} \left[\alpha_{Kj} \left(\frac{W_N L_{Nj} + W_C L_{Cj}}{r} \cdot \frac{\alpha_{Kj}}{\alpha_{Lj}} \right)^{\sigma_j - 1} + \alpha_{Lj} \right]^{\sigma_j / (1 - \sigma_j)} \quad j=1, \dots, 5 \quad (9a)$$

$$K_j^d = \frac{VA_j}{C_j} \left[\alpha_{Lj} \left(\frac{r}{W_N L_{Nj} + W_C L_{Cj}} \cdot \frac{\alpha_{Lj}}{\alpha_{Kj}} \right)^{\sigma_j - 1} + \alpha_{Kj} \right]^{\sigma_j / (1 - \sigma_j)} \quad j=1, \dots, 5 \quad (10a)$$

Con estas demandas del agregado de trabajo sectorialmente y la función de su agregación $L_j = \min\left(\frac{L_{Nj}}{l_{Nj}}, \frac{L_{Cj}}{l_{Cj}}\right)$, se pueden deducir las demandas de

trabajo por nivel de calificación por sector productivo:

$$L_{Nj}^d = l_{Nj} L_j^d \quad j=1, \dots, 5 \quad (11)$$

$$L_{Cj}^d = l_{Cj} L_j^d \quad j=1, \dots, 5 \quad (12)$$

Finalmente podemos calcular la demanda total de trabajo por tipo de calificación agregando las demandas sectoriales, esto es:

$$L_N^d = \sum_j L_{Nj}^d \quad j=1, \dots, 5 \quad (13)$$

$$L_C^d = \sum_j L_{Cj}^d \quad j=1, \dots, 5 \quad (14)$$

Ahora bien, sabemos que las ofertas de estos dos tipos de trabajo son totalmente enelásticas y están dadas por las dotaciones iniciales de los grupos consumidores, esto nos permite hallar y definir el equilibrio en el mercado de trabajo. Por tipo de calificación, el equilibrio se alcanza cuando:

$$L_N^d - \bar{L}_N^0 = 0 \quad (15)$$

$$y \quad L_C^d - \bar{L}_C^0 = 0 \quad (16)$$

Para el agregado de trabajo se alcanza cuando:

$$L^d = \sum_{j=1}^5 L_j^d = \sum_{h=1}^2 (\bar{L}_{Nh}^0 + \bar{L}_{Ch}^0) = L^0 \quad (17)$$

Debe subrayarse aquí que las ofertas de trabajo están dadas inicial

mente y que son las demandas de trabajo las que se ajustan para alcanzar el equilibrio. De la ecuación (9a) puede verse que estas demandas están en función de los precios de los factores w_C , w_N y r ; de tal forma que el equilibrio en el mercado laboral supone un ajuste de precios flexibles que lleva a la igualación de ofertas y demandas de trabajo. Claramente se destaca aquí que se trata de una especificación neoclásica del mercado laboral donde se alcanza siempre el pleno empleo a través de ajustes vía precios.

A. 3.- MERCADO DE CAPITAL.

Como vimos anteriormente la minimización de costos de valor agregado en cada sector permite deducir la demanda sectorial de capital, el cual se supone móvil entre sectores, como se hizo en la ecuación (10a).

A partir de esta demanda sectorial de capital podemos construir la demanda total de capital en la economía, y como la oferta de este factor es completamente inelástica y dada por las dotaciones iniciales de los grupos sociales y el gobierno, podemos encontrar el equilibrio en el mercado de capital, definido como:

$$K^d = \sum_{j=1}^5 K_j^d = \sum_{h=1}^{2,G} \bar{K}_h^o = \bar{K}^o \quad (18)$$

Como puede verse, se trata de una especificación neoclásica del mercado de capital donde la demanda de este factor se lleva a coincidir con la oferta dada exógenamente a través de un mecanismo de ajuste que penden de los precios de los factores w_C , w_N y r ; y que asegura que el capital se emplea íntegramente.

En suma, la especificación del modelo por el lado de la producción hace que las demandas derivadas de bienes compuestos como insumos intermedios dependan de los coeficientes técnicos, y que las demandas factoriales estén

en función del vector de precios de los factores productivos.

Por tanto, podría sistematizarse y simplificarse la caracterización de la producción señalando que las funciones de producción especificadas determinan una matriz de análisis de actividades de la forma $B(P) = \begin{bmatrix} A \\ F(P) \end{bmatrix}$ formada por dos submatrices: la de coeficientes de insumos intermedios A , cuyos elementos positivos A_{jj} en la diagonal representan el nivel de actividad y las entradas A_{ij} negativas expresan los insumos intermedios requeridos; y la matriz $F(P)$ de coeficientes de factores productivos K_j y L_j que se modifican en función de sus precios.

Cada columna en la matriz de análisis de actividades representa una actividad productiva, hay por tanto tantas columnas como sectores en la economía, lo cual implica que se excluyen las opciones de producción conjunta y de actividades de desperdicio "free disposal".

Debe notarse que todos los coeficientes de la matriz B son las combinaciones productivas de insumos y factores para un conjunto de precios dado. Cualquier alteración en el vector de precios creará, dado que hemos permitido sustitución entre los componentes de los insumos intermedios compuestos y entre los factores incluyendo los componentes del agregado de trabajo, una modificación en las combinaciones productivas de insumos domésticos, insumos importados, capital y trabajo de cada nivel de calificación. Sin embargo se mantendrán las proporciones fijas entre insumos y valor agregado.

B).- DEMANDA.

B. 1.- DEMANDA DE CONSUMO.

A partir de la distribución factorial entre los individuos se efectúa un mapeo directo de éstos concentrándolos en dos grupos de consumidores,

agrupados conforme a la propiedad de trabajo calificado o no calificado.

Estos individuos están dotados inicialmente con montos dados de factores; y dado el vector de precios de estos factores, derivan su ingreso al enajenarlos a las unidades productivas. Este ingreso de los consumidores determina su frontera de posibilidades de consumo e impone una restricción sobre el gasto máximo que éstos pueden hacer en bienes, servicios y ahorro.

Así pues, el problema microeconómico de los dos grupos de consumidores será el maximizar su función de utilidad, que depende de las cantidades de bienes y de sus precios, sujeto a la restricción presupuestal que le impone su ingreso neto de impuestos directos.

El modelo supone que la función de utilidad de los individuos es de la forma Cobb-Douglass, de tal manera que el problema del consumidor será:

$$\begin{aligned} \text{máx } U^h(Q_j, P) &= \sum_{j=1}^3 \beta_{jh} \log Q_{jh}^d \\ \text{s.a. } R^h &= (1-t_d)_h \left[r \bar{K}_h^o + w_n \bar{L}_{nh}^o + w_c \bar{L}_{ch}^o \right] \quad h=1,2. \end{aligned}$$

donde Q_{jh}^d es la demanda del bien compuesto j que realiza el grupo h ; t_d es la tasa impositiva sobre la renta de los grupos sociales; y donde $\sum_{j=1}^3 \beta_{jh} = 1 - s^h$, con s^h = propensión media de los consumidores a ahorrar.

Debe notarse aquí que las demandas que derivan los individuos al gastar su ingreso son demandas por el bien compuesto, definido anteriormente como agregación de componentes domésticos e importados.

Para derivar las demandas de los consumidores construimos el lagrangiano

geano a partir de la función de utilidad de los individuos y de su restricción presupuestal.

$$\max \mathcal{J}_h = \sum_{i=1}^3 \beta_{ih} \log Q_{ih}^d + \lambda \left[(1+td_h)(r\bar{K}_h^0 + w_N \bar{L}_{Nh}^0 + w_C \bar{L}_{Ch}^0) - \sum_{i=1}^3 P_i (1+tc_i) Q_{ih}^d - s^h R^h \right]$$

y por condiciones de primer orden en la maximización podemos deducir la demanda del bien compuesto por el grupo II como:

$$Q_{ih}^d = \frac{\beta_{ih} (1-td_h) \left[(r\bar{K}_h^0) + (w_N \bar{L}_{Nh}^0 + w_C \bar{L}_{Ch}^0) \right]}{P_i (1+tc_i)} \quad \begin{array}{l} i=1,2,3. \\ h=1,2. \end{array} \quad (20)$$

donde tc_i = tasa de impuestos indirectos pagados por los consumidores por el bien i .

Como puede observarse estas demandas de consumo dependen de los precios de los bienes, así como del nivel de ingreso del grupo, que a su vez está en función de los precios de los factores. Así pues, las demandas de bienes de los consumidores son función del vector de precios, y además son homogéneas de grado cero en precios e ingreso.

Además de demandar bienes con su ingreso disponible, los individuos deciden destinar al ahorro una parte proporcional de su ingreso (s^h) de manera constante; derivamos entonces el ahorro de los consumidores como:

$$S^h = s^h R^h \quad h = 1, 2. \quad (21)$$

B. 2.- DEMANDAS INTERMEDIAS.

Como se señaló anteriormente son las unidades productivas las que actúan como demandantes del bien compuesto (como CES del bien doméstico y del importado de cada tipo) como insumo intermedio para satisfacer en proporciones fijas su función de producción.

Por tanto, se derivan funciones de demandas intermedias por estos insumos compuestos a partir de la ecuación (7), agregando para todos los sectores que utilicen el bien compuesto i , como sigue:

$$v_i^d = \sum_{j=1}^5 v_{ij}^d = \sum_{j=1}^5 |a_{ij}| Q_j^0 \quad i = 1, 2, 3. \quad (22)$$

Hasta aquí hemos deducido las demandas del bien compuesto que se han derivado para el mercado interno. Lo que necesitamos ahora es conocer la composición al interior de este bien agregado entre los componentes domésticos e importados en el total.

Esta relación del componente doméstico y del componente importado puede derivarse de las condiciones de primer orden del problema de minimización - de costos de la función de agregación CES, como sigue:

Partamos de la función de costos asociada a la función CES de la ecuación (3).

$$P_i = \left[\delta_{M_i} v_i^M (1-\sigma_i^M) + \delta_{D_i} v_i^M (1-\sigma_i^M) \right] \frac{1}{1-\sigma_i^M}$$

donde $PM_i = \overline{P_i} (1+t_{M_i})$

Obtenemos la razón del componente importado en el bien compuesto M_i tomando el impacto sobre el precio del bien compuesto P_i de una modificación en el precio de su componente importado IM_i . Esto es:

$$m_i = \frac{M_i}{X_i} = \frac{\partial P_i}{\partial IM_i} = \frac{1}{1-\sigma_i^M} \left[\delta_{M_i} v_i^M (1-\sigma_i^M) + \delta_{D_i} v_i^M (1-\sigma_i^M) \right] \frac{\sigma_i^M}{1-\sigma_i^M} \cdot \delta_{M_i} (1-\sigma_i^M) IM_i^{-\sigma_i^M}$$

lo que finalmente nos lleva a: $m_i = \left[\delta_{M_i} \frac{P_i}{IM_i} \right]^{\sigma_i^M} \quad i=1, \dots, 3 \quad (25)$

Análogamente podemos calcular

$$d_i = \frac{D_i}{X_i} = \frac{\partial P_i}{\partial PD_i} = \frac{1}{1-\sigma_i^M} \left[\delta_{M_i} \begin{matrix} \sigma_i^M & 1-\sigma_i^M \\ 1M_i & \end{matrix} + \delta_{D_i} \begin{matrix} \sigma_i^M & 1-\sigma_i^M \\ 1D_i & \end{matrix} \right] \frac{\sigma_i^M}{1-\sigma_i^M} \delta_{D_i} \sigma_i^M (1-\sigma_i^M) 1D_i^{-\sigma_i^M}$$

de donde
$$d_i = \left[\delta_{D_i} \frac{P_i}{PD_i} \right]^{\sigma_i^M} \quad i=1,2,3. \quad (26)$$

Como se ve, estas razones de componentes doméstico e importado en el bien compuesto son funciones de los precios relativos de estos componentes respecto al precio del bien compuesto, y a partir de ellas podemos descomponer las demandas de consumo e intermedias, entre demandas domésticas y demandas de importaciones.

B. 3.- DEMANDA DEL GOBIERNO.

El gobierno deriva sus ingresos a través de la política fiscal y de sus dotaciones factoriales y de recursos. Sus ingresos tributarios se derivan de la imposición sobre la producción, las ventas, el comercio exterior y los ingresos factoriales; los ingresos no tributarios provienen fundamentalmente del valor de sus dotaciones iniciales.

Además el gobierno actúa como productor de bienes públicos (el sector 4 de la economía, representado por la columna de servicios gubernamentales en la matriz de análisis de actividades) que son demandados por el propio gobierno a nombre o en representación de la sociedad en su conjunto. Esta demanda constituye su gasto corriente.

Suponemos que el nivel y composición del gasto público, tanto el gasto corriente como el gasto en inversión gubernamental, dependen de políticas independientes y exógenas al modelo; de tal forma que permanecen constantes en

el tiempo el nivel de gasto corriente $\overline{GC} = Q_h^d$ y el de ahorro público $\overline{GI} = s^G R^G$.

Una de las ventajas de la función de utilidad es que se trata de un concepto tan general y abstracto que se puede llegar a ella a partir de un conjunto de datos. Así, como estamos considerando solamente las funciones de demanda del gobierno dado el conjunto de precios, podemos referirnos al teorema de Afriat⁸ para asegurar que existe entonces una función de utilidad implícita del gobierno detrás de tales demandas.

Se puede pensar entonces que el gobierno actúa como un agente que maximiza una función de utilidad implícita de proporciones fijas sujeto a su restricción presupuestal, donde tal función de utilidad sólo tiene dos coeficientes no nulos, correspondientes a servicios públicos y bien de inversión.

Por tanto, podemos escribir la restricción presupuestal del gobierno como:

$$\sum_{h=1}^2 t d_h (w_N \overline{L}_{Nh}^0 + w_C \overline{L}_{Ch}^0 + r \overline{k}_h^0) + \sum_{i=1}^5 t m_i \overline{P} w_i e_{N_i} + \sum_{i=1}^5 t e_i \overline{P} w_i e_{E_i} + \sum_{i=1}^3 \sum_{h=1}^2 t c_i P_i Q_{ih}^d + \sum_{i=1}^5 t l_i^0 Q_i^0 P D_i + r \overline{k}^G + P D_5 \omega_5^G = \overline{GC} + \overline{GI} \quad (23)$$

Nótese que el modelo permite al gobierno mantener un nivel de gasto mayor a lo que actualmente colecta, determinándose así un nivel de déficit público endógenamente. Asimismo, se especifica este déficit de tal forma que sea financiado o tenga como contraparte una dotación inicial en manos del gobierno del bien de inversión o capital mañana. Es decir, $GD = P D_5 \omega_5^G$.

⁸ Este teorema señala que dado un conjunto de datos finitos (precios y cantidades de consumo correspondientes) que satisfacen el axioma fuerte de la preferencia revelada, entonces existe alguna función de utilidad cóncava tal que cuando se maximiza por el consumidor sujeto a su restricción presupuestal dará lugar a ese conjunto de datos.

B. 4.- DEMANDA DE INVERSIÓN.

Como señalamos inicialmente el modelo tiene un carácter estático; - sin embargo se incorpora una actividad de inversión cuya connotación es hasta cierto punto dinámica. La última columna en la matriz de análisis de actividad B (p) constituye la producción de un bien muy especial al que denominamos capital que concretiza mañana para diferenciarlo del capital empleado actualmente en las funciones de producción.

Este bien de inversión se concretiza como capital en el futuro (K_{t+1}) pero sin embargo proviene de una actividad de inversión en el presente que utiliza el factor capital actualmente objetivado (K_t). Por lo tanto, este bien "capital mañana" aun cuando puede ser demandado en el período actual t, sólo se concretiza mañana y sólo mañana puede ser utilizado como factor productivo.

Si suponemos que el ahorro interno total se destina íntegramente a la adquisición de este bien de capital mañana, y consideramos además que el país financia su déficit comercial captando ahorro proveniente del resto del mundo en la forma de demanda por el bien doméstico de inversión, podemos determinar la demanda total por inversión a partir del ahorro total.

El ahorro total interno se encuentra formado por el ahorro privado y el ahorro público; a su vez el ahorro privado se encuentra determinado por el hecho de que los consumidores ahorran una proporción (s^h) constante de su ingreso (R^h), en tanto el gobierno de manera similar ahorra una parte de sus ingresos totales para financiar la inversión pública \overline{GI} .

Por tanto si agregamos al ahorro interno total el ahorro externo, encontraremos la demanda total de inversión I^d :

$$\sum_{h=1}^2 s^h R^h + s^G R^G + TD = I^d \quad (24)$$

$$\text{o bien} \quad S^h + \overline{GI} + TD = PD_5 Q_5^d \quad (24a)$$

B.5.- DEMANDA DOMESTICA PARA MERCADO INTERNO.

Tomando la razón de uso doméstico en el bien compuesto, dada por la ecuación (26), y considerando la demanda interna de consumo, la demanda intermedia, la demanda gubernamental y la demanda de inversión, dadas por las ecuaciones (20), (22), (23) y (24), derivamos la demanda doméstica interna para cada sector como:

$$QD_i = d_i \left(\sum_{h=1}^2 v_{ih}^d + v_i^d \right) \quad \text{para } i=1,2,3 \quad (27a)$$

$$QD_4 = \overline{GC} \quad (27b)$$

$$QD_5 = I^d \quad (27c)$$

y sumándolos podemos formar la demanda doméstica interna total como:

$$QD = \sum_{j=1}^5 QD_j = \sum_{i=1}^3 d_i \left(\sum_{h=1}^2 v_{ih}^d + v_i^d \right) + \overline{GC} + I^d \quad (27)$$

B.6.- DEMANDA POR EXPORTACIONES.

Bajo nuestro supuesto de economía abierta pequeña las exportaciones de mercancías producidas domésticamente, cualquiera que sea su monto, pueden colocarse sin mayores problemas en el extranjero; sin embargo la producción doméstica para exportación responde, como se explicará posteriormente en el inciso C.2, a los movimientos del tipo de cambio.

Por tanto, la demanda por exportaciones para cada sector exportador estará dada por:

$$E_i = f[PE_i(e)] \quad i = 1, \dots, 5 \quad (28)$$

Debe notarse que tenemos funciones de oferta dadas en la matriz de análisis de actividad para los cinco bienes que hay en la economía, sin embargo dos de estos bienes (servicios gubernamentales e inversión) se destinan exclusivamente a la economía doméstica sin ser exportados. Esto es:

$$E_4 = E_5 = 0$$

Estamos ahora en condiciones de definir la demanda total por bienes domésticos.

B.7.- DEMANDA TOTAL DE PRODUCCION DOMESTICA.

Se forma sencillamente por la agregación de la demanda doméstica para el mercado interno, sectorialmente dadas por las ecuaciones (27a), (27b) y (27c), con las demandas por exportaciones, ecuación (28). Esto es:

$$Q_i^d = QD_i + E_i \quad i = 1, \dots, 5 \quad (29)$$

O bien a nivel total

$$Q_d = \sum_{i=1}^5 Q_i^d = \sum_{i=1}^5 QD_i + \sum_{i=1}^3 E_i \quad (29a)$$

esto es:

$$Q_d = \sum_{i=1}^3 \left[d_i \left(\sum_{h=1}^2 Q_{ih}^d + v_i^d \right) + E_i \right] + \overline{GC} + I^d \quad (29b)$$

EQUILIBRIO EN EL MERCADO DE PRODUCTOS.

Como puede deducirse de las ecuaciones (20) a (29) la demanda total de producción se encuentra en función del vector de precios, precios de bienes

y de factores; lo mismo sucedía, como vimos, con la función de producción, de tal forma que podemos determinar el equilibrio en el mercado de productos a través de un proceso de ajuste vía precios con mecanismos de tâtonnement que equilibren los mercados de bienes y satisfagan por tanto que:

$$Q_i^d - Q_i^o = 0 \quad \text{para } i=1, 2, 3. \quad (30)$$

C).- SECTOR EXTERNO.

La especificación del sector externo constituye uno de los pilares distintivos y fundamentales en el funcionamiento global del modelo. El principal supuesto que se incorpora es que los bienes producidos domésticamente y los importados para ciertos sectores de la economía no son ni perfectos sustitutos, ni perfectos complementos, sino más bien presentan cierta sustitución imperfecta.

C. 1.- IMPORTACIONES.

El tratamiento que se hace de las importaciones sigue los lineamientos del análisis de Paul Armington (1969) quien bajo un análisis de equilibrio parcial propone modificar la especificación de los patrones de producción y de consumo incorporando la existencia de diferenciación en el producto entre países. Bajo este enfoque se toman a los bienes domésticos e importados del mismo género, aun con sus precios diferentes, como imperfectos sustitutos entre sí, conforme a una cierta elasticidad de sustitución comercial que varía entre sectores.

Esta forma de tratar las importaciones se sitúa en el medio, y evita los tratamientos extremos, de las visiones que consideran a las importaciones como sustitutos perfectos de la producción doméstica y que por ende convierten todos los bienes en comerciábiles y por tanto vuelven los precios internos com-

pletamente determinados por los precios internacionales; y las visiones que plantean a las importaciones como perfectamente complementarias a la producción doméstica y las presentan como no competitivas, con lo cual se dejan de lado ciertos procesos y mecanismos que efectivamente inciden sobre la estructura doméstica, como es el caso del efecto del tipo de cambio sobre el sistema de precios internos o del impacto de modificaciones en la política industrial, por ejemplo hacia la sustitución de importaciones.

Así pues, la existencia de diferenciación de productos por país de origen, que da a la producción doméstica cierto grado de sustitución imperfecta con las importaciones, se captura especificando un bien compuesto conforme a una función CES, explicitada en la ecuación (3), entre componentes domésticos e importados.

Esta especificación del bien compuesto nos permite asimismo determinar a partir de la función de costos de la CES la demanda de importaciones como función de la relación entre precios domésticos y precios de importaciones y del nivel de demanda doméstica total.

Si partimos de la función de costos de la CES:

$$P_i = \left[\delta_{M_i} \sigma_i^M P_{M_i}^{1-\sigma_i^M} + \delta_{D_i} \sigma_i^M P_{D_i}^{1-\sigma_i^M} \right]^{\frac{1}{1-\sigma_i^M}}$$

deducimos en las ecuaciones (25) y (26) los radios de componente doméstico e importado en el bien compuesto de cada sector. Podemos ahora dividir estos radios obteniendo

$$\frac{m_i}{d_i} = \frac{\frac{M_i}{X_i}}{\frac{Q_{D_i}}{X_i}} = \frac{M_i}{Q_{D_i}} = \frac{\left[\delta_{M_i} \frac{P_i}{P_{M_i}} \right]^{\sigma_i^M}}{\left[\delta_{D_i} \frac{P_i}{P_{D_i}} \right]^{\sigma_i^M}} = \frac{\left[\delta_{M_i} P_{D_i} \right]^{\sigma_i^M}}{\left[\delta_{D_i} M_i \right]^{\sigma_i^M}}$$

por lo tanto la demanda de importaciones será:

$$M_i = \left[\frac{\delta_{M_i} \overline{PD}_i}{\delta_{D_i} \overline{IM}_i} \right] \sigma_i^M \cdot Q_i^D \quad i = 1, \dots, 3 \quad (31)$$

Destaca en esta ecuación el hecho de que esta demanda de importaciones constituye una demanda derivada a partir del bien compuesto, que depende de los precios relativos domésticos y de importación satisfaciendo la relación inversa entre precios y cantidades de importación que será tanto mayor o menor conforme mayor o menor sea la sensibilidad de la economía doméstica a las importaciones, lo cual está dado por la magnitud de la elasticidad de sustitución comercial σ_i^M .

C.2.- EXPORTACIONES.

Bajo el supuesto de pequeña economía abierta, las exportaciones por el lado de la demanda pueden colocarse en el mercado mundial sin restricción alguna, lo cual supone funciones de demanda del resto del mundo por nuestros productos perfectamente elásticas al precio interno de las exportaciones PE_i , dado en función de los precios internacionales \overline{PWE}_i , el tipo de cambio y la política comercial.

Sin embargo, para el país el mercado externo constituye un campo propicio para la producción dependiendo del atractivo que generen los precios de exportación PE_i . Así pues, las exportaciones por el lado de la producción responden a los determinantes de los precios al interior de las exportaciones, y muy especialmente al tipo de cambio. Esto establece una relación funcional directa entre los niveles de exportación y el tipo de cambio; así, al incrementarse por ejemplo la tasa de cambio se elevarán los precios internos de las exportaciones, y ello crea un efecto precio-ingreso positivo que incentiva la expansión de la producción para exportación, que podrá ser realizada sin proble-

mas en el mercado externo.

Por este motivo se especifican las demandas por exportaciones de manera tal que, considerando las condiciones que determinan su producción, incorporen los niveles de exportación como función del tipo de cambio.

Partiendo de que el precio al interior de las exportaciones está determinado por la expresión:

$$PE_i = \overline{PWE}_i \cdot e \cdot (1 + te_i)$$

tenemos que, dados los precios internacionales y la política comercial hacia las exportaciones, las exportaciones sectoriales estarán dadas por:

$$E_i = f \left[PE_i(e) \right] \quad i = 1, \dots, 3$$

C. 3.- BALANZA DE PAGOS.

A partir de las funciones de demanda de importaciones y niveles de exportación dados en las ecuaciones (31) y (28) respectivamente se puede definir el valor del saldo de la cuenta comercial del país frente al exterior como:

$$\sum_{i=1}^3 \overline{PwM}_i e M_i - \sum_{i=1}^3 \overline{PwE}_i e E_i = TD \quad (32)$$

Este saldo se denomina déficit comercial TD y, como se señaló, es financiado mediante entrada de ahorro externo bajo la forma de superávit en la

cuenta de capital como demanda del resto del mundo, con el ingreso que deriva de las importaciones del país, del "bien" que denominamos de inversión o de capital mañana.

$$\text{Esto es:} \quad \text{TD} = \overline{\text{SE}} \epsilon \quad (32a)$$

donde $\overline{\text{SE}}$ es el nivel de ahorro externo denominado en moneda extranjera y que se asume constante en el período de estudio, a fin de permitir que ante la determinación endógena del déficit comercial el mecanismo de ajuste sea por la vía de precios con una tasa de cambio ϵ flexible.

C. 4.- EL TIPO DE CAMBIO.

Una mención por separado merece el tratamiento que se da en el modelo al tipo de cambio. Si bien originalmente la tasa de cambio aparece como la cotización en moneda nacional de una unidad de moneda extranjera, esta idea general podría dar la impresión de que se estén incorporando variables meramente monetarias en el modelo; sin embargo debe recordarse que en los modelos de equilibrio general sólo se considera el lado real de la economía y por tanto las referencias monetarias constituyen solamente una standardización en la medición de los valores de los bienes; así, en este caso, el tipo de cambio constituirá la unidad de medida que exprese en el standard "pesos" los flujos de comercio con el exterior.

Sin embargo, el tratamiento que aquí se da al tipo de cambio adquiere una connotación que va más allá que la unidad de medida. La tasa de cambio aparece como la forma de vincular los precios internacionales con los precios domésticos; pero como hemos incorporado los supuestos de pequeña economía abierta, estos precios internacionales están dados para el país, por tanto los cambios que ocurren en los precios al interior de las importaciones y las exportaciones que efectúa el país estarán dados por la política comercial y el tipo de cambio.

Entonces, dada una determinada política comercial, el tipo de cambio constituirá una especie de precio de los bienes comerciables, puesto que es - una misma tasa de cambio la que articula los precios mundiales de importaciones y exportaciones con los precios al interior de los bienes importados y exportados respectivamente. Es precisamente en este carácter de precio de los flujos comerciables como el tipo de cambio puede ser manejado en forma análoga a los demás precios de bienes y factores.

Dada la importancia de este componente en el sistema de precios, en tanto determina el precio interno de los bienes comerciables que a su vez conforman los bienes compuestos que se demandan para consumo final e intermedio, el modelo pretende que en su carácter de precio que ajusta el equilibrio en el sector externo sea totalmente flexible, a fin de que se plasmen en el sistema de precios las características y desviaciones de la estructura económica.

De tal forma que por ejemplo un exceso de importaciones sobre exportaciones que genere un desequilibrio comercial con el exterior se reflejará, dado el monto de ahorro externo absorbido, en una depreciación de la moneda nacional en forma de elevación del tipo de cambio.

Esta flexibilidad del tipo de cambio adquiere, como se señaló en la parte introductoria, especial relevancia para la estructura cambiaria de México, pues permite un manejo más adecuado de la tasa de cambio en función exclusiva de los desequilibrios comerciales y evita la necesidad de adoptar políticas comerciales proteccionistas que distorsionan la asignación de recursos.

IV.- DEFINICION DEL EQUILIBRIO.

A.- LA LEY DE WALRAS.

Una propiedad crucial de los modelos de equilibrio general, que al mismo tiempo constituye una prueba de su correcto funcionamiento, es que en cada iteración del proceso de aproximación al equilibrio y para cualquier vector de precios dado debe cumplirse que el valor total de los excesos de demanda para bienes y factores debe sumar cero.

Tal es la Ley de Walras que debe ser válida siempre, independientemente de que se esté o no en el equilibrio, puesto que no es una condición de equilibrio sino simplemente la manifestación explícita de que todo gasto presupone un ingreso (no se puede gastar más de lo que se tiene) y todo ingreso tiene como destino el gasto. De tal forma que si agregamos las condiciones de ingreso y gastos totales de todos los agentes de la economía podemos formular la Ley de Walras para nuestro modelo.

Planteamos primero las restricciones presupuestales de los agentes económicos ordenados de manera tal que se presenten en el lado izquierdo de las igualdades los ingresos totales y del lado derecho los gastos o erogaciones totales.

Consumidores:

$$\sum_{h=1}^2 (1-t_d)_h \left[r\bar{K}_h^0 + w_N \bar{L}_{Nh}^0 + w_C \bar{L}_{Ch}^0 \right] = \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^5 P_i (1+tC_i) Q_{ih}^d + \sum_{h=1}^2 \sum_s^2 R^h$$

Gobierno:

$$\sum_{h=1}^2 t_d)_h \left[w_N \bar{L}_{Nh}^0 + w_C \bar{L}_{Ch}^0 + r\bar{K}_h^0 \right] + \sum_{i=1}^3 tM_i \bar{M}_i \in M_i + \sum_{i=1}^5 tE_i \bar{E}_i \in E_i + \sum_{i=1}^5 tI_i \bar{I}_i \in I_i + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^5 tC_{ij} P_j Q_{ij}^d + r\bar{K}^G + PD_5 \omega_5^G = \bar{G} + \bar{G}I$$

Resto del Mundo:

$$\sum_{i=1}^5 IM_i N_i = \sum_{i=1}^5 PE_i E_i + TD$$

Productores:

$$PE_i Q_i^0 = \sum_{j=1}^5 P_j |a_{ij}| Q_i^0 + \sum_{j=7}^5 w_{ij} L_{ij}^d + rK_i^d \quad i = 1, \dots, 5$$

Nótese que la restricción presupuestal de los consumidores depende de los precios de los factores, del de los precios domésticos y del precio de los bienes compuestos que a su vez dependen del precio de las importaciones y del tipo de cambio [recuérdese que $IM_i = \overline{IM_i} \mathcal{E}(1+tM_i)$]; en suma, es función del vector de precios y del tipo de cambio. Por su parte, los ingresos gubernamentales dependen del vector de precios así como de la recaudación tributaria R y del déficit público GD ; la restricción presupuestal del ROW puede verse que depende del tipo de cambio y del déficit externo TD . Finalmente la restricción presupuestal de las unidades productivas se encuentra en función de precios domésticos, de factores y del bien compuesto, por tanto son función del vector de precios y del tipo de cambio.

Agregando todas las demandas de estos agentes económicos podemos formar un vector de excesos de demanda que sería función del vector de precios, el tipo de cambio, los ingresos tributarios, el nivel del déficit público y del déficit externo. Esto es, $\tilde{\xi}_i(P, \mathcal{E}, R, GD, TD)$ que es continua y homogénea de grado cero en precios.

Si denominamos $T(P, \mathcal{E}, R, GD, TD)$ el total de impuestos pagados por los consumidores incluyendo tanto los impuestos por su ingreso como los gravámenes sobre su consumo final, tendremos que T es continua y homogénea de grado uno.

Sumando entonces todas las restricciones presupuestales de los agentes económicos tenemos que se cumple la siguiente versión de la Ley de Wal-

ras: ⁹

$$\sum_{i=1}^8 P_i \xi_i(P, e, R, TB, GD) + T(P, e, TB, R, GD) \equiv R \quad (33)$$

Es decir que el valor de los excesos de demanda de los bienes y factores igualan a la recaudación tributaria neta de impuestos pagados por los consumidores.

B. - CARACTERIZACION DEL EQUILIBRIO.

Se define el equilibrio general de esta economía como un vector de precios de productos, factores y tipo de cambio (P^* , e^*), un nivel de recaudación tributaria R^* , un nivel de déficit público GD^* , un nivel de déficit comercial TB^* y un vector de niveles de actividad Q^* , que satisfacen las siguientes condiciones:

1.- La oferta debe ser igual a la demanda en todos los mercados.

Si definimos ecuaciones de excesos de demanda sin producción como la diferencia entre la demanda total sectorial y las dotaciones iniciales de cada bien o factor, entonces esta condición requiere que el exceso de demanda sin producción sea igual a la producción en cada uno de los sectores.

1.1.- En los mercados de bienes (sectores 1, 2 y 3)

$$\sum_h d_i^d q_{ih}^d(P, e) + E_i(P, e) = q_i^o(P, e) - \sum_{j=1}^3 |a_{ji}| q_j^o(P, e) \quad i=1,2,3 \quad (34)$$

⁹ En el apéndice D se desarrolla de manera explícita la deducción de esta versión de la Ley de Walras.

1.2.- En el mercado de servicios gubernamentales (sector 4)

$$\overline{G} = Q_4^0(p, e) - \sum_j |a_{j4}| v_j^0(p, e) \quad (35)$$

1.3.- En el mercado del bien de inversión (sector 5)

$$\sum_{h=1}^2 S^h(Y[p, e]) + \overline{G} + TD - \omega_5^G = Q_5^0(p, e) \quad (36)$$

donde $\omega_5^G \equiv GD$

1.4.- En el mercado del factor capital (renglón 6) ¹⁰

$$-\overline{K}^0 = -\sum_{h=1}^2 \overline{K}_h^0 + \overline{K}_G^0 = \sum_{j=1}^5 K_j^d(r, b) \quad (37)$$

1.5.- En el mercado de trabajo calificado (renglón 7)

$$-\overline{L}_c^0 = \sum_{j=1}^5 L_{cj}^d(r, w) \quad (38)$$

1.6.- En el mercado de trabajo no calificado (renglón 8)

$$-\overline{L}_N^0 = \sum_{j=1}^5 L_{Nj}^d(r, w) \quad (39)$$

2.- Todas las actividades productivas deben presentar ganancias nulas después de impuestos (sectores 1 a 5)

Si partimos de la matriz de análisis de actividades $B(p, e)$ y tomamos sus elementos o entradas para transformarlos aplicándoles una tasa impositiva ad-valorem que incluya las tasas de impuestos indirectos y las tarifas a los insumos importados ocupados, entonces

$$\overline{a}_{ij} = a_{ij} - t_j |a_{ij}|$$

¹⁰ Nótese que las ecuaciones de demanda de factores están en función de los precios de estos factores r , w_C , w_N , como se puede ver en las ecuaciones (9a) y (10a).

$$\text{donde } t_j = \begin{cases} t_{jj} = \frac{\text{total de } T_x \text{ indirectos pagados por el sector } j}{a_{ij} q_j^0} & \text{para } i=j \\ 0 & \text{para } i \neq j \end{cases}$$

La matriz que se construye de esta manera será $\bar{B}(P,e)$ y bajo esta notación la rentabilidad después de impuestos del plan de producción dado por la matriz $B(P,e)$ será: $P^*\bar{B}(P,e)$

Entonces la condición de cero ganancias puede reescribirse como:

$$\sum_{i=1}^8 P^* \bar{b}_{ij} = P_j^* a_{jj} (1-t_j) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^5 P_i^* a_{ij} + w_i^* \hat{q}_i^d(r,w) + r^* \hat{k}_i^d(r,w) = 0 \quad (40)$$

3.- Niveles de inversión y gasto corriente del gobierno exógenos y constantes, a fin de poder mantener el déficit público y el déficit comercial endógenos.

$$Q_4^{*d} = \bar{Q}_4^d \quad \text{y} \quad Q_5^{*d} = \bar{Q}_5^d \quad (41)$$

4.- La balanza de pagos debe estar equilibrada, esto es:

$$\sum_{i=1}^5 \frac{P^* w_i}{P^* w_i} e^* M_i - \sum_{i=1}^5 \frac{P^* w_i}{P^* w_i} e^* E_i = \overline{SE} e^* \quad (42)$$

5.- Los ingresos tributarios que conforman la restricción presupuestal del gobierno son exactamente los que actualmente recauda.

$$R^* = PD^* \left[B(P^*, e^*) - \bar{B}(P^*, e^*) \right] Q_j^* + \sum_h t_d \left(\sum_{j=7}^8 w_j^* L_{jh}^* + r^* K_h^* \right) + \sum_{i=1}^5 P_i^* t_i^* \xi_i^* (P^*, e^*, R^*, GD^*, PD^*) \quad (43)$$

6.- Normalización de precios.

Sabemos por la Ley de Walras que hay $(n-1)$ ecuaciones independientes,

esto nos permite incorporar una ecuación adicional en forma de normalización de precios tal que exprese todos los precios en términos del precio normalizado, que bien puede ser el precio de algún factor, de algún producto, o bien un índice de precios.

Se adopta en este modelo la normalización con un índice de todos los precios, definido a partir del precio de los bienes compuestos conforme a una determinada participación dada por los parámetros γ_i .

Esto es:

$$\sum_{i=1}^8 \gamma_i P_i(P, \mathcal{E}) = 1 \quad (44)$$

Esta normalización además de que computacionalmente nos asegura mantenernos en el simplex unitario de soluciones factibles, nos permite conocer de antemano que ante un cambio en cierto sentido de algunos precios operarán otros en sentido inverso para otros precios.

La especificación completa del modelo incluye entonces:

15 Variables Endógenas: 5 precios de los bienes: PD_1^* , PD_2^* , PD_3^* , PD_4^* , PD_5^*
 3 precios de factores: r^* , w_N^* , w_C^*
 1 tasa de cambio: e^*
 3 niveles de actividad: Q_1^* , Q_2^* , Q_3^*
 2 déficit: TD^* , GD^*
 1 nivel de recaudación: R^*

(15 + 1) Ecuaciones: 3 ecuaciones de oferta = Demanda en mercado de bienes.
 1 ecuación de oferta = demanda en mercado de servicios públicos.
 1 ecuación de oferta = demanda en mercado de bien de inversión.
 3 ecuaciones de equilibrio en el mercado de factores.
 5 ecuaciones de ganancia cero.
 1 ecuación de equilibrio en balanza de pagos.
 1 restricción presupuestal de recaudación tributaria.
 1 normalización de precios.

V.- ESTRATEGIA DE SOLUCION.

Hasta aquí hemos especificado y cerrado el modelo completamente, hemos avanzado en cuanto a su consistencia al confirmar que satisface la versión modificada de la Ley de Walras, y además se ha deducido exhaustivamente la caracterización de las condiciones de equilibrio de la solución, nos queda entonces ahora la cuestión de resolverlo. La solución del modelo implica partir del empleo de las propiedades matemáticas del sistema de ecuaciones desarrollado a fin de sistematizarlas y reducirías a formas más operativas como podrían ser - las funciones de exceso de demanda, para finalmente hacer uso de algún algoritmo que computacionalmente resuelva el modelo.

La solución del modelo impone entonces dos mecanismos distintos que distinguiremos como estrategia de solución y algoritmo de solución. La estrategia de solución consiste en la determinación de un conjunto de ecuaciones ordenadas de manera tal que al ser resueltas numéricamente generen los valores de equilibrio de las variables endógenas del modelo; el algoritmo de solución constituirá el procedimiento computacional que resuelve numéricamente tal conjunto de ecuaciones. ¹¹

En este capítulo nos concentramos en desarrollar la estrategia de solución del modelo, dejando la cuestión del algoritmo de solución para ser tratada en el capítulo siguiente.

El modelo aquí desarrollado puede separarse en tres conjuntos de mercados que deben equilibrarse (los mercados de los cinco bienes, los de los tres factores y el mercado externo) y una restricción gubernamental que debe satisfacerse. Para cada uno de ellos el modelo presenta una colección de ecuaciones tanto del lado de producción como del de demanda, que fueron reformuladas como ecuaciones de excesos de demanda; precisamente la solución del modelo se encon

¹¹ Véase Dervis, de Melo y Robinson (1982).

trará al hallar el vector de variables endógenas de equilibrio que vuelven nu los estos excedos.

La estrategia de solución del modelo presenta tres grandes partes - componentes: la primera referida al sistema de precios de la economía, la segunda a las funciones de exceso de demanda, y la tercera al proceso de ajuste walrasiano de precios hasta alcanzar el equilibrio.

Sabemos que la solución debe satisfacer las condiciones de equili- brio destacadas en el apartado B del capítulo IV, al analizarlas encontramos que tanto la demanda intermedia y final en el mercado de bienes como la deman- da de factores se encuentran en función del sistema de precios de la economía, que incluye los precios domésticos de los bienes, los precios de importacio- nes y exportaciones, los precios de los bienes compuestos, el precio del fac- tor capital, los salarios por tipo de calificación y para el agregado de tra- bajo y el tipo de cambio.

Por su parte, por el lado de la oferta la matriz de análisis de ac- tividades presenta una estructura con proporciones fijas entre insumos inter- medios y valor agregado determinada enteramente por coeficientes técnicos; sin embargo al interior de estos insumos la composición específica de bienes domés- ticos e importados depende de la proporción d_i que es función de los precios domésticos y de importación. Análogamente la composición del valor agregado presenta sustitución entre capital y trabajo que depende de los precios rela- tivos de estos factores. Por ende, también el lado de la producción se encuen- tra en función del sistema de precios.

Es por ello que la estrategia de solución consiste en especificar - primeramente un sistema de precios como punto de partida para determinar el - comportamiento de demanda y oferta del sistema.

Ahora bien, en esta primera parte de la estrategia debemos distinguir

dentro del sistema de precios entre aquellos que juegan un papel activo de de terminación y aquellos que se encuentran de alguna manera determinados por otros.

Dado que una condición de equilibrio es que todas las actividades de ben obtener beneficios nulos después de impuestos, y estas actividades presentan coeficientes fijos entre insumos intermedios y valor agregado, podemos di vidir la matriz de análisis de actividades en dos submatrices A y F(P), lo cual nos permite establecer un vínculo entre los precios de los insumos compuestos y los precios de los componentes del valor agregado, de tal forma que conociendo alguno de estos dos conjuntos de precios, por ejemplo el de los factores de pro ducción, podremos encontrar los precios de insumos compuestos tales que hagan nulas las ganancias.

Por su parte, la forma en que se especificaron los precios de las im portaciones y las exportaciones los coloca como dependientes del tipo de cam bio y de las tasas impositivas al comercio exterior que están dadas.

Tenemos entonces que con los precios de los factores y el tipo de cambio se determinan los precios de insumos compuestos y los precios de impor tación y exportación. Una vez encontrados estos precios, se pueden calcular a partir de las funciones de costos de las ecuaciones de agregación los precios domésticos de los bienes y los precios netos o del valor agregado.

Por tanto, la estrategia de solución de nuestro modelo debe partir de una proposición inicial del vector de precios de los factores y del tipo de cambio. Con esta suposición inicial y los parámetros fundamentales del mo delo es posible calcular los demás precios relevantes y sentar así la base pa ra la segunda parte de la estrategia.

La segunda parte de la estrategia consiste en la construcción de fun

ciones de excesos de demanda para los tres conjuntos de mercados señalados: - bienes, factores y sector externo.

En el mercado de bienes, por el lado de la demanda, con el vector de precios de los factores y dadas las dotaciones iniciales de éstos, se determina el ingreso de los consumidores; con este ingreso y los precios de los bienes compuestos se pueden derivar las demandas de los individuos por tales bienes conforme a la ecuación (20) y los niveles de ahorro privado conforme a la ecuación (21).

Tomando los coeficientes técnicos para los insumos intermedios podemos agregar la demanda intermedia total que de cada bien compuesto se hace en todos los sectores, conforme a la ecuación (22).

Por otra parte, el vector de precios propuesto permitió encontrar los precios de bienes compuestos y los precios domésticos de los bienes, con ellos podemos evaluar en la ecuación (26) las razones de componentes domésticos en el bien compuesto para cada sector, a partir de las cuales se determinan las demandas de consumo interno por la producción doméstica, como en la ecuación (27a).

Finalmente, si agregamos la demanda de consumo privado, la demanda intermedia y la demanda de exportación para estos bienes obtendremos la demanda total por la producción doméstica en cada sector, dada por la ecuación (29).

Ahora bien, lo anterior es válido sólo para los bienes exportables, importables y no comerciables que corresponden a los sectores 1, 2 y 3 respectivamente; pero los servicios gubernamentales y el bien de inversión, sectores 4 y 5, presentan características distintivas diferentes.

Los servicios gubernamentales son producidos por el gobierno confor

me a una función productiva que demanda los demás bienes como insumos, de esta manera el nivel de actividad de este sector impacta las demandas intermedias de los bienes producidos en los otros sectores. Sin embargo este tipo de servicios no son demandados por el sector privado, tampoco son empleados como insumo intermedio, ni son sujetos de exportación, sino solamente se destinan al mercado interno como bienes públicos que demanda en cantidades constantes el mismo gobierno en nombre de la sociedad. Por tanto, en este sector sólo es necesario que el gobierno produzca siempre la cantidad que su propio gasto corriente le determina a priori.

Para el bien de inversión, su demanda está dada por el ahorro total del periodo, que incluye tanto el ahorro privado interno y el ahorro gubernamental en forma de gasto de inversión, como el ahorro externo que financia el monto del déficit comercial. El bien no se demanda como bien de consumo final, ni se emplea como insumo intermedio, ni tampoco se exporta. La oferta por su parte está dada por la producción del sector 5 conforme a la última columna de la matriz de análisis de actividades, y por la dotación inicial que el gobierno tiene de este bien y que exactamente asciende al monto de la diferencia entre el gasto y los ingresos públicos, es decir, al déficit gubernamental.

Como puede verse entonces, dados los valores de las variables exógenas y de los parámetros relevantes, la demanda final para los bienes producidos en la economía se encuentra en función del sistema de precios relativos, mientras que las demandas intermedias lo están en función de los coeficientes técnicos, la razón d_i y los niveles de actividad.

Por tanto podríamos formar un sistema de ecuaciones para los mercados de bienes que nos determinara conforme a los coeficientes técnicos de la matriz de análisis de actividad los niveles de producción que satisfacerían la demanda total por la producción doméstica. Esto nos aseguraría que para el sistema de precios encontrado en la primera parte los excesos de demanda en los mercados de bienes se hacen cero.

Este sistema estaría constituido por cinco ecuaciones correspondientes a cada uno de los sectores productivos. En las ecuaciones de los tres primeros sectores aparecería la demanda de consumo final por producción doméstica y la demanda por exportación, que son conocidas a partir del sistema de precio calculado, igualándose a la producción sectorial neta de insumos intermedios, esto es producción descontada de demandas intermedias, que dependen del nivel de producción.

Así pues, estas primeras tres ecuaciones serían de la forma:

$$d_i \sum_{h=1}^2 Q_{ih}^d + E_i = Q_i^o - d_i \left[\sum_{j=1}^5 a_{ij} Q_j^o \right]$$

La ecuación correspondiente al sector de servicios de gobierno simplemente igualaría el gasto corriente exógeno con la producción del sector Q_h^o . Mientras que la ecuación para el sector de inversión sería de la forma:

$$\sum_{h=1}^2 s_{h,h}^h + \overline{GI} + TD = Q_5^o + GD$$

Puede verse que este sistema requiere que se conozcan el déficit comercial y el déficit público; a partir del sistema de precios encontrado podría deducirse para ambos una expresión algebraica que nos permita incorporar los en el sistema de ecuaciones como función de los niveles de actividad.

A partir de la razón de componentes importados en el bien compuesto, derivada de la ecuación (25), se pueden determinar las demandas de importaciones para cada sector como función de la demanda por producción doméstica, como en la ecuación (31), con lo cual se vuelven tales importaciones dependientes de los niveles de actividad. A su vez las exportaciones de cada sector se derivan de la ecuación (28), de manera tal que las demandas por exportaciones E_i reproduzcan los niveles de exportación sectorialmente en el año base E_i^o , y se modifiquen en cada simulación las exportaciones de los bienes comerciables conforme se altere el tipo de cambio.

Tomando la propuesta inicial del tipo de cambio y el cálculo de los precios de exportaciones e importaciones de él derivado podemos evaluar la demanda por importaciones y exportaciones y determinar así el déficit comercial con el exterior asociado a dicho tipo de cambio. Todo esto podría expresarse algebraicamente como

$$TD = \sum_{i=1}^3 \overline{PM}_i \left[\frac{\delta M_i}{\delta D_i} \frac{PD_i}{PM_i} \right] \sigma_i^M \left(\sum_{h=1}^2 d_i Q_{ih}^d + d_i \sum_{j=1}^5 |a_{ij}| Q_j^o \right) - \sum_{i=1}^3 \overline{PE}_i E_i$$

Ahora bien, en la restricción presupuestal del gobierno, una vez en contrado el ingreso de los consumidores se puede determinar la recaudación por impuestos directos ID; con los precios de los bienes y las demandas de los consumidores se determinan los impuestos indirectos pagados por consumidores IIC. Dado el sistema de precios y las tasas impositivas promedio es posible calcular los impuestos indirectos totales pagados por los productores como función de los niveles de actividad, esto es:

$$IIP = \sum_{i=1}^5 t_i \overline{PD}_i Q_i^o$$

De manera similar, con las demandas por importaciones y exportaciones se determina la recaudación por impuestos al comercio exterior ICE, tarifas e impuestos a la exportación, como función de los niveles de actividad como sigue:

$$ICE = \sum_{i=1}^3 t_{m_i} \overline{PM}_i \left(d_i \sum_{h=1}^2 Q_{ih}^d + d_i \sum_{j=1}^5 |a_{ij}| Q_j^o \right) \left[\frac{\delta M_i}{\delta D_i} \frac{PD_i}{PM_i} \right] \sigma_i^M + \sum_{i=1}^3 t_{e_i} \overline{PE}_i E_i$$

En suma, quedan determinadas así las funciones de ingresos tributarios del gobierno, a los que se agregan los ingresos por capital calculados a

partir del precio del capital y la dotación factorial del gobierno, para formar en conjunto los ingresos públicos totales. Dada la estructura constante del gasto público en \overline{GC} y \overline{GI} , se puede expresar el déficit público asociado al vector de precios propuesto como función de los niveles de actividad como sigue:

$$GD = \overline{GC} + \overline{GI} - ID - IIC - IIP - ICE - r\overline{k}_G^0$$

Incorporando estas expresiones para TD y GD en el sistema de ecuaciones del mercado de bienes, tendremos entonces un sistema de ecuaciones simultáneas cuya solución nos determinará el valor de los niveles de actividad que equilibran, para el sistema de precios dado, los mercados de bienes.

En los mercados de factores tenemos que a partir de la propuesta inicial de precios de factores y del mecanismo de minimización de costos podríamos calcular las demandas factoriales por unidad de producto, considerando simplemente el coeficiente técnico de valor agregado por unidad de producto V_j ¹². Una vez que hemos calculado los niveles de actividad podemos entonces determinar las demandas factoriales totales para cada sector; y agregando estas demandas para todos los sectores encontraríamos las demandas totales para cada factor. Tomando las ofertas totalmente inelásticas de estos factores, se pueden construir entonces funciones de exceso de demanda en estos mercados de factores que dependerán entonces del vector de precios de factores propuesto.

Finalmente, en el sector externo tenemos que dado el sistema de precios, una vez encontrados los niveles de actividad, podemos determinar las demandas de importaciones y exportaciones totales y a partir de ellas construir una función de exceso de demanda en el sector externo definida a partir de la diferencia entre el déficit comercial asociado al sistema de precios propuesto y a los niveles de actividad encontrados, y el ahorro externo que lo finan-

¹² La formulación algebraica explícita de estas funciones se presenta en la parte correspondiente del algoritmo de solución.

cia y que es exógeno al modelo.

Hasta aquí tenemos que la segunda etapa de la estrategia determina perfectamente las funciones de demanda y oferta en los mercados de bienes y formula funciones de excesos de demanda en los mercados de factores y el sector externo.

En la tercera etapa de la solución se parte de que estas funciones de exceso de demanda dependen del vector de precios inicialmente propuesto, y por tanto sólo cuando estos excesos sean nulos se podría decir que los mercados se equilibran y que tales precios son la solución de equilibrio. En caso contrario es necesario realizar un proceso iterativo de solución que ajustando los precios de factores y el tipo de cambio repita iterativamente el proceso en sus tres etapas hasta encontrar el vector de precios que determine excesos de demanda para todos los bienes, factores y sector externo iguales a cero, o suficientemente próximo a cero conforme a una regla de aproximación previamente definida.

El mecanismo de ajuste de precios en cada iteración del proceso, si gue el criterio de tatonnement walrasiano, conforme al cual el precio modificado se encuentra en función del precio utilizado en la iteración previa corregido por un factor que depende del exceso de demanda y de un coeficiente de amortiguamiento. Esto es:

$$p_j^{(n+1)} = p_j^{(n)}(1 + \phi_j)$$

con $\phi_j = f(ED_j, \Omega) \quad j=r, w_c, w_n, e$

donde $p_j^{(n)}$ es el precio propuesto en la n ésima iteración, ED_j es el valor del exceso de demanda asociado a tales precios en cada sector, y Ω es el coeficiente de amortiguamiento ($0 < \Omega < 1$).

Debe notarse que esta función de ajuste j guarda una relación directa y positiva con los excesos de demanda, de tal forma que cuando el exceso de demanda sea positivo el ajuste de precios será al alza; mientras que cuando el exceso de demanda sea negativo, los precios, conforme a las leyes de la oferta y la demanda, se ajustarán a la baja.

De manera similar, el ajuste requerido en el tipo de cambio dependerá del desequilibrio comercial en el sector externo y del nivel exógeno de ahorro externo disponible, de tal forma que la flexibilidad de este tipo de cambio permite su ajuste para alcanzar el equilibrio en la balanza de pagos, dado en la ecuación (42).

Una vez que el modelo ha convergido al equilibrio quedarán determinados entonces como solución del mismo: un vector de precios de bienes, factores y tipo de cambio (P^*), un vector de niveles de actividad (Q^*), un nivel de recaudación tributaria (R^*), un nivel de déficit público (GD^*) y un nivel de déficit comercial (TD^*) de equilibrio.

Este equilibrio definirá un sistema determinado de precios relativos al que estará asociada una estructura de asignación sectorial de recursos (bienes, insumos, factores), tal que determinará una cierta distribución del ingreso y a la que corresponden determinados niveles de consumo y bienestar para los grupos sociales.

VI.- ALGORITMO DE SOLUCION.

Como se señaló anteriormente el algoritmo de solución constituye la técnica computacional que soluciona el modelo. El algoritmo utilizado aquí es uno de punto fijo que aprovecha la separabilidad de la matriz de análisis de actividades para restringir la proposición de precios iniciales a los precios de factores y el tipo de cambio.

En una visión sistemática de cómo funciona paso a paso este algoritmo, podemos señalar que:

- 1.- El proceso de solución inicia con el pronóstico de un vector de precios de factores y del tipo de cambio. Esto es, (r, w_c, w_n, e) .
- 2.- Con estos precios se calculan los precios al interior de los bienes importados y de las exportaciones para cada sector

$$PN_i = \overline{PWN}_i e (1 + tm_i)$$

$$PE_i = PWE_i e (1 + te_i)$$

- 3.- Considerando que el $VA_j = V_j Q_j$, de las ecuaciones de minimización de costos y de las demandas factoriales derivadas en las ecuaciones (9a) y (10a) podemos calcular las demandas factoriales por unidad de producto como:

$$\hat{l}_{Cj}^d = \frac{LC_j^d}{Q_j} = l_{Cj} \frac{V_j}{C_j} \left[\frac{\alpha_{Lj}}{\alpha_{Kj}} \frac{r}{(w_c l_{Cj} + w_n l_{Nj})} \right]^{\alpha_{Kj}}$$

$$\hat{l}_{Nj}^d = \frac{LN_j^d}{Q_j} = l_{Nj} \frac{V_j}{C_j} \left[\frac{\alpha_{Lj}}{\alpha_{Kj}} \frac{r}{(w_c l_{Cj} + w_n l_{Nj})} \right]^{\alpha_{Kj}}$$

$$\hat{k}_j^d = \frac{K_j^d}{Q_j} = \frac{V_j}{C_j} \left[\frac{\alpha_{Lj}}{\alpha_{Kj}} \frac{r}{(w_c l_{Cj} + w_n l_{Nj})} \right]^{-\alpha_{Lj}}$$

- 4.- Con estas demandas unitarias formamos la submatriz de coeficientes técnicos de factores en el valor agregado $F(P)$. Esto es:

$$F(P) = \begin{bmatrix} -\hat{K}_1 & -\hat{K}_2 & -\hat{K}_3 & -\hat{K}_4 & -\hat{K}_5 \\ -\hat{I}_{C1} & -\hat{I}_{C2} & -\hat{I}_{C3} & -\hat{I}_{C4} & -\hat{I}_{C5} \\ -\hat{I}_{N1} & -\hat{I}_{N2} & -\hat{I}_{N3} & -\hat{I}_{N4} & -\hat{I}_{N5} \end{bmatrix}$$

- 5.- Dada la separabilidad de la matriz de análisis de actividad, la condición de ganancias nulas después de impuestos puede reescribirse como:

$$P\bar{B} = \begin{bmatrix} P_i, P^F \\ \bar{A} \\ F(P) \end{bmatrix} = P_i \bar{A} + P^F \overline{F(P)} = 0$$

donde P_i es el vector de precios de los bienes compuestos, P^F es el vector de precios de los factores, \bar{B} es la matriz de análisis de actividad después de impuestos y \bar{A} y $\overline{F(P)}$ sus submatrices de insumos intermedios y valor agregado netos de impuesto respectivamente.

A partir de esta condición podríamos tomar nuestra proposición inicial de P^F para encontrar el vector de precios P_i , así:

$$P_i = -P^F \overline{F(P)} \bar{A}^{-1}$$

$$\text{con } P_i (1 \times 5), P^F (1 \times 5), \overline{F(P)} (3 \times 5), \bar{A} (5 \times 5)$$

- 6.- A partir de la ecuación de costos del insumo agregado, podemos determinar los precios domésticos como:

$$PD_i = \left[\frac{\begin{matrix} (1-\sigma_i^M) & \sigma_i^M & 1-\sigma_i^M \\ P_i & -\sigma_M & PN_i \end{matrix}}{\sigma_i^M} \right] \frac{1}{1-\sigma_i^M} \quad i=1, \dots, 5$$

- 7.- Con los precios del bien compuesto y los precios domésticos, se calcula la razón de componentes domésticos en el bien compuesto

$$d_i = \left[\frac{\delta_{D_i}}{\frac{P_i}{PD_i}} \right] \sqrt{v_i^M} \quad i=1, \dots, 5$$

- 8.- Se determina el sistema de ecuaciones de excesos de demanda en los mercados de bienes como: $N = H Q$; donde N es la matriz compuesta por las demandas totales de cada sector exceptuando las demandas intermedias, H es la matriz de producción neta de insumos intermedios e impuestos indirectos y Q es el vector de niveles de actividad. Esto es:

$$N = \begin{bmatrix} d_1 \sum_{h=1}^2 Q_{1h}^d + E_1 \\ d_2 \sum_{h=1}^2 Q_{2h}^d + E_2 \\ d_3 \sum_{h=1}^2 Q_{3h}^d + E_3 \\ \overline{GC} \\ S^h + \sum_{i=1}^3 PM_i \left[\frac{\delta_{M_i}}{\delta_{D_i}} \frac{PD_i}{PM_i} \right] \sqrt{v_i^M} \left(d_i \sum_{h=1}^2 Q_{ih}^d - \sum_{i=1}^3 PE_i E_i - \overline{GC} + ID + IIC + ID + \sum_{i=1}^3 tm_i \frac{PwM_i}{PwN_i} e \left(d_i \sum_{h=1}^2 Q_{ih}^d \right) + rK_G^0 \right) \end{bmatrix}$$

$$H = \begin{bmatrix} 1-d_1 a_{11} & -d_1 a_{12} & -d_1 a_{13} & -d_1 a_{14} & -d_1 a_{15} \\ -d_2 a_{21} & 1-d_2 a_{22} & -d_2 a_{23} & -d_2 a_{24} & -d_2 a_{25} \\ -d_3 a_{31} & -d_3 a_{32} & 1-d_3 a_{33} & -d_3 a_{34} & -d_3 a_{35} \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ m_1 & m_2 & m_3 & -ti_4 PD_4 & 1-ti_5 PD_5 \end{bmatrix}$$

$$\text{donde } m_j = - \left[t_{j, PD_j} + e_{PM_j} \left[t_{m_j} + \left(\frac{\delta_{M_j} PD_j}{\delta_{D_j} IM_j} \right)^{q_j^M} \right] \left(\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^3 d_i a_{i,j} \right) \right] \quad j=1,2,3$$

9.- Encontrar los niveles de actividad que solucionan este sistema

$$Q^*(5 \times 1) = H^{-1} (5 \times 5)^N (5 \times 1)$$

10.- Calcular las demandas factoriales totales

$$L_N^d = \sum_{j=1}^5 \hat{1}_{N_j} Q_j^o$$

$$L_C^d = \sum_{j=1}^5 \hat{1}_{C_j} Q_j^o$$

$$K^d = \sum_{j=1}^5 \hat{K}_j Q_j^o$$

11.- Determinar las funciones de exceso de demanda de factores

$$\xi_N = L_N^d - \sum_{h=1}^2 \bar{L}_{Nh}^o$$

$$\xi_C = L_C^d - \sum_{h=1}^2 \bar{L}_{Ch}^o$$

$$\xi_K = K^d - \sum_{h=1}^2 \bar{K}_h^o - \bar{K}_G^o$$

12.- Encontrar la función de exceso de demanda en el sector externo.

$$\xi_{BP} = \sum_{i=1}^3 PM_i N_i - \sum_{i=1}^3 PE_i E_i - \overline{SE}(e)$$

- 13.- Cuando estos excesos de demanda sean significativamente distintos de cero, conforme a una regla de tolerancia previamente definida, la proposición inicial de precios debe ser ajustada bajo la siguiente regla:

$$p_j^{(n-1)} = p_j^{(n)} (1 + \phi_j)$$

$$\text{con } \phi_j = \frac{\xi_j}{D_j} \Omega_j$$

Aquí $p_j^{(n)}$ es el elemento j -ésimo en el vector inicial de precios durante la iteración n -ésima, y ϕ_j es el factor de ajuste de dicho precio que se encuentra en función del cociente de ξ_j y D_j , que son las funciones de exceso de demanda y de demanda respectivamente en el mercado correspondiente a dicho elemento, ponderado por un factor Ω_j de amortiguamiento o convergencia asociado a cada precio.

- 14.- Este proceso se repite iterativamente hasta alcanzar el equilibrio cuando todos los excesos de demanda sean significativamente cercanos a cero. En ese momento el proceso computacional converge a una solución que satisface todas las restricciones del modelo y determina los valores de equilibrio general para las variables endógenas del modelo.

VII.- CALIBRACION Y EQUILIBRIO ORIGINAL.

A.- INFORMACION Y FUENTES.

El modelo reúne entonces decisiones de oferta y demanda que determinarán los niveles de precios, tipo de cambio, niveles de actividad, déficit externo y público, y nivel de recaudación de equilibrio que son consistentes con el comportamiento racional de los agentes económicos: consumidores que maximizan su utilidad, productores que maximizan beneficios, demandas de mercado que se igualan con las ofertas de mercado, etcétera.

Este equilibrio inicial encontrado al resolver el modelo se supone que refleja un comportamiento observable empíricamente; esto requiere entonces la construcción de un conjunto de datos tales que satisfagan las condiciones de equilibrio subyacentes en el modelo.

Al construir este conjunto de datos de referencia inicial una primera aproximación nos la proporcionan las cuentas de transacciones intermedias plasmadas en el sistema de insumo-producto. Sin embargo existen ciertos valores de variables que tal sistema no incorpora, por ejemplo los componentes específicos del lado de la demanda, se requiere entonces la incorporación de datos provenientes de otras fuentes de información.

El problema que surge entonces es que estos datos normalmente se obtienen por bloques separados que no se relacionan de manera sincrónica; por tanto es necesaria la realización de varios ajustes que resuelvan ciertas dificultades que emergen tales como: diferencias en los conceptos de medición, inconsistencias entre los datos de gasto de los hogares y los datos de producción, discrepancias en las clasificaciones sectoriales, divergencias en los montos totales de las variables, entre otras.

En nuestro modelo afortunadamente podemos evitar todos estos problemas aprovechando como nuestra fuente fundamental de datos el trabajo de recolección, sistematización y consistencia de ciertos datos realizada por Serra-Puche (1981). Esta facilidad de acceso a información procesada para el año de 1977, nos llevó a tomar tal año como nuestro punto histórico de base.

Dado que las fuentes informativas del trabajo de Serra-Puche son las mismas de nuestro modelo es conveniente explicitarlas. La información sobre producción proviene de la matriz de insumo-producto de México para 1970, actualizada para 1977 a través del método de suma de renglón y columna (RAS). Con esta información podemos construir una matriz de análisis de actividad con cinco actividades de producción y tres factores productivos, como se muestra en el cuadro I.

La información del lado de demanda: dotaciones iniciales, demandas de consumo, etcétera, provienen de la encuesta de ingreso-gasto de México para 1977, los parámetros de demanda se obtienen del porcentaje del gasto total en cada tipo de bien y se convierten a demandas para los sectores a través de una matriz de conversión que transforma las compras de bienes finales en demandas de productos sectoriales.¹³ En el cuadro 2 se presentan los datos para las dotaciones iniciales.

Los datos para la actividad gubernamental provienen de la misma matriz de insumo-producto, incluyendo los parámetros de valor agregado. Las tasas impositivas constituyen promedios ponderados de tasas efectivas ajustadas de manera tal que satisfagan los datos de recaudación gubernamental del año base. Los impuestos indirectos incluyen los impuestos a los ingresos totales e impuestos especiales particulares, puesto que en el año base aún no se instituyó la reforma fiscal en México que incorporó el IVA. El supuesto fundamental que subyace detrás de estas tasas impositivas es que la evasión fiscal es

¹³ Véase Serra-Puche (1981), p. 457-458.

neutral entre sectores, entre bienes finales y entre fuentes de ingreso.

La información del sector externo es tomada para las importaciones sectoriales de la matriz de insumo-producto actualizado a 1977, mientras que las exportaciones se deducen de manera residual. En el cuadro 3 se presenta la derivación de estas X a partir de la información de producción doméstica total y del consumo privado por sectores de producción. Las tarifas a la importación y subsidios a la exportación se calculan como tasas medias que conducen a la recaudación por tales conceptos en el año base.

Las variables macroeconómicas tales como déficit comercial; déficit público; producto nacional bruto; los agregados totales de consumo, ahorro e inversión privada y pública; recaudación tributaria por Ix indirectos y al comercio exterior; importaciones y exportaciones totales, provienen del sistema de contabilidad nacional para el año base, y son presentados en el cuadro 4.

CUADRO 1Matriz de Análisis de Actividades Para la Economía Mexicana .

- Equilibrio Original 1977 -
 (decenas de billones de pesos de 1977).

Sector	1	2	3	4	5
1	53.991275	- 4.288412	- 3.206479	- 0.184081	- 2.365980
2	-3.829032	31.956600	-10.561731	- 0.394765	- 6.979456
3	-6.965849	-10.258134	98.542162	- 3.559652	-28.211135
4	0	0	0	19.555200	0
5	0	0	0	0	37.955000
Factores					
6	-26.497829	- 8.536422	-55.887322	- .373626	0
7	- 8.583774	- 5.665110	-21.420631	-12.467906	0
8	- 5.739694	- 1.052298	- 6.334993	- 2.567393	0
VA	-40.821297	-15.253830	-83.642946	-15.408925	0
Imp. Indir	2.375396	2.156224	1.131004	0.007775	0.398452

CUADRO 1 A

Matriz de Análisis de Actividad Neta de Impuestos Indirectos
Equilibrio Inicial 1977

Sector	1	2	3	4	5
1	51.615879	- 4.288412	- 3.206479	- 0.184081	- 2.365980
2	- 3.829032	29.800376	-10.561731	- 0.394765	- 6.979456
3	- 6.965849	-10.258134	97.411158	- 3.559652	-28.211135
4	0	0	0	19.547425	0
5	0	0	0	0	37.556548
6	-26.497829	- 8.536422	-55.887322	- 0.373626	0
7	- 8.583774	- 5.665110	-21.420631	-12.467906	0
8	- 5.739694	- 1.052298	- 6.334993	- 2.567393	0

Matriz de Coeficientes Técnicos Neta de Impuestos Indirectos
Equilibrio Inicial 1977.

Sector	1	2	3	4	5
1	.9560040766	- .1341948768	-.0325391582	- .0094134041	-.623364511
2	-.0709194587	.9325264891	-.1071798181	-.0201872136	-.183887656
3	-.1290180497	-.3210020465	.9876960094	-.1820309687	-.743278487
4	0	0	0	.9996024075	0
5	0	0	0	0	.989501989
6	-.4907798343	-.2671254764	-.5671412202	-.0191062224	0
7	-.1589844655	-.1772751169	-.2173752896	-.6375749673	0
8	-.1063078062	-.0329289724	-.0642871322	-.1312895291	0

CUADRO 1 BCOEFICIENTES TECNICOS DE VALOR AGREGADO

Sector	Vj
1	.7560721061
2	.4773295657
3	.848803642
4	.7879707188
5	0

CUADRO 1 CCOEFICIENTES DE COMPOSICION DEL AGREGADO DE TRABAJO

Sector j	lcj	lcj
1	.599280426	.400719574
2	.843347613	.156652387
3	.771758221	.228241779
4	.8292423051	.1707576949
5	0	0

CUADRO 2

Dotaciones Iniciales (decenas de billones de pesos)
Equilibrio inicial 1977.

Factor	Grupo 1	Grupo 2	Gobierno	Total
6	29.5468388	60.3483616	1.400000	91.2952004
7	0	48.1374221	0	48.1374221
8	15.6943797	0	0	15.6943797
Total	45.2412185	108.4857837	1.400000	155.1270022

CUADRO 3

Consumo Privado, Producción Doméstica y Exportaciones
Equilibrio inicial (decenas de billones de pesos)

Sector	Prod. Dom. Total Neta Dem. Interm. (1)	Consumo Privado Total (2)	Consumo Privado Bien Dom.	Exporta- ciones (3)	Importa- ciones
1	43.946323	38.561326	36.561326	7.384997	2.172227
2	10.191616	11.226437	7.914463	2.277153	3.311974
3	49.547392	55.429060	48.173087	1.3743045	7.255973
Imp. Ind. pag. por consum.	6.274150	4.723650	4.723650	1.550500	-
Total	109.959481	110.112700	97.372526	12.5869545	12.740174

(1) Calculada directamente de la matriz de análisis de actividades como suma del vector renglón de cada sector.

(2) Tomadas de la encuesta de ingreso-gasto de los hogares.

(3) Definida residualmente como producción doméstica total neta - consumo -- privado del bien doméstico.

CUADRO 4Principales Variables Macroeconómicas

Equilibrio Original 1977 (decenas de billones de pesos)

<u>Producto Nacional Bruto</u> (a costo de factores)		167.470003
<u>Valor Agregado Total</u>		155.127002
Pagos Totales al Factor Capital	91.295199	
Sueldos y Salarios Totales	63.831800	
Trabajo calificado	48.137421	
Trabajo no calificado	15.694379	
<u>Impuestos indirectos</u>		12.343001
Consumo Privado Total	110.112700	
Consumo Priv. Bienes Domest.	97.372526	
Importaciones Totales	12.740174	
Exportaciones Totales	12.586954	
Déficit Comercial	0.153220	
<u>Ingresos Totales del Gobierno</u>		23.0816
<u>Ingresos Tributarios</u>		21.6816
Impuestos Directos	9.33865	
Impuestos Indirectos	12.34295	
Pagados por Consumidores	4.72365	
Pagados por Productores	4.99530	
Impuestos al Comercio Ext.:		
A las Importaciones	1.07350	
A las Exportaciones	1.55050	
<u>Ingresos No Tributarios</u>		1.4000
Por Dotaciones Factoriales	1.4000	
<u>Gasto Público</u>		29.4302
Gasto Corriente	19.5552	
Gasto de Inversión	9.8750	
Déficit Público		6.34860

B.- CALIBRACION.

El siguiente paso en la computación del equilibrio original consiste en determinar los valores de los parámetros requeridos en la solución del modelo. La forma inmediata y natural que aparece para resolver tal problema es la estimación estocástica ya sea con métodos econométricos de estimación con información limitada (ecuación por ecuación) o de información completa (a través de sistemas de ecuaciones). Sin embargo, para identificar los parámetros de una ecuación estructural particular, se requiere de un gran número de variables exógenas excludas o mayor número de restricciones ¹⁴ y además una extensión considerable de datos en forma de series de tiempo. Claramente la adopción de este camino presenta serias dificultades computacionales y de disponibilidad de información.

Frente a esta opción se presenta una alternativa de carácter más práctico y de uso extendido, que emplea la calibración del conjunto de datos de equilibrio en un año base, combinado con la investigación en la literatura económica acerca de la mejor propuesta sobre parámetros clave del modelo (normalmente elasticidades de sustitución),

La calibración significa la capacidad del modelo para reproducir con exactitud los datos del año base como solución del modelo; obviamente el supuesto fundamental que subyace detrás es que la economía se encuentra en equilibrio en ese año en particular.

Así pues, la selección de ciertos parámetros del modelo siguen el

¹⁴ Véase Ahsan Mansur and John Whalley. "Numerical specification of applied general equilibrium models: estimation, calibration and data". En Scarf y Shoven. Applied General Equilibrium Analysis. Cambridge University Press, Cambridge, 1984.

criterio de calibración; son por tanto determinados de manera no estocástica empleando los datos de precios y cantidades que caracterizan al equilibrio original, de tal forma que resuelvan las ecuaciones que constituyen las condiciones de equilibrio del modelo.

En nuestro modelo, los parámetros que son calculados por este procedimiento de calibración son los parámetros de distribución de las funciones CES utilizadas, los parámetros de las funciones de demandas de consumo y los niveles particulares de tasas impositivas promedio.

Dada la estructura perfectamente competitiva que supone nuestro modelo en la producción, es posible derivar ¹⁵, partiendo de las condiciones de marginalidad que igualan el valor del producto marginal al precio de cada factor o insumo, expresiones algebraicas explícitas que determinan los valores de los parámetros de distribución de las funciones CES especificadas en las ecuaciones (3) y (5). Debe notarse que dado el conjunto de datos originales estos parámetros dependerán del valor de las elasticidades de sustitución cuya determinación se explica más adelante. El cuadro 5 muestra los valores de estos parámetros calibrados para el equilibrio inicial.

Los parámetros de eficiencia C_j de las funciones de valor agregado se calibraron para asegurar que el modelo reprodujera los valores de producción sectorial en el año base, y permitiera además derivar a través del coeficiente $\frac{VA_j}{C_j}$ las demandas de factores en cada sector. Los valores así calculados se presentan en el cuadro 7.

En cuanto a los parámetros de las funciones de utilidad de los consu

¹⁵ La derivación de estos parámetros de distribución se presenta en detalle en el apéndice C al final del trabajo.

midores, se determinaron a partir de las participaciones de los bienes de consumo final en el gasto de los individuos, los cuales fueron agregados a los dos consumidores definidos en el modelo conforme a un promedio ponderado en función de sus ingresos. Como estas participaciones se refieren a bienes finales, tuvieron que ser transformadas en demandas sectoriales a través de las ponderaciones dadas por la matriz de conversión Z antes mencionada, y de la agregación sectorial definida en el apéndice A. Finalmente estos valores se calibraron para reproducir las demandas de cada bien por parte de cada grupo de consumidores. Los valores finales calculados aparecen en el cuadro 6.

Por su parte, los parámetros de las tasas impositivas son calculados de manera tal que reproduzcan los valores reales de recaudación en el año base, tanto los pagados como impuestos directos por los grupos sociales como los impuestos indirectos pagados por los sectores productivos y los consumidores. Los valores calculados se presentan en el cuadro 8, destacando el hecho de que se trata de tasas impositivas efectivas promedio ajustadas que pueden diferir de las tasas nominales.

La adopción de especificaciones funcionales de mayor complejidad como las funciones CES requieren que el mecanismo de calibración se complemente con un conjunto más amplio de estimaciones de parámetros exógenos previamente especificados, fundamentalmente de los parámetros de elasticidades de sustitución. Esta estimación es exógena al modelo y toma como referencias básicas - las investigaciones existentes en la literatura económica acerca de las elasticidades de sustitución.

Aun cuando en realidad no se pueda decir que exista algún estudio totalmente confiable, podemos destacar algunos de los resultados más relevantes de dichas investigaciones. En 1961 Arrow empleó datos de corte transversal entre países y encontró que la elasticidad de sustitución en la producción se hallaba por debajo de la unidad, pero que la diferencia entre el coeficiente estimado y la unidad no es econométricamente significativa. Por su parte, Sirguin ha estimado funciones CES sectorialmente y encontró que la elas

ticidad de sustitución es prácticamente unitaria. Estos argumentos sirven como fundamento para considerar que el parámetro de sustitución ρ en las funciones CES no es significativamente distinto de cero, y por tanto, que teóricamente es razonable modelar las funciones de producción agregadas bajo una especificación con funciones Cobb-Douglas, como caso especial de la CES cuando $\sigma = 1$.

Otros estudios econométricos han mostrado que en investigaciones de corte transversal los resultados son sobreestimados y normalmente próximos a la unidad, pero que tomando información de series del tiempo las estimaciones serían menores. La cuestión es entonces el tipo de información de que se dispone.

Otro procedimiento comúnmente empleado para estimar las elasticidades de sustitución es construir tablas de tendencia central para series de estimaciones tomadas de los estudios existentes en la literatura económica. Lo que se ha encontrado (para el caso de Estados Unidos) es que con información de corte transversal este valor de tendencia central se concentra alrededor de la unidad, mientras que con información de series de tiempo es siempre menor a la unidad y con mayor rango de variación entre sectores.

Como la información de que se dispone para la economía mexicana en cuanto a series de tiempo presenta severos problemas de inexistencia de series completas y consistentes, la calibración de nuestro modelo toma los resultados de los estudios de corte transversal y asume una elasticidad de sustitución unitaria.

La manera de subsanar estas dificultades de estimación más realista de los parámetros de sustitución es realizando análisis de sensibilidad, incorporando distintos valores alternativos y viables de estos parámetro clave y encontrando el grado en que la economía responde y se ajusta en cada caso; de esta manera se encuentra el grado de dependencia del equilibrio del modelo

respecto a la estimación de los parámetros de sustitución.

Una vez seleccionadas las formas funcionales de la especificación y ajustada la estimación de las variables y parámetros, el paso siguiente de la calibración es la transformación de los datos sobre transacciones iniciales en observaciones de precios y cantidades por separado, para ello se adoptan convenciones específicas sobre las unidades de medida.

Por el lado de la producción se redefinen las unidades de producto como el monto producido en el año base, con lo cual se transforman todos los niveles de actividad en el equilibrio inicial a la unidad.

El conjunto de datos de equilibrio original se encuentran en términos de valor monetario (precio por cantidad); dividiendo entre precios obtendremos cantidades producidas en términos físicos, los que a su vez podrían redefinirse en unidades que constituyan la cantidad de un bien o factor que en equilibrio se cambian por una unidad dineraria. Como ahora cada una de estas unidades redefinidas se compran por \$1, entonces la producción total medida - en estas unidades tendrán un precio igual a la unidad.

Por lo tanto, el equilibrio inicial observable se puede caracterizar, tomando correctamente las unidades, por un vector unitario de precios de equilibrio.

CUADRO 5

Parámetros de Distribución de la Función de Valor Agregado. (1)

Sector	L_j	K_j
1	.35088220	.6491176996
2	.44037517	.5596248286
3	.331834605	.6681653944
4	.975752624	.0242473761
5	0	0

- (1) Calculados a partir de las expresiones derivadas en el apéndice C, considerando que en el equilibrio inicial $W_j = r_j = 1$ y que supusimos que $T=1$.

Parámetros de Distribución de la Función del Bien Compuesto. (2)

Sector	D_i	M_i
1	.9439187260	.560812740
2	.7049844042	.2950155958
3	.8690944245	.1309055755
4	1	0
5	1	0

- (2) Calculados a partir de las demandas de consumo del bien doméstico y de importaciones en el bien compuesto, y considerando las ecuaciones (25) y (26) del modelo.

CUADRO 6Parámetros de la Función de Utilidad.

Sector	Grupo 1	Grupo 2
1	.3201203916	.2553519929
2	.0759417901	.0853998623
3	.3890111439	.4092335582
4	0	0
5	0	0
h	.2149266744	.2500145866

CUADRO 7Parámetros de Eficiencia de la Función de Valor Agregado.

Sector	c_j	VA_j/c_j
1	1.911697087	21.3534358
2	1.985796301	7.681467628
3	1.887909763	44.30452537
4	1.120905488	13.74685481
5	0	0

CUADRO 8TASAS IMPOSITIVAS AGREGADAS.

a.- Impuestos Directos (1)	
Grupo	Tasa Impositiva (td _h)
1	.0341264969
2	.0718490937

(1) Debe notarse aquí que en cada grupo existen distintos niveles de ingreso, que pagan distintas tasas impositivas que van desde 0 al 12%. Como se toma un grupo más amplio, la tasa utilizada es una tasa -- promedio conforme a las tasas de cada subgrupo y su ingreso correspondiente.

b.- Impuestos Indirectos Pagados por consumidores.	
Sector	Tasa Impositiva (2) (tci)
1	.02495343100
2	.06155350270
3	.05007993339

(2) Calibradas como tasas promedio idénticas para los 2 grupos de consumidores, tales -- que aseguran la recaudación actual.

C.- Impuestos Indirectos Pagados Por Productores.	
Sector	Tasa Impositiva ⁽³⁾ tij
1	.0439959234
2	.0674735109 ⁽⁴⁾
3	.0114773613
4	.0003975925
5	.0104980108

- (3) Incluye los impuestos sobre compras y ventas del bien doméstico como insumo y como producto respectivamente, y las tarifas sobre el componente importado como insumo intermedio.
- (4) Dado que esta tasa incluye tarifas sobre importaciones de insumos intermedios, es natural que la tasa impositiva sea mayor en este sector de bienes importables.

D.- Impuestos al Comercio Exterior	
	Tasa impositiva
Exportaciones	.1404889587
Importaciones	.0842607312

C.- EL EQUILIBRIO ORIGINAL.

El procedimiento de selección de variables y parámetros implica entonces la construcción de un conjunto de datos de equilibrio original consistentes con el modelo. Al incorporar este conjunto completo de datos del equilibrio inicial dado históricamente a la solución del modelo, se reproducirá exactamente los valores reales del equilibrio de la economía mexicana en el año base. Esto lo asegura el hecho de tomar directamente las ecuaciones de condiciones de equilibrio para calcular de manera determinística los parámetros.

La ventaja práctica de este procedimiento de calibración es que la solución del equilibrio inicial del modelo se conoce ex-ante, y su réplica - tras la calibración sirve para confirmar y checar si la especificación del modelo es correcta.

La computación del equilibrio inicial del modelo pretende entonces reproducir la situación de la economía mexicana en el año de 1977, con el doble propósito de probar la consistencia de los datos y la especificación del modelo, y de construir un punto de referencia inicial de equilibrio que fundamente la construcción de simulaciones para realizar análisis de estática comparativa.

Buscamos entonces una solución a nuestro modelo que satisfaga las condiciones de equilibrio. Como señalamos anteriormente, el equilibrio computable inicial normaliza las unidades de medida de manera tal que el vector de precios de equilibrio sea unitario.

Haciendo uso del algoritmo de solución se plantea entonces una propuesta inicial de precios de factores y tipo de cambio unitarios; asociado a este vector unitario se determina un sistema de precios relativos que muestra todos sus componentes: precios de importaciones, de exportaciones, de precios

compuestos, de precios domésticos y del trabajo agregado con valor unitario.

Lo que tenemos que hacer ahora es verificar que dado este sistema de precios unitarios, el conjunto de datos obtenido y el valor de los parámetros calculados, satisfacen las condiciones de equilibrio y replican exactamente el equilibrio del año base. Para ello consideramos las condiciones señaladas en la sección B del capítulo IV, comprobando si son satisfechas.

En primer término sabemos que debe cumplirse que todas las actividades productivas obtengan ganancias nulas después de impuesto. Esto implica que debe cumplirse la ecuación (40), esto es que $\overline{P\bar{B}} = 0$ donde P es una matriz (1x8) de precios de bienes y factores y \bar{B} es la matriz (8x5) de coeficientes técnicos netos de impuestos indirectos.

Tenemos entonces que:

$$\overline{P\bar{B}} = [1,1,1,1,1,1,1,1] \begin{bmatrix} .9560004 & -.1341987 & -.0325391 & -.0094134 & -.0623364 \\ -.0709194 & .9325264 & -.1071798 & -.0201872 & -.1838876 \\ -.1290180 & .3210020 & .9876960 & -.1820309 & -.7432784 \\ 0 & 0 & 0 & .9996024 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & .9895019 \\ -.4907796 & -.2671254 & -.5671412 & -.0191062 & 0 \\ -.1589844 & -.1772751 & -.2173752 & -.6375749 & 0 \\ -.1063078 & -.0329289 & -.0642871 & -.1312895 & 0 \end{bmatrix}$$

de donde $\overline{P\bar{B}} = [0,0,0,0,0]$

En segundo lugar debe cumplirse que los valores de los excesos de demanda en todos los mercados sean nulos; esto es, que la oferta iguale a la demanda en todos los mercados.

Si consideramos los mercados de los cinco bienes producidos en la economía, tenemos que el cómputo numérico del equilibrio inicial nos proporciona las razones de componente doméstico en los bienes compuestos en cada sector las demandas de consumo privado final y los niveles sectoriales de exportación, así como los niveles de actividad de equilibrio que satisfacen la demanda total por producción doméstica.

Para los mercados de bienes de consumo privado (sectores 1, 2 y 3) podemos verificar que se satisface en cada uno de ellos la ecuación (34); así para el sector 1:

$$d_1 \sum_{h=1}^2 q_{1h}^d + E_1 - q_1^o + \sum_{j=1}^5 |a_{1j}| q_j^o =$$

$$.94391839 (38.75534015) + 7.384997 - 53.927072831 + 9.980963699 =$$

$$36.56111207 + 7.384997 - 53.927072831 + 9.980963699 = 0.00029$$

De manera análoga para el sector 2:

$$d_2 \sum_{h=1}^2 q_{2h}^d + E_2 - q_2^o + \sum_{j=1}^5 |a_{2j}| q_j^o =$$

$$.70498423 (11.2264308) + 2.277153 - 31.814697916 + 21.62308826 =$$

$$7.914456673 + 2.277153 - 31.814697916 + 21.62308826 = 0.0000000232$$

Y para el sector 3:

$$d_3 \sum_{h=1}^2 q_{3h}^d + E_3 - q_3^o + \sum_{j=1}^5 |a_{3j}| q_j^o =$$

$$.86909438 (55.42910147) + 1.3743045 - 98.117288894 + 48.56898994 =$$

$$48.17312058 + 1.3743045 - 98.117288894 + 48.56898994 = 0.00087$$

En el mercado del bien servicios gubernamentales, dado que el gasto corriente del gobierno es constante, que el gobierno consume toda la producción, y que este bien no se emplea como insumo intermedio, la ecuación (35) se satisface directamente, esto es:

$$\overline{GC} - q_4^0 + \sum_{j=1}^5 |a_{4j}| q_j^0 =$$

$$19.555200 - 19.555200 = 0$$

Para el mercado del bien de inversión tenemos que la ecuación (36) requiere que se conozcan los déficits comercial y público. En cuanto al comercio con el exterior el equilibrio original calcula las importaciones y exportaciones sectoriales, por tanto se determina endógenamente el déficit comercial asociado a dicho equilibrio, así:

$$TD = \sum_{i=1}^3 IM_i M_i - \sum_{i=1}^3 PE_i E_i =$$

$$2.172227 + 3.311974 + 7.255973 - 8.422507 + 2.597067 + 1.567379 \\ = 12.740174 - 12.586953 = .153221$$

Asimismo, en la restricción presupuestal del gobierno debe satisfacerse la ecuación (43), a partir de las tasas impositivas dadas y el vector de precios unitario se derivan los ingresos tributarios del gobierno como:

$$PD (B-\overline{B})Q + \sum_{h=1}^2 td_h R^h + \sum_{i=1}^3 te_i \overline{PWE}_i e E_i + \sum_{i=1}^5 tC_i P_i \sum_{h=1}^2 q_{ih}^d = R$$

$$\text{esto es } R = 2.375396 + 2.156224 + 1.131004 + .007775 + .398452 + \\ 1.5439243 + 7.7946052 + .1404889 (11.0364534) + 4.723650 = \\ R = 21.68153054$$

Así pues, al agregar los ingresos no tributarios del gobierno y des-
contarlos del gasto corriente y de inversión obtendremos el déficit público
de equilibrio:

$$GD = \overline{GC} + \overline{GI} - R - rK_G^0$$

$$GD = 19.555200 + 9.875000 - 21.68153054 - 1.400000 = 29.4302 - 23.08153$$

$$\text{de donde} \quad GD = 6.34866$$

Por lo tanto en el mercado del bien de inversión se satisface la con-
dición de equilibrio dada por la ecuación (36), pues

$$\sum_{h=1}^2 s^h R^h + \overline{GI} + TD - GD - Q_5^0 =$$

$$.214926(45.697294) + .250014(100.691178) + 9.875 + .15322 - 6.34866 - 37.455767 =$$

$$34.565888 + 9.875 + .15322 - 43.80442684$$

y al emplear la conversión de unidades de medida para hacer los nive-
les de actividad unitarios, tenemos que

$$.9228455527 + .2636443155 + .00409071 - 1.169497531 = 0.001740$$

Ahora bien, en los mercados de factores el equilibrio se alcanza -
cuando sus funciones de exceso de demanda se vuelven nulas. Así pues, si consi-
deramos la función de exceso de demanda en el mercado de capital tendremos que:

$$\sum_{j=1}^5 K_j^d - \sum_{h=1}^2 \overline{K}_h^0 - \overline{K}_G^0 =$$

$$26.497829 + 8.536422 + 55.887322 + .573626 - 89.8952 - 1.4 = 0$$

Análogamente en los mercados de trabajo por tipo de calificación se

puede verificar que se satisfacen las ecuaciones (38) y (39) como sigue:

$$\sum_{j=1}^5 L_{Nj}^d - \sum_{h=1}^2 \overline{L}_{Nh}^o =$$

$$5.739694 + 1.052298 + 6.334993 + 2.567393 - 15.6943797 = 0$$

$$\sum_{j=1}^5 L_{Cj}^d - \sum_{h=1}^2 \overline{L}_{Ch}^o =$$

$$8.583774 + 5.66511 + 21.420631 + 12.467906 - 48.1574221 = 0$$

En cuanto al sector externo, tenemos que la balanza de pagos deberá estar equilibrada para el tipo de cambio unitario propuesto. Considerando las importaciones y exportaciones totales así como el monto del ahorro externo que financia el déficit comercial, debe cumplirse la ecuación (42), así:

$$\sum_{i=1}^3 PM_i M_i - \sum_{i=1}^3 PE_i E_i - \overline{SE} C =$$

$$12.740174 - 12.586953 - .15322 = 0$$

Tenemos entonces que la solución inicial del modelo nos proporciona vectores de precios de equilibrio P^* , E^* y niveles de actividad normalizados - iguales a la unidad, un nivel de recaudación tributaria $R^* = 21.681530$, un nivel de déficit comercial $TD^* = .15322$ de equilibrio, que constituyen una representación bastante exacta de la economía mexicana en el año base 1977, y marcan de esta manera el punto de referencia original para la realización de ejercicios de simulación y estática comparada.

A esta solución de equilibrio corresponde entonces una estructura específica de asignación de recursos y de distribución del ingreso que determinan cierta dimensión del producto social anual y determinados niveles de consumo y bienestar para los grupos sociales. Dado que conocemos la forma de la fun

ción de utilidad de estos grupos, así como sus demandas de consumo por los distintos bienes, podríamos calcular los índices de utilidad que corresponden a cada grupo social como una medida aproximada de su bienestar.

Para nuestro equilibrio original, estos índices de utilidad están dados en el cuadro 9.

Cuadro 9

Índices de Utilidad de los Grupos Sociales

Grupo	Índice de Utilidad $(\sum_{i=1}^3 \beta_{ih} \log q_{ih}^d)$
1	2.00632955
2	2.50324373

Sabemos que estos índices no son comparables a nivel interpersonal, pues no son commensurables entre grupos: pero sí es posible comparar para cada grupo social la trayectoria de su índice de utilidad a través de los distintos equilibrios que se suceden en el tiempo.

Esto nos permite realizar un análisis del impacto sobre la distribución del ingreso de los choques o políticas que se incorporen en los ejercicios de estática comparativa a través de la comparación interequilibrios de los índices de utilidad para cada grupo social.

VIII.- DOS OPCIONES DE POLITICA: TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE
O POLITICA COMERCIAL PROTECCIONISTA.

El modelo se encuentra preparado ya para incorporar dos tipos fundamentales de ejercicios: análisis de sensibilidad del modelo frente a distintas especificaciones en los parámetros de sustitución en el comercio exterior y en el valor agregado; y análisis con simulaciones que modifiquen las condiciones exógenas a la economía o ciertas políticas internas.

Como señalamos en la parte introductoria del trabajo, uno de los factores más importantes que distorsionan el sistema de precios relativos y la asignación de recursos en la economía mexicana es el manejo que hasta ahora se ha hecho de la política comercial y cambiaria en el país. Por lo tanto nos interesa en este capítulo realizar un ejercicio de simulación que incorpore un choque exógeno en la situación del país con el exterior, como sería la reducción en el monto de ahorro externo que financia el déficit comercial, a fin de evaluar el impacto sobre el equilibrio general de la economía de dos alternativas de política económica que podrían seguirse: una política cambiaria flexible que ajuste el tipo de cambio de manera tal que se reequilibre la balanza de pagos, o una política cambiaria rígida que combata la sobrevaluación de la tasa de cambio con una política comercial proteccionista que elevando las tarifas a las importaciones reduzca el déficit comercial.

En estas dos alternativas de política económica lo que estamos incor-

porando es un mecanismo de ajuste real que modifica el sistema de precios relativos, en el primer caso alterando los precios de los bienes comerciables a través del tipo de cambio; y en el segundo, alterando directamente el precio de las importaciones al elevarse las tarifas. A esta modificación en el sistema de precios se asocia un conjunto de cambios en la estructura productiva y de demanda que al evaluarlos comparativamente con el equilibrio original del que se parte, nos permitirá analizar bajo una perspectiva estática el impacto de tales alternativas sobre dos aspectos fundamentales: la asignación de recursos y la distribución del ingreso.

Consideremos primeramente la primera alternativa. Partiendo de los valores encontrados en el equilibrio original, suponemos un choque exógeno a la economía que se expresa en la reducción del 50% en el ahorro externo total al que el país puede acceder para financiar su déficit comercial, y mantenemos la flexibilidad perfecta de todos los precios para ajustarse ante este choque.

La caída del ahorro externo creará un exceso de demanda positivo en el sector externo, que se expresa en la imposibilidad de mantener el mismo déficit comercial del equilibrio original porque ya no puede ser financiado, y por tanto impone la necesidad de reducir este déficit a través de un ajuste al alza en el precio de ese mercado, que es el tipo de cambio.

Debe subrayarse aquí que el tipo de cambio como precio que ajusta el mercado externo, más que una simple variable monetaria, constituye el precio

asociado a los flujos de comercio con el exterior y adopta entonces, dada la política comercial del país, la forma de precio de los bienes comerci-ables - provenientes del exterior. Por ende, la elevación del tipo de cambio significa más que una devaluación estrictamente monetaria, la modificación del precio relativo de los bienes comerci-ables del exterior en relación a los precios domésticos de los bienes.

La reducción del ahorro externo y la consecuente elevación del tipo de cambio impactarán a todos los precios del sistema; los nuevos precios de equilibrio se presentan en el cuadro 10. Dado que en el equilibrio original todos los precios eran iguales a la unidad, estos nuevos precios de equilibrio muestran al mismo tiempo los cambios porcentuales que han operado respecto al equilibrio inicial.

Así pues observamos que el tipo de cambio se eleva en un 21.52%, y que esta elevación de la tasa de cambio eleva directamente el precio de las importaciones y de las exportaciones. Ante el alza del precio de las importaciones, el precio relativo de los bienes domésticos respecto al de las importaciones se reduce y esto crea un efecto sustitución en el consumo que hace que se eleve la razón de componentes domésticos dentro de los bienes compuestos.

Como puede verse en el cuadro 10, los precios de los factores productivos se incrementaron, aunque en una proporción relativamente pequeña, - con lo cual se elevan los ingresos de los consumidores; sin embargo los precios de los bienes compuestos que demandan también lo hicieron, de tal forma

que las demandas de consumo (como se muestra en el cuadro 11) no sufrieron modificaciones significativas.

Sin embargo, dada la elevación de las razones d_i , la demanda de consumo final por el producto doméstico de los tres primeros sectores se incrementa. Así mismo, la elevación del tipo de cambio, a través del alza de precio de las exportaciones, crea un efecto ingreso en la producción que incentiva la expansión de la demanda por exportación de la producción doméstica; así pues, las exportaciones crecieron en un 12% para el sector 1, que por su propio carácter crea productos para la exportación, y en un 5% para el sector 2 de bienes que siendo por naturaleza importables y que compiten con las importaciones elevan su producción e incluso sus exportaciones.

Por tanto, tenemos que la demanda por la producción doméstica de los sectores 1, 2 y 3 se eleva, de tal manera que presionando los precios domésticos al alza en cada iteración del proceso de ajuste va estimulando la expansión de los niveles de actividad.

Los nuevos niveles de actividad de equilibrio se presentan en el cuadro 12, y dado que en el equilibrio original los niveles de actividad eran todos unitarios, los nuevos niveles muestran directamente los cambios porcentuales respecto al equilibrio inicial.

Los niveles de actividad en el nuevo equilibrio crecen para los sectores productores de bienes exportables, importables y no comerciables, aunque en

CUADRO 10

Sistema de precios de mercado con tipo de cambio flexible			
Sector	Precios Domésticos	Precios Bien compuesto	Precio de Impor.
1	.995925	1.007105	1.215268
2	.930879	1.007047	1.215268
3	.988753	1.006881	1.215268
4	1.008556	1.008556	
5	1.006926	1.006926	
Factor	Precio		
6	1.005589		
7	1.008476		
8	1.012012		
	1.215268		

CUADRO 11

Demanda Final en Simulación con tipo de cambio flexible (variaciones porcentuales)			
Sector	Razón di	Demanda de Consumo	Exportaciones
1	1.13	0.03	11.99
2	8.18	0.06	4.99
3	2.87	0.07	0

CUADRO 12

Niveles de Actividad con tipo de cambio flexible	
Sector	Nivel de Actividad
1	1.024237132
2	1.019308695
3	1.005662615
4	1.000000000
5	0.955759395

una mayor proporción para el sector de exportables. Esta elevación en la actividad de estos sectores se debe a que la elevación del precio de importaciones crea un efecto sustitución en el consumo que eleva la demanda por la producción doméstica; y al mismo tiempo, el alza en el precio de los bienes comerciables crea un efecto ingreso en la producción que incentiva la producción de estos bienes.

En el único sector en el que encontramos una caída en el nivel de actividad es en el sector del bien de inversión, y esto se debe a que la demanda por este bien se reduce, presionando su precio a la baja y desestimulando así la producción. Así pues, si bien el ahorro privado crece al crecer los ingresos de los consumidores, lo hace en muy pequeña proporción (0.71%), en cambio el déficit comercial se reduce sustancialmente y ante la caída de las importaciones en términos físicos y la elevación de las exportaciones revierte su carácter deficitario; luego entonces la demanda del sector se reduce y esto inhibe la expansión de la producción doméstica del bien de inversión.

En los mercados de factores, la expansión de la producción determina la elevación de las demandas factoriales y por tanto crea excesos de demanda positivos que presionan los precios de estos factores al alza. En el cuadro 13 se presentan las variaciones porcentuales en las demandas factoriales, y se ve que las demandas de trabajo calificado y no calificado crecen en mayor proporción que las demandas de capital, lo cual hace que los precios de estos dos tipos de trabajo sean mayores al precio del capital y nos muestra cierta tendencia de los procesos productivos a ser más intensivos en mano de obra.

Ahora bien, si consideramos el cálculo del producto nacional bruto a costo de factores agregando los sueldos y salarios totales, los ingresos totales al capital y los insumos indirectos totales (que incluyen los impuestos indirectos pagados por consumidores y por productores, y los impuestos al comercio exterior), tendremos que el impacto del ajuste del tipo de cambio para reducir el desequilibrio externo sobre el PNB será su elevación en un 1.49%. Esto se explica por el hecho de que al crecer la producción doméstica se incrementa la demanda de factores y la remuneración a éstos, con ello se elevan los ingresos de los consumidores, su consumo y por consiguiente la tributación al consumo. Además, al crecer la producción doméstica y las exportaciones se lleva la tributación al producto y exportación.

En cuanto al impacto de la "devaluación" del tipo de cambio sobre la distribución del ingreso, tenemos que el alza de los precios de los factores eleva los ingresos netos de los grupos sociales, éstos podrán incrementar en mayor o menor medida sus niveles de consumo conforme su ingreso crezca en mayor o menor proporción que los precios de los bienes que demandan, y de acuerdo a los niveles de consumo a que puedan acceder obtendrán determinado nivel de bienestar.

En el cuadro 14 se presentan los cambios porcentuales en los ingresos netos de impuestos directos de los grupos sociales, así como los cambios en los índices de utilidad de cada grupo bajo el nuevo equilibrio. Podemos ver que mientras para el primer grupo social (poseedores de trabajo no calificado) el índice de utilidad se incrementó, lo cual nos permite pensar que este sector mejoró su nivel de bienestar; para el grupo 2 (poseedores de tra

CUADRO 13

<u>Demandas Factoriales con tipo de cambio flexible</u> (cambio Porcentual)					
Sector Demanda Factorial	1	2	3	4	5
$L \frac{d}{c_j}$	3.33	2.30	1.12	0.035	0
$L \frac{d}{n_j}$	3.33	2.30	1.12	0.035	0
$K \frac{d}{j}$	1.74	0.83	-0.35	-1.415	0

CUADRO 14

<u>Niveles de Ingresos e Indices de utilidad</u> <u>de los grupos sociales con tipo de cam-</u> <u>bio flexible.</u>		
Grupo Social	Cambio Porcentual en el ingreso ne- to	Cambio Porcentual en el Indice de Utilidad
1	0.78	0.032
2	0.68	-0.003

bajo calificado). el índice correspondiente casi no se modificó, mostrando incluso una muy ligera reducción. Esto se debe a que mientras para el grupo 1 sus ingresos netos crecen en mayor proporción que el aumento de los precios de los bienes que consumen, para el grupo social 2 sus ingresos netos crecen pero en menor proporción que tales precios. Sucede entonces que el ingreso real del grupo 1, medido en términos de su canasta de consumo, crece, lo que le permite adquirir una mayor cantidad de bienes de consumo y por ende obtener un índice de utilidad mayor que refleja una mejoría en su bienestar; en cambio para el segundo grupo su ingreso real medido en términos de su canasta de consumo decrece en una pequeña proporción, por tanto acceden a una menor cantidad de bienes de consumo y obtienen un índice de utilidad menor al que presentaban en el equilibrio inicial, en ese sentido se podría decir que empeoran muy ligeramente su nivel de bienestar.

Estos son los principales efectos sobre el equilibrio general de la economía de una estrategia de política económica que ajuste el tipo de cambio al alza ante la reducción en la entrada de ahorro externo. Consideremos ahora la segunda alternativa de política económica: suponemos que ante la reducción del 50% del ahorro externo se decide evitar la depreciación del tipo de cambio mediante el manejo de la política comercial, de manera tal que elevando las tarifas a las importaciones en un 56.21% se mantiene el tipo de cambio prácticamente inalterado y se logra reducir el déficit comercial haciéndolo congruente con la entrada menor de ahorro externo para financiarlo.

La elevación de las tarifas si bien no altera directamente al tipo de cambio, ni a los precios de las exportaciones, si impacta directamente el

precio de las importaciones. Al alterarse el precio interno de los bienes importados el sistema de precios relativos se trastoca, en el cuadro 15 pueden verse los precios de mercado del nuevo equilibrio. Resalta en este cuadro que tanto los precios de los bienes compuestos, como los precios de los factores y el tipo de cambio, presentan modificaciones menores; son entonces los precios domésticos y los de importaciones los que reciben el mayor impacto por la política comercial.

Precisamente el alza del precio de importaciones reduce el precio relativo de los bienes domésticos respecto al de los importados, dando lugar a los efectos de sustitución en la demanda antes explicados, de tal manera que se incrementa la razón del componente doméstico dentro de los bienes compuestos para cada sector. Estos cambios se presentan en el cuadro 16.

Ahora bien, dado que los precios de factores permanecen prácticamente inalterados, los ingresos de los consumidores se incrementan sólo en una pequeña proporción (0.0154%), y dado que los precios de los bienes compuestos crecen en una proporción similar, las demandas de consumo para los sectores de bienes exportables, importables y no comerciables prácticamente no se alteran.

Como el precio de las exportaciones no se ve impactado por el cambio de la política comercial, no se presenta el efecto precio que estimula las exportaciones del país, y éstas mantienen el nivel que tenían en el equilibrio original.

CUADRO 15

Sistema de Precios de Mercado bajo Política Proteccionista			
Sector	Precios Domésticos	Precios Bien Compuesto	Precios de Import.
1	0.99571802	1.00015974	1.07796382
2	0.96928324	1.00015359	1.07796382
3	0.98893202	1.00015486	1.07796382
4	1.00013939	1.00013928	
5	1.00015552	1.00015544	
Factor	Precio		
6	1.00016561		
7	1.00013372		
8	1.00013222		
	1.00292165		

CUADRO 16

Demanda Final bajo política proteccionista (cambios porcentuales)			
Sector	Razón D_i	Demanda de Consumo	Exportaciones
1	0.44	-0.0009	0
2	3.18	-0.0010	0
3	1.13	-0.0011	0

Por tal motivo, la demanda total por la producción doméstica en estos sectores si bien se eleva y da lugar a cierta expansión del producto, no presenta el mismo dinamismo que ocurría bajo la primera alternativa.

En el cuadro 17 encontramos los niveles de actividad del nuevo equilibrio, y en ellos resalta que a diferencia con la primera alternativa, todas las actividades se expanden, incluso la de inversión. Esto último se explica porque la política proteccionista adoptada impacta el precio de las importaciones inhibiendo la magnitud cuantitativa de bienes importados, pero no incide sobre el precio de las exportaciones y por tanto no las estimula; por tal razón si bien se reduce el déficit comercial al caer las importaciones en términos físicos, no lo hace en la misma proporción que bajo la opción de tipo de cambio flexible (pues ésta sí estimulaba las exportaciones) y por tanto mantiene cierta demanda para el sector de inversión.

Esta demanda de inversión incluso se eleva en una pequeña proporción debido a que la elevación del ingreso de los consumidores incrementa el ahorro privado; y además, debido a que se elevan los niveles de actividad, de demanda doméstica y de ingresos privados (aunque en proporción reducida) y esto produce una elevación en los ingresos por impuestos directos e indirectos que reduce el déficit público en un 1.67%. Todo esto determina que la producción doméstica del bien de inversión se expanda ligeramente.

Sin embargo, la elevación de los niveles de actividad no llega a ser tan importante como para determinar una elevación considerable en las demandas factoriales tal que presionen sus precios al alza. Como puede verse -

en el cuadro 18, el cambio porcentual en las demandas factoriales es más bien moderado y sin gran diferencia entre los componentes del valor agregado. De ahí que los precios de los factores sólo en una pequeña proporción se vean alterados.

En cuanto al efecto de una política proteccionista como la propuesta sobre el PNB, tenemos que respecto al equilibrio original se produce una ligera elevación en las remuneraciones a los factores productivos y un alza en los impuestos indirectos totales, lo cual determina que el PNB a costo de factores se incremente en un 0.83%.

Finalmente, al considerar las modificaciones que operan en la distribución del ingreso, observamos que como las demandas de consumo final están en función directa de los ingresos netos de los consumidores y en función inversa al precio de los bienes, y dado que el ingreso de los grupos sociales crece con un rezago muy tenue respecto al crecimiento de dichos precios, entonces las demandas de consumo permanecen casi idénticas o decrecen muy ligeramente; por tanto, como puede verse en el cuadro 19 el índice de utilidad para cada uno de estos grupos presenta una pequeña caída, lo cual nos mostraría un ligero empeoramiento en el bienestar de los dos grupos sociales.

Comparación de las dos alternativas:

A la luz de los resultados de estas dos alternativas simuladas po-

CUADRO 17

<u>Niveles de actividad bajo política proteccionista</u>	
Sector	Nivel de Actividad
1	1.004583176
2	1.011874560
3	1.008084909
4	1.000000000
5	1.003376010

CUADRO 18

Demandas Factoriales bajo política proteccionista
(cambios porcentuales)

Sector	1	2	3	4	5
Lc_j^d	0.35	0.75	0.39	0	0
Ln_j^d	0.35	0.75	0.39	0	0
K_j^d	0.32	0.72	0.36	-0.02	0

CUADRO 19

<u>Niveles de Ingreso Neto e Indices de Utilidad bajo política proteccionista</u>		
Grupo Social	Cambio Porcentual en el Ingreso Neto	Cambio Porcentual en el Índice de Utilidad
1	0.0154	-0.00010
2	0.0154	-0.00014

dríamos destacar algunas de las ideas más importantes y establecer una comparación crítica acerca de la mejor estrategia a seguir.

En primer término resalta el hecho de que ambas opciones de política económica se fundamentan en un manejo apropiado del gobierno de su política cambiaria y comercial. Bajo la alternativa de ajuste del tipo de cambio, su aplicación como estrategia no se restringe a los esquemas en que el tipo de cambio es totalmente flexible; de hecho el resultado al que se llegaría sería idéntico bajo un esquema que mantuviese rígido el tipo de cambio y permitiera la formación de un mercado paralelo que impusiera una carga adicional al tipo de cambio oficial conforme al desajuste en la balanza de pagos.

Ahora bien, contemplando estas dos alternativas como medidas de política económica a implantarse para resolver problemas en la balanza de pagos debidos a choques exógenos a la economía, tenemos que en ambas de lo que se trata es de reducir el déficit comercial adecuándolo a la nueva restricción en su financiamiento.

Bajo la opción de ajuste en el tipo de cambio las importaciones - caen relativamente poco (alrededor del 0.76%) y son las exportaciones las que al incrementarse en proporciones razonables permiten que el déficit comercial se reduzca y se reequilibre la balanza de pagos a una nueva tasa de cambio más alta. Bajo la alternativa proteccionista, en cambio, las importaciones caen - considerablemente (cerca de 7.20%), mientras que las exportaciones no se alteran; es así como al incorporar mayores tarifas las importaciones se reducen y con ellas el déficit comercial con el exterior, sin tener que adoptar ningún

cambio en la política cambiaria.

Tenemos entonces que ambas opciones constituyen alternativas factibles para salvar problemas en la balanza de pagos, la cuestión es entonces - analizar los efectos colaterales que éstas tienen en la asignación de recursos y la distribución del ingreso.

Respecto a la forma en que estas opciones inciden sobre el déficit comercial destaca el hecho de que es la alternativa de ajuste cambiario la - que logra un impacto más grande sobre este déficit, además de que lo hace no sólo inhibiendo la entrada de mercancías sino estimulando la producción do - méstica para exportación.

En cuanto al impacto que tendrían estas políticas sobre los niveles de actividad, encontramos que la opción de ajuste cambiario lo hace en una ma - yor proporción fundamentalmente por el estímulo que da la demanda por exporta - ción. En otro ejercicio de simulación realizado paralelamente a éstos se en - contró que precisamente la forma en que se lograría entrar e incluso revertir el alza del tipo de cambio, sin tener que modificar la política comercial, se - ría realizando un considerable esfuerzo exportador que elevara las exportacio - nes en algo más del 25%.

Una característica común a ambas alternativas es que en general los niveles de producción y de ingresos privados se elevan; esto hace que los im - puestos directos e indirectos pagados por consumidores y productores se incre - menten, y dada la estructura constante de gasto se reduzca relativamente el -- déficit público. Sin embargo en tanto la opción de ajuste cambiario impacta en mayor proporción a los niveles de actividad y los ingresos privados, logra ele -

var en mayor medida los ingresos públicos y por tanto tiene mayor incidencia en la reducción del déficit público (reduciéndolo aproximadamente en 6%).

Un punto de comparación importante entre estas opciones de política es su impacto sobre el PNB. Como se señaló anteriormente mientras la política de ajuste cambiario permite la elevación del PNB en 1.49%, la política comercial proteccionista lo incrementaría sólo en un 0.83%. Este mayor impacto sobre el PNB se debe a que al ajustar el tipo de cambio, la expansión productiva incrementa las demandas factoriales y eleva con ello las remuneraciones salariales y al capital.

Finalmente, al analizar las modificaciones que operarían en la distribución del ingreso en caso de adoptar dichas estrategias, vemos que bajo una política comercial proteccionista los dos grupos sociales sufrirían sólo un descenso ligero en sus niveles de bienestar; en cambio, de seguirse un ajuste cambiario, el grupo poseedor de trabajo no calificado verían incrementado su nivel de bienestar, mientras que el grupo poseedor de trabajo calificado sufriría un ligero descenso en su utilidad. De tal manera que si en ambas opciones el grupo 2 ve reducirse sus índices de utilidad, y el grupo 1 en cambio sólo bajo la opción de ajuste cambiario logra elevar su bienestar, aparece esta alternativa de ajuste cambiario como preferible desde el punto de vista del bienestar sobre la alternativa proteccionista. No obstante dado que en la opción de tipo de cambio ajustado uno de los grupos mejora su nivel de bienestar, pero el otro la empeora, no se puede decir que dicha alternativa permita lograr un óptimo de Pareto.

IX.- CONSIDERACIONES FINALES.

Hemos especificado un modelo de determinación del equilibrio general para la Economía Mexicana que incorpora la existencia de desequilibrios tanto en el sector externo como en las finanzas públicas. El modelo se caracteriza por ser del tipo Walrasiano bajo un enfoque neoclásico, lo cual supone un tratamiento por separado para las ecuaciones que representan el lado de la demanda y el de la producción, de manera tal que nos permita su solución a través de precios que son endógenos y totalmente flexibles.

Este hecho representa al mismo tiempo un alcance y una limitación del modelo; alcance en cuanto nos permite conocer las variaciones que sufre el equilibrio ante cambios exógenos, bajo una operación libre de los mercados y nos enfatiza los mecanismos de reasignación, y limitación en tanto de ja fuera un hecho real de la economía como es la existencia de rigideces en los precios, o controles conscientes de éstos por parte del Estado, que dan lugar a procesos de ajuste vía cantidades.

El desarrollar un modelo computable de equilibrio general y lograr reproducir un equilibrio inicial dado históricamente nos permite calcular al gún otro equilibrio alternativo que el propio modelo produce bajo otras condiciones exógenas o políticas internas, y realizar un análisis comparativo entre estos equilibrios. Esta comparación es, por la naturaleza misma del mo delo, estática, pues enfrenta dos equilibrios alternativos una vez que éstos son alcanzados; evidentemente el problema que subyace detrás es que la uni-

cidad del equilibrio, condición necesaria para efectuar análisis de estática comparada, no está garantizada a priori por el modelo.

No obstante, suponiendo estabilidad local de la solución ante cambios en los parámetros, el vector de precios convergirá a una solución de equilibrio, lo cual nos permite utilizar los indicadores que el modelo produce respecto al impacto en el bienestar de los grupos sociales y sobre el efecto en la estructura económica y la asignación de recursos, para analizar la incidencia práctica de las modificaciones en la política económica o en las condiciones exógenas en la economía.

Partiendo del diagnóstico realizado en la parte introductoria acerca de los factores que distorsionan el sistema de precios relativos de la economía mexicana, se incorporaron en este trabajo dos simulaciones que a partir del equilibrio general de la economía mexicana en 1977 suponen un choque exógeno en la capacidad del país para acceder a un monto de ahorro externo tal que financie el déficit comercial, reduciendo en un 50% la disponibilidad de este ahorro externo. En estas simulaciones se pretende considerar dos opciones de política económica que se abren como mecanismos que resuelvan el problema que aparece en la balanza de pagos al no poder seguir financiando el déficit comercial original.

En la primera simulación se adopta una política cambiaria flexible que a través del ajuste en el tipo de cambio reduzca el déficit comercial y reequilibre la balanza de pagos. Se pretende contraponer esta alternativa con una

segunda opción de política económica que sin alterar la política cambiaria reduzca el déficit comercial a través de una política comercial proteccionista y evite así problemas de sobrevaluación del tipo de cambio.

En la parte final de capítulo VIII se presentó una comparación crítica entre estas dos alternativas, resaltando en esta comparación la superioridad de la opción de ajuste cambiario. En primer término, si bien las dos estrategias.

En la parte final del capítulo VIII se presentó una comparación crítica entre estas dos alternativas, realizada a la luz de los resultados de las 2 simulaciones. De esta comparación resaltan algunos elementos esenciales que presentan como superior a la estrategia de política cambiaria flexible.

En primer término, si bien las dos opciones permiten resolver el problema en la balanza de pagos, la alternativa de ajuste cambiario lo logra con mayor impacto pues revierte el déficit comercial en tanto estimula la actividad exportadora.

Además, el ajuste del tipo de cambio origina los mayores efectos sobre los niveles de actividad, reducción del déficit público y crecimiento del PNB. Finalmente, desde el punto de vista del bienestar social, la alternativa de ajuste cambiario origina que el grupo poseedor de trabajo no calificado mejore sus niveles de utilidad, mientras, que para el grupo poseedor de trabajo calificado se deteriora ligeramente su bienestar; en cambio la alternativa proteccionista determina una pequeña reducción en los niveles de bienestar de ambos grupos.

Resulta entonces que en función del equilibrio general de la economía mexicana, la mejor política a adoptar sería permitir que el tipo de cambio se ajuste en función de los desequilibrios en la balanza de pagos, evitando tomar al respecto medidas de política comercial que podrían mejor reservarse como potentes instrumentos de política económica para resolver otros problemas - como la promoción industrial entre otros.

Resulta entonces que en función del equilibrio general de la economía mexicana, la mejor política a adoptar frente a un choque externo en la balanza de pagos sería permitir una política cambiaria flexible que ajuste el tipo de cambio en función de los desequilibrios en la balanza de pagos, evitando tomar al respecto medidas de política comercial que podrían mejor reservarse como potentes instrumentos de política económica para resolver otros problemas, - como la promoción industrial por ejemplo.

Cabe hacer un último comentario acerca del potencial práctico del modelo desarrollado. La especificación del modelo tiene como ventaja de su generalidad el que al incorporar los elementos de la política fiscal, comercial y cambiaria, podría perfectamente incorporar simulaciones que analizaran modificaciones interrelacionadas en estas políticas, por ejemplo la sustitución de instrumentos arancelarios por otros mecanismos de tributación indirecta o subsidios para estimular la producción y las exportaciones.

A P E N D I C E A.

Clasificación de bienes y actividades en el Modelo.

Producción:

- 1.- Bienes Comerciables de Exportación: incluyen; Agricultura, Minería, petróleo y petroquímica, productos alimenticios y textiles.
- 2.- Bienes Comerciables de Importación: incluye - productos de madera, productos químicos, producción no metálica y maquinaria y automóviles.
- 3.- Bienes No comerciables: incluyen energía eléctrica, comercio, transporte, servicio y construcción.
- 4.- Servicios de Gobierno.
- 5.- Bien de inversión o capital mañana.

Factores de producción:

- 6.- Capital y otros factores
- 7.- Trabajo calificado
- 8.- Trabajo no calificado

Lista de Consumidores:

- 1.- Propietarios de trabajo calificado
- 2.- Propietarios de trabajo no calificado
- 3.- Gobierno
- 4.- Resto del Mundo.

APENDICE B

DERIVACION DE LAS DEMANDAS CONDICIONADAS DE FACTORES.

El problema es elegir la combinación de factores que minimiza el costo de producción, para un nivel dado de valor agregado.

Se construye el Lagrangeano:

$$\min \mathcal{L} = wL_j^d + rK_j^d + \lambda \left[VA_j - C_j \left(\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right)^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}} \right]$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L_j} = w - \lambda (\alpha_{L_j} L_j^{-1/\sigma_j}) C_j \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{1/\sigma_j-1} = 0 \quad (a)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial K_j} = r - \lambda (\alpha_{K_j} K_j^{-1/\sigma_j}) C_j \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{1/\sigma_j-1} = 0 \quad (b)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = VA_j - C_j \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{\sigma_j/\sigma_j-1} = 0 \quad (c)$$

Podemos reescribir (a) y (b) como:

$$w = \lambda \left[\alpha_{L_j} L_j^{-1/\sigma_j} \right] C_j \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{1/\sigma_j-1}$$

$$r = \lambda \left[\alpha_{K_j} K_j^{-1/\sigma_j} \right] C_j \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{1/\sigma_j-1}$$

de donde podemos obtener

$$\frac{w}{r} = \frac{\alpha_{L_j} L_j^{-1/\sigma_j}}{\alpha_{K_j} K_j^{-1/\sigma_j}}$$

Por tanto

$$\left(\frac{w}{r} \frac{\alpha_{K_j}}{\alpha_{L_j}} \right)^{\sigma_j} = \frac{K_j}{L_j}$$

de donde

$$K_j = \left(\frac{w}{r} \frac{\alpha_{K_j}}{\alpha_{L_j}} \right)^{\sigma_j} L_j \quad (d)$$

$$L_j = \left(\frac{r}{w} \frac{\alpha_{L_j}}{\alpha_{K_j}} \right)^{\sigma_j} K_j \quad (e)$$

Sustituyendo (d) en (c) tenemos

$$VA_j = c_j \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \left[\alpha_{K_j} \left(\frac{w}{r} \frac{\alpha_{K_j}}{\alpha_{L_j}} \right)^{\sigma_j} L_j \right]^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{\sigma_j / \sigma_j - 1}$$

entonces

$$\frac{VA_j}{c_j} = \left[L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \alpha_{L_j} + \alpha_{K_j} \left(\frac{w}{r} \frac{\alpha_{K_j}}{\alpha_{L_j}} \right)^{\sigma_j-1} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}}$$

Por lo tanto

$$\frac{VA_j}{C_j} = \left[L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \left(\alpha_{L_j} + \alpha_{K_j} \left(\frac{W}{r} \frac{\alpha_{K_j}}{\alpha_{L_j}} \right)^{\sigma_j-1} \right)^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}} \right]$$

de donde

$$L_j^d = \frac{VA_j}{C_j} \left[\alpha_{L_j} + \alpha_{K_j} \left(\frac{W}{r} \frac{\alpha_{K_j}}{\alpha_{L_j}} \right)^{\sigma_j-1} \right]^{\frac{\sigma_j}{1-\sigma_j}}$$

Simétricamente, si sustituimos ahora (e) en (c):

$$\frac{VA_j}{C_j} = \left[\alpha_{L_j} \left(\frac{r}{W} \frac{\alpha_{L_j}}{\alpha_{K_j}} \right)^{\sigma_j-1} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}}$$

de donde

$$\frac{VA_j}{C_j} = \left[K_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \left(\alpha_{L_j} \left(\frac{r}{W} \frac{\alpha_{L_j}}{\alpha_{K_j}} \right)^{\sigma_j-1} + \alpha_{K_j} \right)^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}} \right]^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}}$$

$$\frac{VA_j}{C_j} = K_j \left[\alpha_{L_j} \left(\frac{r}{W} \frac{\alpha_{L_j}}{\alpha_{K_j}} \right)^{\sigma_j-1} + \alpha_{K_j} \right]^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}}$$

Por lo tanto:

$$K_j^d = \frac{VA_j}{C_j} \left[\alpha_{L_j} \left(\frac{r}{W} \frac{\alpha_{L_j}}{\alpha_{K_j}} \right)^{\sigma_j-1} + \alpha_{K_j} \right]^{\frac{\sigma_j}{1-\sigma_j}}$$

Ahora bien, si se deseara tomar la alternativa de modelar tomando los acervos de capital fijos sectorialmente, las demandas condicionadas de trabajo podrían derivarse como sigue.

Partiendo de que

$$VA_j = \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} + \alpha_{K_j} \bar{K}_j^{\frac{\sigma_j-1}{\sigma_j}} \right]^{\frac{\sigma_j}{\sigma_j-1}}$$

obtenemos el Producto Marginal del Trabajo

$$\begin{aligned} PM_{gL} &= \frac{\partial VA}{\partial L} = \frac{\sigma}{\sigma-1} \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_{K_j} \bar{K}_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} \frac{\sigma-1}{\sigma} \alpha_{L_j} L_j^{-1/\sigma} \\ &= \left[\left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_{K_j} \bar{K}_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \alpha_{L_j} L_j^{-1/\sigma} \\ &= VA \cdot \alpha_{L_j} \left[\frac{1}{L_j} \right]^{1/\sigma} = \alpha_{L_j} \left[\frac{VA}{L_j} \right]^{1/\sigma} \end{aligned}$$

Bajo condiciones de competencia perfecta tenemos que las condiciones de marginalidad de primer orden señalan que el valor del PM_{gL} debe igualar a su precio, esto es:

$$PV_j \frac{\partial VA_j}{\partial L_j} = W_j$$

Se define entonces

$$PV_j = \frac{PD_i(1-t_j) - \sum_{i=1}^5 P_i |Q_{ij}|}{V_j}$$

y se calcula

$$\frac{\partial VA_j}{\partial L_j} = \frac{W_j}{PV_j} = \alpha_{L_j} \left(\frac{VA_j}{L_j} \right)^{1/\sigma}$$

entonces

$$\frac{VA_j}{L_j} = \left(\frac{W_j}{PV_j} \right)^\sigma \left(\frac{1}{\alpha_{L_j}} \right)^\sigma = \left[\frac{W_j}{\alpha_{L_j} PV_j} \right]^\sigma$$

Sustituyendo la expresión del VA_j tenemos:

$$\left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_{K_j} \bar{K}_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} = \left[\frac{W_j}{\alpha_{L_j} PV_j} \right]^{\sigma} L_j$$

$$\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_{K_j} \bar{K}_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} = \left[\frac{W_j}{\alpha_{L_j} PV_j} \right]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} L_j$$

$$\alpha_{L_j} + \alpha_{K_j} \bar{K}_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} L_j^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} = \left[\frac{W_j}{\alpha_{L_j} PV_j} \right]^{\sigma-1}$$

$$L_j^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} = \left[\left(\frac{W_j}{\alpha_{L_j} PV_j} \right)^{\sigma-1} - \alpha_{K_j} \right]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \bar{K}_j^{\frac{-\sigma}{1-\sigma}}$$

$$L_j = \left[\frac{1}{\alpha_{K_j}} \left(\frac{W_j}{\alpha_{L_j} PV_j} \right)^{\sigma-1} - \alpha_{L_j} \right]^{\frac{-\sigma}{\sigma-1}} \bar{K}_j$$

$$\therefore L_j^d = \left[\frac{1}{\alpha_{K_j}} \left(\frac{\alpha_{L_j} PV_j}{W_j} \right)^{1-\sigma} - \alpha_{L_j} \right]^{\frac{-\sigma}{\sigma-1}} \bar{K}_j$$

que es la demanda condicional de trabajo, dado el acervo de capital en el sector j .

APENDICE C.

DERIVACION DE LOS PARAMETROS DE DISTRIBUCION DE LAS FUNCIONES CES.

A).- PARA LA AGREGACION DEL BIEN COMPUESTO.

$$X_{ij} = \left[\delta_{M_i} M_i^{\frac{\sigma^M - 1}{\sigma^M}} + \delta_{D_i} D_i^{\frac{\sigma^M - 1}{\sigma^M}} \right]^{\frac{\sigma^M}{\sigma^M - 1}}$$

Obtenemos el producto marginal de cada componente:

$$\begin{aligned} \frac{\partial X_{ij}}{\partial M_i} &= \frac{\sigma_i^M}{\sigma^M - 1} \left[\frac{1}{\sigma^M - 1} \cdot \frac{\sigma^M - 1}{\sigma^M} \delta_{M_i} M_i^{-1/\sigma^M} \right]^{\frac{\sigma^M}{\sigma^M - 1}} \delta_{M_i} M_i^{-1/\sigma_i^M} \\ &= X_{ij}^{1/\sigma^M} \delta_{M_i} M_i^{-1/\sigma^M} = \delta_{M_i} \left(\frac{X_{ij}}{M_i} \right)^{1/\sigma^M} \end{aligned}$$

Por condiciones de marginalidad bajo competencia perfecta

$$\frac{\partial X_{ij}}{\partial M_i} P_i = PM_i \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial X_{ij}}{\partial M_i} = \frac{PM_i}{P_i} = \delta_{M_i} \left(\frac{X_{ij}}{M_i} \right)^{1/\sigma^M}$$

Como en el año base $P_i = PD_i = PM_i = 1$, entonces

$$\delta_{M_i} \left(\frac{X_{ij}}{M_i} \right)^{1/\sigma^M} = 1 \quad , \quad \therefore \quad \boxed{\delta_{M_i} = \left(\frac{M_i}{X_{ij}} \right)^{1/\sigma^M}}$$

De manera análoga el parámetro para el componente doméstico se deriva de:

$$\frac{\partial X_{ij}}{\partial D_i} = \delta_{D_i} \left(\frac{X_{ij}}{D_i} \right)^{1/\sigma^M}$$

$$\frac{\partial X_{ij}}{\partial D_i} P_i = PD_i \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial X_{ij}}{\partial D_i} = \frac{PD_i}{P_i} = 1 \quad \text{en el año base}$$

$$\delta_{D_i} \left(\frac{X_{ij}}{D_i} \right)^{1/\sigma^u} = 1$$

$$\therefore \delta_{D_i} = \left(\frac{D_i}{X_{ij}} \right)^{1/\sigma^m}$$

B).- PARA LA COMPOSICIÓN DEL VALOR AGREGADO:

$$VA_j = \left[\alpha_{L_j} L_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_{K_j} K_j^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

Obtenemos el $PM_{gL_j} = \frac{\partial VA_j}{\partial L_j} = \alpha_{L_j} \left(\frac{VA_j}{L_j} \right)^{1/\sigma}$ como se vió en el apéndice B.

Por condiciones de marginalidad bajo competencia perfecta el valor del $PM_{gL_j} = W_j$, entonces:

$$\alpha_{L_j} \left(\frac{VA_j}{L_j} \right)^{1/\sigma} PV_j = W_j \quad \Rightarrow \quad \alpha_{L_j} \left(\frac{VA_j}{L_j} \right)^{1/\sigma} = \frac{W_j}{PV_j}$$

En el año base tenemos que $PV = 1$, por tanto

$$\alpha_{L_j} \left(\frac{VA_j}{L_j} \right)^{1/\sigma} = W$$

de donde

$$\alpha_{L_j} = W_j \left(\frac{L_j}{VA_j} \right)^{1/\sigma}$$

Análogamente para el factor capital

$$PM_{gK_j} = \frac{\partial VA_j}{\partial K_j} = \alpha_{K_j} \left(\frac{VA_j}{K_j} \right)^{1/\sigma}$$

$$\frac{\partial VA_j}{\partial K_j} PV_j = r_j \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial VA_j}{\partial K_j} = \frac{r_j}{PV_j} = \alpha_{K_j} \left(\frac{VA_j}{K_j} \right)^{1/\sigma}$$

de donde

$$\alpha_{K_j} = \frac{r_j}{PV_j} \left(\frac{K_j}{VA_j} \right)^{1/\sigma}$$

Y como en el año base $PV_j = 1$, entonces:

$$\alpha_{K_j} = r_j \left(\frac{K_j}{VA_j} \right)^{1/\sigma}$$

APENDICE D

LA LEY DE WALRAS.

Se definen las restricciones presupuestales de los agentes económicos: consumidores, gobierno, resto del mundo y unidades productivas a partir de la igualación de sus ingresos totales con sus gastos o erogaciones totales:

Consumidores:

$$\sum_{h=1}^2 (1-t_d)_h \left[r\bar{K}_h^o + (w_N \bar{L}_{Nh}^o + w_C \bar{L}_{Ch}^o) \right] = \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^3 PD_i (1+tC_i) d_i Q_{ih}^d + \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^3 PM_{i,m} Q_{ih}^d + \sum_{h=1}^2 s^{hR}$$

Gobierno:

$$\sum_{h=1}^2 t_d \left(w_N \bar{L}_{Nh}^o + w_C \bar{L}_{Ch}^o + r\bar{K}_h^o \right) + \sum_{i=1}^5 tm_i \bar{P} M_i + \sum_{i=1}^5 te_i \bar{P} E_i + \sum_{i=1}^5 ti_i PD_i Q_i^o + \sum_{i=1}^5 \sum_{h=1}^2 tC_i PD_i d_i Q_{ih}^d + r\bar{K}^G + PD_5 \omega_5^G = \bar{G}C + \bar{G}I$$

Resto del Mundo:

$$\sum_{i=1}^5 PM_i M_i = \sum_{i=1}^5 PE_i E_i + TD$$

Empresas:

$$PD_i Q_i^o = \sum_{j=1}^5 P_j |a_{ij}| Q_i^o + \sum_{j=7}^8 w_{ij} L_{ij}^d + rK_i^d \quad i=1, \dots, 5$$

Sumando estas restricciones presupuestales en cada lado de la igualdad verticalmente tenemos que:

$$\begin{aligned}
& \sum_h (1-t_{d_h}) \left(rK_h^0 + W_N \bar{L}_N^h + W_C \bar{L}_C^h \right) + \sum_h t_{d_h} \left(W_N \bar{L}_{N_h}^0 + W_C \bar{L}_{C_h}^0 + rK_h^0 \right) + \\
& \sum_{i=1}^5 t m_i M_i \overline{P W M}_i + \sum_{i=1}^5 t e_i \overline{P W E}_i \varrho E_i + \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^3 t C_i P D_i d_i Q_{ih}^d + \sum_{i=1}^5 t i_i Q_i^0 P D_i + \\
& rK^G + P D_5 \omega_5^G + \sum_{i=1}^5 P M_i M_i + \sum_{i=1}^5 P D_i Q_i^0 = \\
& \sum_h \sum_{i=1}^3 P D_i (1+t C_i) d_i Q_{ih}^d + \sum_h \sum_{i=1}^3 P M_i m_i Q_{ih}^d + \sum_h s^h R^h + \overline{G C} + \overline{G I} + \\
& \sum_{i=1}^5 P E_i E_i + T D + \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 P_j |Q_{ij}| Q_i^0 + \sum_{i=1}^5 \sum_{j=7}^8 W_{ij} L_{ij}^d + \sum_{i=1}^5 r K_i^d
\end{aligned}$$

Tomamos ahora la diferencia entre los gastos e ingresos totales y reagrupando términos tenemos una expresión algebraica de la Ley de Walras modificada.

$$\begin{aligned}
& \left[\sum_{i=1}^5 r K_i^d - \sum_h r K_h^0 \right] + \left[\sum_{i=1}^5 \sum_{j=7}^8 W_{ij} L_{ij}^d - \sum_{h=1}^2 \sum_{j=7}^8 W_j \bar{L}_{jh}^0 \right] + \\
& \left[\overline{G C} - P D_4 Q_4^0 \right] + \left[\sum_{h=1}^2 s^h R^h + \overline{G I} + T D - P D_5 \omega_5^G - P D_5 Q_5^0 \right] + \\
& \left[\sum_h P D_i d_i Q_{ih}^d + \sum_h P M_i m_i Q_{ih}^d + \sum_{j=1}^5 P_j |Q_{ij}| Q_i^0 + P D_i E_i - P D_i Q_i^0 - M_i \overline{P W M}_i \varrho \right]_{i=1,2,3} + \\
& \left[- \sum_{i=1}^5 t i_i P D_i Q_i^0 - \sum_{i=1}^5 t m_i \overline{P W M}_i \varrho M_i - \sum_{i=1}^3 t e_i \overline{P W E}_i \varrho E_i \right] \equiv 0
\end{aligned}$$

El primer paréntesis constituye el exceso de demanda en el mercado del factor capital, el segundo paréntesis son los excesos de demanda en el mercado de trabajo; en el tercer paréntesis aparece la función de exceso de demanda en el mercado del sector 4 (servicios gubernamentales), mientras que en el cuarto paréntesis aparece el exceso de demanda en el mercado del bien

inversión (sector 5). Finalmente el quinto paréntesis no es sino la expresión de la función de exceso de demanda en los mercados de los bienes j , con $j = 1, 2, 3$ sucesivamente.

Por tanto en los cinco primeros paréntesis aparece la suma de los excesos de demanda de los mercados de los cinco bienes producidos y de los tres factores de producción. Esto es lo que se sintetiza en la ecuación (33) como la

$$\sum_{i=1}^8 P_i \xi_i (P, \mathcal{L}, R, TD, GD)$$

Ahora bien, si nosotros vemos la ecuación de la recaudación tributaria del gobierno tendríamos que

$$R^G = \sum_{h=1}^3 td_h \left(W_N \bar{L}_{Nh}^o + W_C \bar{L}_{Ch}^o + r \bar{K}_h^o \right) + \sum_{i=1}^3 tm_i \bar{P} \bar{W}_i \mathcal{L} M_i +$$

$$\sum_{i=1}^3 te_i \bar{P} \bar{W}_i \mathcal{L} E_i + \sum_{i=1}^5 ti_i PD_i Q_i^o + \sum_{i=1}^3 \sum_{h=1}^2 PD_i (1 + tc_i) d_i Q_{ih}^d$$

Por tanto podríamos reexpresar el último paréntesis de la expresión anteriormente explicada como:

$$-\sum_{i=1}^5 ti_i PD_i Q_i^o - \sum_{i=1}^5 tm_i \bar{P} \bar{W}_i \mathcal{L} M_i - \sum_{i=1}^3 te_i \bar{P} \bar{W}_i \mathcal{L} E_i =$$

$$\sum_{h=1}^2 td_h \left(W_N \bar{L}_{Nh}^o + W_C \bar{L}_{Ch}^o + r \bar{K}_h^o \right) + \sum_{i=1}^3 \sum_{h=1}^2 PD_i (1 - tc_i) d_i Q_{ih}^d = R^G$$

O bien en términos de la ecuación (33)

$$-\sum_{i=1}^5 ti_i PD_i Q_i^o - \sum_{i=1}^5 tm_i \bar{P} \bar{W}_i \mathcal{L} M_i - \sum_{i=1}^3 te_i \bar{P} \bar{W}_i \mathcal{L} E_i = T(P, \mathcal{L}, TD, GD, R) - R^G$$

Por lo tanto podemos finalmente expresar la Ley de Walras modificada como

$$\sum_{i=1}^8 P_i \xi_i (P, Q, R, TD, GD) + T (P, Q, R, TD, GD) - R^G \equiv 0$$

de donde podemos llegar a la ecuación (33)

$$\sum_{i=1}^8 P_i \xi_i (P, Q, R, TD, GD) + T (P, Q, R, TD, GD) \equiv R^G$$

B I B L I O G R A F I A .

- ARMINGTON, Paul. (1969). "A theory of Demand for products distinguished by place of production", IMF Staff Papers, Vol. XVI, No. 1, march 1969, p. 159 - 178.
- BAILLET, Alvaro (1985). "The effects of the oil expansion on the -- distribution of income in México: an Analysis using a computable general equilibrium model", El Colegio de México, mimeo, Junio 1985.
- CORDEN, W. M. (1971). "The theory of Protection". Oxford University Press.
- CHACHOLIADES, - (1982). "Economía Internacional", Mc Graw - Hill.
Miltiades.
- DE MELO, Jaime (1977). "Distorsions in the factor market, some general equilibrium estimates". The Economic Review of Economics and Statistics, Vol. LIX, - Nov. 1977, p. 398-405.
- (1978). "Protection and resource allocation in a walrasian trade model". International Economic Review, Vol. 19, No. 1, Feb. 1978, p.25-43.
- (1980). "Tariffs and resource allocation in partial and in General Equilibrium". WELTWIRTSCHAFTLICHE Archiv., Review of World Economics, Band 116, Heft 1, 1980, p. 114-130.
- DE MELO, Jaime - (1980). "The impact of trade policies on income distribution in a planning Model for Colombia".
y ROBINSON, Sherman Journal of Policy Modeling, Vol. 2, No. 2, - Jan. 1980. p. 81-100.
- (1982). "Trade adjustments policies and income distribution in three archetype developing economies" Journal of Development Economics, Vol. 10, Feb. 1982, p. 67-92.
- DERVIS, Kemal (1981). "A general equilibrium analysis of foreign exchange shortage and adjustment mechanisms in a developing economy". World Bank, Staff Working Paper No. 443, January 1981, p.1-31.
DE MELO, Jaime y
ROBINSON, Sherman.
- (1982). General Equilibrium Models for Development - Policy, Cambridge University Press.
- DORNBUSCH, - (1980). Open Economy Macroeconomics, Basic Books, Inc.
Rudiger Publishers, New York.
- EVANS, David H. (1971). "Effects of protection in a general equilibrium frame work". Review of Economics and Statistics, No. 53 1971, p. 147-156.

- EVANS, David H (1972). A General Equilibrium Analysis of Protection: The effects of protection in Australia. Amsterdam, North Holland.
- MANSUR, Ahsan and(1984).
WHALLEY, John "Numerical especification of applied general equilibrium models: estimation, calibration and data". int Herbert Scarf and John Shoven, eds Applied General Equilibrium Analysis. -- Cambridge University Press.
- SERRA - PUCHE (1979).
Jaime José "A computational General Equilibrium Model - for the mexican economy: an analysis of fiscal poticies". Dissetation in candidacy for the degree of Doctor of Philosophy, Yale -- University.
- (1981). A General Equilibrium Model for the Mexican economy". in: Herbert E. Scarf and John B. - Shoven, eds. Applied General Equilibrium Analysis. Cambridge: Cambridge University Press. 1984. p. 447-484.
- SERRA PUCHE, (1983 a).
Jaime. And KEHOE,
Timothy "A computational General Equilibrium Model -- with Endogeneous Unemployment. And analysis of the 1980 fiscal reform in México". Journal of Publics Economics. No. 22, 1983, p.1-26.
- (1983 b). "A General Equilibrium Appraisal of Energy Policy in México". M.I.T., Working Paper No. -- 321, august. 1983, p. 1-35.
- (1983 c). "Price Controls in an Applied General Equilibrium Model: food subsidies in México". MIT, Working Papers No. 330, august 1983, p. 1-35.
- SHOVEN, John B. (1984).
and WHALLEY, John. "Applied General Equilibrium Models of taxation and International trade: an introduction and survey". Journal of International Economics. Voi. 6, No. 1, feb. 1976, p. 39-63.
- TAYLOR, Lance and (1974).
BLACK, Stephen L. "Practical General Equilibrium Estimation of resource pulls under trade liberalization", - Journal of International Economics, Vol. 4, - No. 1, april 1974, p. 37-58.
- UNESCO. (1981). Methods for Development Planning Scenarios, - Models and Micro - Studies, Paris 1981, p. 78 - 89.
- VARIAN, Hall B. (1980). Análisis Microeconómicos. Antoni Bosch, editor, Barcelona. 1980.