

Especificación de un modelo de equilibrio general computable para el Ecuador^{*}

Pedro Páez P.¹

Vista la complejidad de los intentos de integración y las proyecciones significativamente nuevas que tenemos a puertas, se intuye que los efectos serán multifacéticos e intrincados. Las políticas a tomarse no pueden atender exclusivamente a la obsesión de los grandes equilibrios macroeconómicos, sin responsabilizarse de la cadena de procesos que se desatarán afectando al espectro más amplio de aspectos de la economía nacional.

El estudio de procesos complejos como los que enfrentará el país en adelante, requiere de instrumentos de cierta sofisticación técnica. Aunque la abstracción de las peculiaridades del tipo de bien ha resultado de trascendental utilidad para entender el funcionamiento global de la economía, los modelos de un solo producto de raigambre hicsiana tienen muchas limitaciones, incluso para los propósitos originalmente desarrollados en la tradición de la síntesis neoclásica-keynesiana,² cuando se trata de sociedades de profunda heterogeneidad estructural. Por eso, se ha desarrollado otro tipo de herramientas que incorporen comportamientos diferenciados al interior de la actividad general.

Este tipo de estudios, conocidos como modelos multisectoriales, de intensa tradición entre planificadores y académicos, han sido objeto de crítica y renovación permanente.³

^{*} Este artículo corresponde al tercer capítulo de "Integración Comercial y Monopolios: un ejercicio de Equilibrio General Computable para el Ecuador", tesis de maestría presentada por el autor en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede en Quito, en 1992.

¹ Funcionario del Banco Central del Ecuador.

² Para mayor detalle sobre este punto, véase el texto de Matyás (1985) o el de Morishima (1977).

³ Ver para este tópico el texto clave de Dervis y otros (1982), sobre todo la introducción. La exposición que sigue también se basa en el trabajo de Robinson, S. (1987).

Operativizados para el estudio y simulación de economías concretas a partir del trabajo de Leontieff para los EE UU hace más de 60 años, los modelos insumo producto dominaron la escena hasta fines de los años 50. Sus supuestos de demanda efectiva, oferta perfectamente elástica (precios fijos) y tecnología constante y plana, al tiempo que su simplicidad, permitían recoger un impresionante número de interrelaciones de la economía, se volvían muy rígidos para análisis más finos, y sobre todo, para capturar el comportamiento real del mercado. En los últimos 15 años, la introducción de las matrices de contabilidad social (MCS) renovaron su utilidad planteando nuevas perspectivas para modelos más sofisticados.

Sobre la base de las nuevas capacidades computacionales, en los años 60 se introdujeron los modelos de programación lineal que permitían simular comportamientos optimizadores y reflejar de mejor manera el papel de los precios. Pero los resultados extremos de sus supuestos de linealidad, los problemas hallados para su dinamización y para la interpretación teórica de algunos de sus resultados, restringieron su difusión.

Aunque se sucedieron versiones cada vez más sofisticadas, para los años 70 su uso fue paulatinamente relegado por modelos multisectoriales de programación no lineal, llamados de «equilibrio general computable» (EGC). Estos, al tiempo que conservan las principales ventajas de los tipos anteriores, permiten introducir supuestos de sustituibilidad en la producción y la demanda, resuelven simultáneamente el sistema para precios y cantidades y hacen explícitos los flujos de ingreso supuestos, de manera que permiten incorporar en la consideración, elementos de la distribución del ingreso y el efecto de situaciones institucionales, de difícil inclusión en otras herramientas basadas, por ejemplo, en la mera manipulación de la matriz de insumo producto.

Si bien su aplicación en los países subdesarrollados se ha ampliado aceleradamente durante la década anterior conforme se simplificaban y diversificaban sus algoritmos de resolución, aquí en el país son poco conocidos. Tal vez el más trascendente haya sido el de Kouwenaar (1986) en el marco del enfoque de las necesidades básicas.⁴ Otros trabajos más recientes se centran en temáticas más particulares, escogiendo especificaciones menos detalladas de la economía nacional, por ejemplo el trabajo de De Janvry, Sadoulet y Fargeix (1991) que, incluyendo aspectos financieros, evalúa la factibilidad política, la distribución del ingreso y la eficiencia de las políticas de ajuste y estabilización durante la década anterior, o el de Creamer (1992) explorando un nuevo paradigma de estabilización reactivadora retomando el enfoque de las necesidades básicas.

4 Kouwenaar (1986).

Se trata entonces de hacer un ejercicio con este tipo de técnicas para sondear el escenario al que se avoca el país en el futuro inmediato.

Algo sobre equilibrio general

Hablar de «equilibrio general» generalmente remite a Walras y a toda esa vertiente neoclásica por él fundada.⁵ Pero Morishima y algunos poskeynesianos han sostenido que el equilibrio general es un descubrimiento simultáneo e independiente de Marx y Walras, con la ventaja de que el primero resolvió el problema de la agregación (que tantos dolores de cabeza daría a la comprensión macro) adelantándose a Hicks en más de medio siglo.⁶

En todo caso, no pocos marxistas ven en eso una desnaturalización de la perspectiva de Marx basada en la dinámica de tendencias y contratendencias, en el marco, eso sí, de la interrelación de todos los procesos.⁷

Los modelos de Leontieff se estructuraron sobre la base del ejercicio de Walras (así como buena parte de la producción temprana de las oficinas de planificación soviética), y han servido por décadas como eje de la modelización de corte keynesiano basado en la demanda efectiva.

Lo cierto es que es tarea central de la Economía el avanzar en el desarrollo de modelos que permitan capturar la estructura de complejidades e interdependencias. A ese propósito, la piedra de tope parece encontrarse más bien en las dificultades de resolución matemática que en determinaciones doctrinarias. La programación lineal y no lineal y la solución de ecuaciones simultáneas son patrimonio de la ciencia en general.

Desde esa perspectiva el nombrar a este tipo de modelos de «equilibrio general computable» es un homenaje al espíritu que animó a sus precursores y no da cuenta del múltiple horizonte que estas técnicas plantean. Aunque un texto fundamental en las universidades norteamericanas sobre este tema afirma que «...es Walras y no Keynes el santo patrón del análisis multisectorial»⁸ una primera revisión de la bibliografía sobre el tema nos hace relativizar seriamente esa afirmación.⁹

5 Para una reseña de las diferencias epistemológicas entre la noción de equilibrio y de economía de Walras frente a las de otros neoclásicos, ver Robinson (1968). También el artículo de Meller (1986).

6 Ver Morishima (1977).

7 Ver, por ejemplo, el trabajo de De Bemis (1988). Otros contraponen tanto al equilibrio general como al sistema de precios de producción, a la teoría del valor de Marx, ver Benetti (1990).

8 Dervis y otros, op. cit., p. 6.

9 Véase, por ejemplo, el propio trabajo de Robinson (1987); el de Harris (1984), o el de Taylor (1990).

De hecho, el modelo que aquí se propone rompe uno de los supuestos centrales de la tradición neoclásica del equilibrio general: la competencia perfecta, afectando las condiciones de existencia, unicidad y estabilidad de ese tipo de soluciones.¹⁰ En este caso, se contempla en la solución con parámetros adecuados que involucren situaciones de desempleo, también alejadas de la perspectiva neoclásica.

Los límites que se pueden ubicar de antemano en este tipo de modelos serán:

- Existe una disyuntiva en la construcción de este tipo de modelos entre el rigor teórico y analítico y la operatividad. En este caso, al romper el supuesto de competencia perfecta se define desde el principio una opción metodológica.
- Las necesidades de simplificación obligan en algunos casos a hacer aproximaciones muy gruesas en este tipo de modelos, de modo que sus resultados son básicamente indicadores de tendencia, y de ningún modo mediciones rigurosas de los impactos.
- Al considerar exclusivamente los efectos y las interrelaciones «reales» se pueden omitir aspectos significativos del proceso.

1. Agentes, ramas y sectores

Toda modelización implica la abstracción de elementos de la realidad: se plantea el dilema entre la maniobrabilidad y el realismo. Para captar los efectos de la integración o la apertura se definen este tipo de agentes institucionales: hogares (urbanos y rurales, clasificados en estratos), empresas o firmas, gobierno, y un sector externo dividido en resto del Pacto Andino y resto del mundo. Se plantea representar a la economía ecuatoriana por 9 ramas: agroexportación, agropecuaria de consumo interno, petróleo, industria monopolística, industria no monopolística, infraestructura, comercio, servicios y servicios gubernamentales. Dentro de las ramas debe distinguirse (donde cabe) un sector moderno o francamente capitalista y un sector tradicional de pequeños productores o negociantes por cuenta propia. A su vez, el sector moderno incluye firmas formales, es decir legalmente instituidas, y empresas familiares o informales.

Las cuentas principales de cada uno de los agentes, ramas y sectores deben completar una matriz de transacciones del conjunto conocida como matriz de contabilidad social

¹⁰ Ver al respecto textos intermedios o avanzados de microeconomía, por ejemplo Varian (1989) o Nicholson (1985).

que reproduce los grandes agregados macroeconómicos especificando su desglose y origen. Esta matriz recoge los elementos de la matriz de insumo-producto (en este caso desplegada en sus componentes nacional, importado del pacto andino e importado del resto del mundo), del cuadro económico de conjunto (esta vez desagregado como matriz de transacciones) y de las balanzas de recursos respectivas. De este modo, se construye el marco contable coherente y consistente de referencia para el modelo, conteniendo lo fundamental de las estructuras de producción, distribución y consumo de la economía nacional.

Las ecuaciones de comportamiento del modelo deben especificarse para cada agente, rama y sector, en una secuencia de bloques temáticos, que describen paulatinamente la imagen de la realidad que se simula. El esquema de los modelos de EGC apunta a construir, bloque tras bloque, las ecuaciones de exceso de demanda para cada uno de los mercados considerados, y, tras definir las restricciones macroeconómicas del conjunto dar lugar a una estrategia de resolución,¹¹ conforme los datos empíricos recogidos por la matriz de contabilidad social.

2. Bloque de tecnología

Esta especificación corresponde, en trazos generales, a la de los modelos de EGC llamados de «elasticidades estructuralistas»,¹² por combinar aspectos de la tradición estructuralista-keynesiana con «no-linealidades» de procedencia más bien neoclásica. No obstante, en la búsqueda de un mayor acercamiento a las complejidades de la economía ecuatoriana se han modificado algunos puntos para introducir elementos que no necesariamente son considerados por ninguna de las dos tradiciones.

Este bloque describe las condiciones estructurales de la producción, sus opciones de sustitución y sus restricciones. Hay n diferentes ramas en la economía. Cada rama i produce un bien compuesto (Q_i) que genera con la combinación de dos elementos: «valor agregado» (VA_i) e insumos intermedios compuestos (I_j).¹³ Se asume una función de producción tipo Leontieff, en la cual VA_i e I_j se combinan en proporciones fijas para producir el bien compuesto Q_i sin lugar a sustitución entre insumos intermedios y factores de la producción, así:

11 Sobre las estrategias y los algoritmos de resolución consúltese el texto de Dervis y otros (1982) o el material que recoge Kouwenaar (1986).

12 Cf. Robinson (1987). Otro detalle de su uso puede encontrarse en Dervis y otros (1982). Este tipo de opciones han tenido amplia difusión por su versatilidad, por ejemplo Levy y Behrman (1988) o Lora (1991). Un caso más cercano es el de Jaramillo (1992).

13 Un bien compuesto se refiere a la combinación o agregación de bienes de similar naturaleza. Esta especificación ha sido utilizada extensamente en modelos EGC. Ver, por ejemplo, Robinson (1990), Lora (1991).

(1) $Q_i = \min \left(\frac{VA_i}{I_i}, I_i \right); i=1, 2, \dots, n \text{ ramas}; I_i > 0$ es una constante arbitraria de pro-

porcionalidad que da cuenta de la ligazón de las condiciones productivas con la esfera de la distribución.

Dada la heterogeneidad estructural de nuestras sociedades, la producción de cada rama está compuesta por la proveniente de un sector «moderno» (QM_i) y por la generada en un sector «tradicional» (QT_i). El primero está formado por empresas formal o informalmente constituidas (en cuanto a sus características institucionales de operación) que poseen capital y contratan salarialmente mano de obra; el segundo, en cambio corresponde a la esfera de la pequeña producción, es decir, se basa en el autoempleo y no cuenta con capitales significativos (comprende a profesionistas, artesanos, campesinos, pequeños comerciantes y otros trabajadores por cuenta propia).

El «valor-agregado»¹⁴ en la rama i , entonces, es la suma del valor agregado del sector moderno (VAM_i) más el valor agregado del sector tradicional (VAT_i). Asumimos similar composición de los insumos requeridos por los dos sectores.

$$(2) VA_i = VAM_i + VAT_i$$

El VAM es generado por factores de producción: capital (K_i) y trabajo compuesto (L_i). El stock de capital en el rama i consiste en diferentes bienes de capital (construcciones, maquinaria, etc.). L_i es un índice de agregación de diferentes categorías de trabajo.

Se asume que para el caso del valor agregado moderno existe sustituibilidad entre factores de producción. Efectivamente, la generación de «valor agregado moderno» viene dada por una función agregada de producción¹⁵ como la definida en ecuación (3):

$$(3) VAM_i = F(K_i, L_i) = A_i K_i^{(1-a_i)} L_i^{a_i}; a_i \in (0,1) \text{ y representa la elasti-}$$

tividad producto-trabajo; A_i es un parámetro que captura el progreso técnico y el

14 Nótese que este "valor agregado" está entre corchillos para diferenciarlo de la definición usual difundida por el Sistema de Cuentas Nacionales, que incluye a los impuestos indirectos netos.

15 Sobre las funciones agregadas de producción, los límites de su aplicación al margen de las implicaciones neoclásicas sobre la distribución, ver Segura (1972). Otras formas funcionales pueden ser utilizadas, como por ejemplo un función de producción CES o translogarítmica. Ver Dervis, et. al. (1982) para una discusión en detalle sobre su uso en estos modelos. Una crítica a su empleo puede hallarse en Shaik (1991).

impacto en la rama de las condiciones generales de la producción.¹⁶ Se asume de este modo que en términos agregados hay rendimientos marginales decrecientes.

Puesto que este modelo analiza principalmente las transformaciones en el corto plazo, el stock de capital en el sector moderno se considera fijo para cada rama:

$$(4) \quad K_i = \bar{K}_i$$

El índice de trabajo asalariado L_i es una combinación del de trabajadores calificados (L_{ci}) y del de trabajadores no calificados (L_{nci}) y contempla la posibilidad de sustitución, tal como la siguiente ecuación de agregación CES expresa:

$$(5) \quad L_i = \{s_i L_{ci}^{(w_i-1)/w_i} + (1-s_i) L_{nci}^{(w_i-1)/w_i}\}^{w_i/(w_i-1)}$$

donde $s_i \hat{I}(0,1)$ es el coeficiente de distribución que expresa una proporción de partida en la combinación, y $w_i > 0$ es la elasticidad de sustitución entre trabajo calificado y no calificado.¹⁷

El valor agregado tradicional es una función lineal de la cantidad de trabajadores por cuenta propia empleados en la respectiva rama:

$$(6) \quad VAT_i = z_i T_i^{t_i} \text{ donde } T_i \text{ es la cantidad de trabajo por cuenta propia, } z_i \text{ y } t_i \text{ repre-}$$

sentan el coeficiente de productividad y la elasticidad producto - trabajo por cuenta propia en la rama i , respectivamente. Se impone, para mayor realismo, tecnologías simples con productividad marginal decreciente, es decir que los exponentes pueden tener valores entre 0 y 1.

Con respecto a los insumos intermedios, se asume para ambos sectores una tecnología tipo Leontieff con coeficientes insumo-producto fijos:

$$(7) \quad I_i = \min \left(\frac{Q_{ij}}{a_{ij}} \right) \quad j=1, 2, \dots, n; \quad Q_{ij} \text{ es la cantidad de producto de la rama } j \text{ utilizada}$$

por la rama i como insumo intermedio y a_{ij} son los coeficientes insumo-producto.

16 En modelos dinámicos puede ligarse este parámetro a la evolución de la inversión pública.

17 Cabe notar que una función como la descrita es lo suficientemente flexible para contemplar otras formas funcionales. Por ejemplo, si $w_i = 1$, (4) converge hacia una función Cobb-Douglas. Si $w_i = 0$ no existe sustitución entre los dos tipos de trabajo y se los utiliza en proporciones fijas. Si $w_i \rightarrow \infty$ entonces la fuerza de trabajo calificada y la no calificada son perfectos sustitutos y simplemente se utiliza la más barata. Finalmente, si $s_i = 1$, entonces únicamente se utiliza trabajo calificado. Lo contrario sucede si $s_i = 0$.

Sin embargo, una importante característica de este modelo es la posibilidad de sustitución entre insumos de diferente origen, artificio por el cual se supera la rigidez común a los modelos de tipo estructuralista en cuanto a su capacidad de capturar efectos-precio en sus simulaciones. Para facilidad en la exposición, se considera un sistema de agregación a dos niveles.¹⁸ En un primer nivel, el productor primero decide entre insumos de origen regional, sea doméstico o del resto del Grupo Andino, o de origen importado desde fuera de la subregión. Ello implica que los coeficientes técnicos pueden expresarse como una agregación de coeficientes técnicos para insumos de origen regional e importados no andinos:

$$(8) \quad a_{ij} = \{d1_{ij}ap_{ij}^{(b1_{ij}-1)/b1_{ij}} + (1-d1_{ij})amw_{ij}^{(b1_{ij}-1)/b1_{ij}}\} b1_{ij}^{1/(b1_{ij}-1)}$$

donde ap_{ij} son los coeficientes insumo regional-producto, amw_{ij} son coeficientes insumo importado (resto del mundo)-producto, $d1_{ij}$ los coeficientes de distribución, y $b1_{ij}$ la elasticidad de sustitución entre insumos regionales e importados desde el resto del mundo.

A su vez, en un segundo nivel de agregación, el productor puede escoger los insumos importados desde el Pacto Andino o los domésticos. Esto se puede expresar en los respectivos coeficientes técnicos:

$$(9) \quad ap_{ij} = \{d2_{ij}amp_{ij}^{(b2_{ij}-1)/b2_{ij}} + (1-d2_{ij})ad_{ij}^{(b2_{ij}-1)/b2_{ij}}\} b2_{ij}^{1/(b2_{ij}-1)}$$

donde amp_{ij} son los coeficientes insumo importado del Pacto Andino-producto, ad_{ij} son los coeficientes insumo doméstico-producto, $d2_{ij}$ los coeficientes de distribución, y $b2_{ij}$ la elasticidad de sustitución entre insumos importados desde el Pacto Andino y los domésticos. Al establecer así las dos etapas de sustitución se busca expresar la diferencia cualitativa de las importaciones desde el resto del mundo, generalmente basadas en relaciones de dependencia tecnológica, y en muchos casos dentro de las estrategias de rentabilización de oligopolios transnacionales, que hacen de estos coeficientes técnicos mucho menos sensibles a los cambios en precios relativos (incluyendo la posibilidad de precios de transferencia y otros).

Los casos de las ramas con bienes no «importables» pueden ser modelizados con los valores adecuados para los parámetros.

¹⁸ Este tipo de agregación implica que si bien existen proporciones fijas entre insumos y producto, la composición de los insumos entre domésticos e importados puede variar dependiendo de sus precios relativos y de cuán fácilmente puedan ser sustituidos. Este trabajo plantea un sistema de agregación doble que implica múltiple sustitución entre insumos de diverso origen.

Se asume también que el producto Q_i generado de acuerdo a la tecnología descrita en ecuaciones (1)-(9), es un producto compuesto de bienes producidos para los mercados doméstico, del Pacto Andino, y del resto del mundo. Este supuesto se justifica en la medida que un bien para ser exportado requiere un proceso de transformación adicional para mejorar calidad, alcanzar estándares internacionales, presentación, etc., que lo hace diferente del bien producido para el mercado doméstico. En este sentido, se asume que los bienes producidos para estos diferentes mercados son sustitutos imperfectos. Este supuesto puede capturarse a través de una función de elasticidad de transformación constante (CET). Se considera un proceso de transformación en dos niveles. En una primera instancia, el producto se transforma en bienes producidos para el mercado regional y bienes para exportación al resto del mundo. Esto se puede representar a través de la siguiente ecuación:

$$(10) \quad Q_i = \{y_1 Q_{Pi}^{(1+W1_i)/W1_i} + (1-y_1) QXW_i^{(1+W1_i)/W1_i}\}^{(W1_i/(1+W1_i))}$$

donde QXW_i es el producto exportado al resto del mundo, Q_{Pi} es el producto (compuesto) destinado para el mercado regional, y_1 es el coeficiente de distribución, y $W1_i > -1$ es la elasticidad de transformación entre bienes producidos para el mercado regional y para exportación.¹⁹

En un segundo nivel, los bienes producidos para el mercado nacional resultan de la agregación de bienes producidos para el mercado doméstico y bienes producidos para exportar al Pacto Andino, de acuerdo a la ecuación (11):

$$(11) \quad QP_i = \{y_2 Q_{Di}^{(1+W2_i)/W2_i} + (1-y_2) QXP_i^{(1+W2_i)/W2_i}\}^{(W2_i/(1+W2_i))}$$

donde QXP_i es el producto exportado al Pacto Andino, Q_{Di} es el producto destinado al mercado doméstico, y_2 es el coeficiente de distribución, y $W2_i > -1$ es la elasticidad de transformación entre bienes producidos para el mercado doméstico y para el Pacto Andino.

Un caso particular se refiere a los bienes no transables, es decir aquellos que no pueden ser exportados como por ejemplo la construcción y, en general, los servicios. Para representar a estos sectores, se puede fijar $y_1 = y_2 = 0$, de tal manera que $Q_i = Q_{Di}$, es decir que para los no transables, la cantidad de producto es igual a los bienes producidos para el mercado doméstico.

19 Al igual que una función CES, una función CET puede incluir como casos especiales a funciones Cobb-Douglas, Leontieff o sustitutos perfectos, si $W1_i = -1, 0$ o ∞ , respectivamente.

3. Bloque de precios

Los productores realizan sus decisiones de empleo de factores productivos, adquisición de insumos intermedios y destino de su producción de acuerdo a los precios que observan en los respectivos mercados. En esta sección se definen tales precios:

(12) Pd_i es el precio interno de los bienes producidos para el mercado doméstico

(13) $Pxp_i = rp \cdot \overline{Pxp_i} (1 + sp_i)$ es el precio interno de los bienes producidos para el Pacto Andino, donde rp es el tipo de cambio nominal (sucres/pesos),²⁰ $\overline{Pxp_i}$ es el precio en pesos, y sp_i es la tasa de subsidio a la exportación al Pacto Andino.²¹

(14) $Pxw_i = rw \cdot \overline{Pxw_i} (1 + sw_i)$, es el precio interno de los bienes producidos para exportar al resto del mundo, donde rw es el tipo de cambio nominal (sucres/dólar),²² $\overline{Pxw_i}$ es el precio en dólares, y sw_i es la tasa de subsidio a la exportación al resto del mundo.

El sistema de transformación CET utilizado en las ecuaciones (10) y (11), junto con las definiciones de precios descritas arriba, permite definir un índice de precios exacto²³ (Pp_i) para el bien compuesto producido para el mercado regional (QP_i):

$$(15) Pp_i = \{ y_{2i}^{-W_{2i}} Pd_i^{1+W_{2i}} + (1-y_{2i})^{-W_{2i}} Pxp_i^{1+W_{2i}} \}^{1/(1+W_{2i})}$$

de tal forma que la siguiente igualdad sea satisfecha:

$$Pp_i QP_i = Pd_i QD_i + Pxp_i QXP_i$$

De igual manera, se puede definir un índice de precios exacto (Pq_i) para el bien compuesto Q_i :

$$(16) Pq_i = \{ y_{1i}^{-W_{1i}} Pp_i^{1+W_{1i}} + (1-y_{1i})^{-W_{1i}} Pxw_i^{1+W_{1i}} \}^{1/(1+W_{1i})}$$

Simétricamente, los índices de precios definidos en ecuaciones (15) y (16) satisfacen la siguiente igualdad:

20 Por pesos se hace referencia a una moneda o canasta de monedas del Pacto Andino.

21 Puede también referirse a impuestos a la exportación. En ese caso, $sp_i < 0$.

22 Igualmente, por dólar se hace referencia al patrón monetario utilizado en el comercio con el resto del mundo.

23 Sobre el uso de índices de precio exacto ver Dervis et al. (1982).

$$P_{qi} Q_i = P_{di} Q_{Di} + P_{xp_i} Q_{XP_i} + P_{xw_i} Q_{XW_i}$$

lo cual quiere decir que el producto compuesto Q_i evaluado al índice de precios exacto P_{qi} debe ser igual al producto destinado a los mercados doméstico, Pacto Andino y resto del mundo, evaluado a los precios de los respectivos mercados.²⁴

Desde el punto de vista del comprador, los precios están definidos por:

(17) $P_{dd_i} = P_{di} (1 + td_i)$ es el precio interno de los bienes producidos para el mercado doméstico utilizados como insumos; td_i es la tasa de impuesto indirecto si $td_i > 0$ (o subsidio si $td_i < 0$).

(18) $P_{mp_i} = r_p \overline{P_{mp_i}} (1 + tdp_i)$ es el precio interno de los bienes importados desde el Pacto Andino utilizados como insumos; tp_i es la tasa arancelaria para tales bienes (o de subsidio si $tp_i < 0$), y tdp_i es la tasa de impuesto indirecto a los bienes importados del Pacto Andino.

(19) $P_{mw_i} = r_w \overline{P_{mw_i}} (1 + tmw_i) (1 + tdw_i)$ es el precio interno de los bienes importados desde el resto del mundo utilizados como insumos; tw_i es la tasa arancelaria para dichos bienes (o de subsidio si $tp_i < 0$) y tdw_i es la tasa de impuesto indirecto para bienes importados del resto del mundo.

Este sistema de precios, junto con las funciones de agregación CES definidas en las ecuaciones (8) y (9), permite definir índices de precios exactos (P_{amij} y P_{aij}) para los insumos :

$$(20) P_{amij} = \left\{ d_{2ij}^{b_{2ij}} P_{mp_i}^{1-b_{2ij}} + (1-d_{2ij})^{b_{2ij}} P_{mw_i}^{1-b_{2ij}} \right\}^{1/(1-b_{2ij})}$$

$$(21) P_{aij} = \left\{ d_{1ij}^{b_{1ij}} P_{dd_i}^{1-b_{1ij}} + (1-d_{1ij})^{b_{1ij}} P_{amij}^{1-b_{1ij}} \right\}^{1/(1-b_{1ij})}$$

Igualmente, los índices exactos de precios para insumos intermedios deben satisfacer la siguiente igualdad:

$$P_{aij} a_{ij} = P_{mp_i} a_{mp_{ij}} + P_{mw_i} a_{mw_{ij}} + P_{dd_i} a_{dj}$$

²⁴ Los índices de precios exactos permiten aquí una agregación consistente sin necesidad de recurrir a indicadores de cantidad resultantes de un precio normalizador para un año base dado, como en los sistemas de cuentas nacionales, que permita sumar entre sí rubros físicamente distintos (manteniendo, claro, la ficción al interior de cada bien compuesto).

Es útil definir un precio neto por unidad del bien compuesto Q_i como la diferencia entre su precio y el costo de los insumos intermedios. Utilizando los índices exactos de precios, se puede definir como precio neto:

$$(22) \quad P_{nj} = P_{qj} - \sum_{i=1}^n P_{aij} a_{ij}$$

Este precio neto es común tanto para los productores del sector moderno como para los del tradicional.

4. Bloque de oferta

Vale la pena anotar que siendo la función de producción separable entre «valor agregado» e insumos intermedios, el problema del productor puede dividirse en varias etapas. En primer lugar, se supone que para cualquier nivel de producción, el productor minimiza el costo de sus insumos dependiendo de los precios relativos y la posibilidad de sustitución. En particular, el productor escoge los insumos que minimicen los costos por unidad de producto i , es decir:

$$(23) \quad \text{Min. } \sum_{j=1}^n P_{mpj} a_{mpij} + P_{mwj} a_{mwij} + P_{ddj} a_{ddij}$$

sujeto a ecuaciones (8) y (9). Este problema puede ser resuelto en dos etapas: en primer lugar se minimizan los costos entre insumos regionales e importados desde el resto del mundo sujeto a ecuación (8), y en segundo lugar se minimizan los costos entre insumos importados desde el Pacto Andino y domésticos (9). Este procedimiento arroja las siguientes condiciones de primer orden:

$$(24) \quad a_{dij} = d1_{ij}^{b1_{ij}} (P_{aij}/P_{ddi})^{b1_{ij}} a_{ij}$$

$$(25) \quad a_{mij} = (1-d1_{ij})^{b1_{ij}} (P_{aij}/P_{ami})^{b1_{ij}} a_{ij}$$

$$(26) \quad a_{mpij} = d2_{ij}^{b2_{ij}} (P_{ami}/P_{mpi})^{b2_{ij}} a_{mij}$$

$$(27) \quad a_{mwij} = (1-d2_{ij})^{b2_{ij}} (P_{ami}/P_{mwi})^{b2_{ij}} a_{mij}$$

A partir de las ecuaciones (24)-(27), se puede determinar la cantidad de insumos intermedios domésticos, importados desde el Pacto Andino e importados desde el resto del mundo, como una función de los respectivos precios relativos. En particular, si se

divide (24) para (25), se deduce que la proporción entre insumos intermedios domésticos e importados depende de la relación de precios del bien compuesto y de los bienes domésticos.

$$(28) \quad \frac{ad_{ij}}{am_{ij}} = \left[\frac{d1_{ij}}{1-d1_{ij}} \right]^{b1_{ij}} \left[\frac{Pam_{ij}}{Pad_i} \right]^{b1_{ij}}$$

A su vez los insumos intermedios importados del Pacto Andino relativos a aquellos importados desde el resto del mundo dependen de la relación de precios entre estos dos mercados. Específicamente, dividiendo (26) para (27) obtenemos:

$$(29) \quad \frac{amp_{ij}}{amw_{ij}} = \left[\frac{d2_{ij}}{1-d2_{ij}} \right]^{b2_{ij}} \left[\frac{Pmw_i}{Pmp_i} \right]^{b2_{ij}}$$

Analizando más detenidamente la oferta en el sector moderno y una vez determinadas las cantidades óptimas de insumos intermedios, el productor de este sector escoge la proporción óptima de trabajadores calificados y no calificados. Su decisión minimizará los costos salariales, dado cualquier nivel de trabajo compuesto (L_i). En particular, el problema se plantea como:

$$(30) \quad \text{Min. } w_c L_{ci} + w_{nc} L_{nci}$$

sujeto a ecuación (5). En base a esa ecuación, se puede construir un índice salarial exacto:

$$(31) \quad w_i = \left\{ s_i w_i w_c^{1-w_i} + (1-s_i) w_i w_{nc}^{1-w_i} \right\}^{1/(1-w_i)}$$

$$\text{tal que } w_i L_i = w_c L_{ci} + w_{nc} L_{nci}.$$

Las condiciones de primer orden arrojan el siguiente resultado:

$$(32) \quad L_{ci} = s_i w_i (w_i/w_c)^{w_i} L_i$$

$$(33) \quad L_{nci} = (1-s_i) w_i (w_i/w_{nc})^{w_i} L_i$$

De igual manera, dividiendo (32) para (33), se observa que la proporción entre trabajadores calificados y no calificados depende inversamente de los respectivos salarios.

Una vez determinada la composición de insumos de diverso origen, así como la composición de empleo de diversa calificación, el productor del sector moderno escoge el nivel de producción que maximice sus beneficios. En una primera aproximación, se supone que todas las industrias son competitivas (más adelante se introduce en la modelización el problema de los monopolios), al igual que el mercado de trabajo. En estas circunstancias, el productor escoge L_i que maximice su beneficio (P_i) dado por la siguiente función:

$$(34) \quad P_i = P_{ni} \frac{VAM_i}{l_i} - w_i L_i$$

sujeto a:

$$(35) \quad VAM_i = A_i K_i^{(1-a_i)} l_i^{a_i}$$

Las condiciones de primer orden que determinan la demanda óptima de trabajo compuesto en el sector moderno de la rama i son:

$$(36) \quad L_i^* = \left[\frac{w_i l_i}{A_i a_i P_{ni}} \right]^{1/(a_i - 1)} \bar{K}_i$$

La demanda de trabajo depende positivamente del precio del bien compuesto i y el stock de capital fijo, y negativamente del resto de precios y el índice salarial. La oferta de este bien en el sector moderno se obtiene reemplazando (36) en (35) y dividiendo para el parámetro de proporcionalidad l_i , de modo que queda determinada la producción del sector por la ecuación (38):

$$(38) \quad QM_i^* = \left[\frac{l_i}{A_i} \right]^{1/(a_i - 1)} \left[\frac{w_i}{a_i P_{ni}} \right]^{a_i/(a_i - 1)} \bar{K}_i$$

Implícitamente L_i^* y QM_i^* están en función del vector de precios domésticos, del Pacto Andino, del resto del mundo, salarios de trabajadores calificados y de no calificados, tipos de cambio, variables de política económica como impuestos, subsidios, aranceles, y otras variables que representan principalmente tecnología.

La oferta del sector tradicional está definida por ecuaciones (1), (2) y (6) y es igual a:

$$(39) \quad QI_i = \frac{z_i T_i l_i}{l_i}$$

La asignación de trabajo por cuenta propia (T_i) es tratada más adelante.

Evidentemente, la producción total Q_i es la suma de $Q_{M_i} + Q_{I_i}$. Considerando que esta producción del bien compuesto se debe repartir entre producción destinada a los mercados doméstico, exportaciones al Pacto Andino y al resto del mundo, la maximización de los ingresos de las ramas en estos tres mercados se plantea como:

$$(40) \text{ Max. } P_{d_i} Q_{D_i} + P_{x_i} Q_{X_i} + P_{w_i} Q_{W_i}$$

sujeto a ecuaciones (10) y (11).

Este problema puede subdividirse en dos etapas. Primero el productor reparte su producción entre bienes destinados al resto del mundo y al mercado de la región (Ecuador inclusive) sujeto a ecuación (10). En una segunda etapa, divide la parte destinada al mercado regional entre el mercado doméstico y las exportaciones al mercado andino, sujeto a ecuación (11). La solución de este proceso permite determinar las curvas de oferta para los tres mercados:

$$(41) Q_{W_i} = (1 - y_{1_i})^{-W_{1_i}} (P_{w_i}/P_{q_i})^{W_{1_i}} Q_i^*$$

$$(42) Q_{P_i} = y_{1_i}^{-W_{1_i}} (P_{p_i}/P_{q_i})^{W_{1_i}} Q_i^*$$

$$(43) Q_{X_i} = (1 - y_{2_i})^{-W_{2_i}} (P_{x_i}/P_{p_i})^{W_{2_i}} Q_{P_i}$$

$$(44) Q_{D_i} = y_{2_i}^{-W_{2_i}} (P_{d_i}/P_{p_i})^{W_{2_i}} Q_{P_i}$$

Finalmente, en cuanto a la oferta de bienes importados, se adopta el supuesto del país pequeño, es decir que la demanda interna de bienes importados no afecta sus precios internacionales. Ello implica asumir una oferta perfectamente elástica de ambas fuentes de bienes importados.

5. Generación de ingreso

El ingreso total se desprende básicamente de cinco fuentes factoriales: ingreso salarial de trabajadores calificados, ingreso salarial de trabajadores no calificados, ingresos de trabajadores por cuenta propia, beneficios del capital formal e informal. Los ingresos salariales de trabajadores calificados y no calificados vienen determinados respectivamente por:

$$(45) \quad YLc = (1-ss) \left\{ \sum_{i=1}^n wc Lc_i \right\} - REW - REP$$

$$(46) \quad YLnc = (1-ss) \sum_{i=1}^n wnc Lnc_i$$

donde ss es el porcentaje de contribución de los trabajadores asalariados al seguro social y REW y REP son los sueldos pagados a trabajadores del resto del mundo y del Pacto Andino remitidos al exterior.

Los ingresos de trabajadores por cuenta propia a su vez se definen como el valor de su producción menos los costos intermedios:

$$(47) \quad Ycp = \sum_{i=1}^n Pn_i QT_i$$

El beneficio de los productores en el sector moderno de la rama i (formal e informalmente constituidos) viene dado por el valor de la producción, neto de costos intermedios, costos salariales. Específicamente:

$$(48) \quad YB_i = Pn_i QM_i - wc Lc_i - wnc Lnc_i$$

Se asume que estos ingresos se reparten en proporciones fijas entre dueños del capital formal y dueños del capital informal:

$$(49) \quad YBf_i = V_i YB_i$$

$$(50) \quad YBinf_i = (1-V_i) YB_i$$

Los beneficios totales en los sectores modernos formal (YBf) e informal ($YBinf$) vienen dados por la sumatoria de los ingresos por rama.

Los ingresos del sector moderno formal (YBf_i) son asignados en su totalidad a las firmas de cada rama. De ellos se deducen las operaciones de distribución secundaria (intereses, alquileres, contribuciones, etc.) que se denominan pagos y transferencias netas ($Trnf_i$). La determinación de las transferencias es explicada más adelante. Del remanente, se reparte un porcentaje (u_i) a los trabajadores como utilidades (UT_i), se pagan impuestos directos (TF_i), se retienen utilidades como ahorro de las empresas (SF_i) y se reparten dividendos (Div_i) a las familias propietarias:

$$(51) UT_i = u_i (YBf_i - Trmf_i)$$

$$(52) TF_i = tf_i (1 - u_i) (YBf_i - Trmf_i)$$

$$(53) SF_i = sf_i (1 - tf_i) (1 - u_i) (YBf_i - Trmf_i)$$

$$(54) Div_i = (1 - sf_i) (1 - tf_i) (1 - u_i) (YBf_i - Trmf_i)$$

donde tf_i es la tasa de impuesto directo (a la renta) y sf_i es la propensión media al ahorro de las empresas de la rama i .

En este modelo, se reconoce explícitamente la existencia de diferentes categorías de consumidores o familias que derivan sus ingresos a partir de estas fuentes. Ello significa hacer una distinción entre lo que es ingreso funcional y lo que es ingreso personal o familiar. En una primera aproximación reconocemos al menos siete diferentes categorías: baja urbana (Y_{u1}), media urbana (Y_{u2}), alta urbana (Y_{u3}), rural no agrícola (Y_{r1}), baja rural (Y_{r2}), media rural (Y_{r3}), y alta rural (Y_{r4}). Adicionalmente, las familias reciben y efectúan una serie de pagos y transferencias que corresponden a operaciones de distribución secundaria del ingreso. Se necesita una matriz que transforme el ingreso funcional a este ingreso familiar, tal que:

$$(55) YH = M YF + TRNH + DIV + UT$$

donde

$$YH = \begin{bmatrix} Y_{u1} \\ Y_{u2} \\ Y_{u3} \\ Y_{r1} \\ Y_{r2} \\ Y_{r3} \\ Y_{r4} \end{bmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} m_{u1.c} & m_{u1.nc} & m_{u1.cp} & m_{u1.bi} \\ m_{u2.c} & m_{u2.nc} & m_{u2.cp} & m_{u2.bi} \\ m_{u3.c} & m_{u3.nc} & m_{u3.cp} & m_{u3.bi} \\ m_{r1.c} & m_{r1.nc} & m_{r1.cp} & m_{r1.bi} \\ m_{r2.c} & m_{r2.nc} & m_{r2.cp} & m_{r2.bi} \\ m_{r3.c} & m_{r3.nc} & m_{r3.cp} & m_{r3.bi} \\ m_{r4.c} & m_{r4.nc} & m_{r4.cp} & m_{r4.bi} \end{bmatrix}$$

$$YF = \begin{bmatrix} YLc \\ YLnc \\ Ycp \\ YBinf \end{bmatrix}$$

$$TRNH = \begin{bmatrix} Tr_{u1} \\ Tr_{u2} \\ Tr_{u3} \\ Tr_{r1} \\ Tr_{r2} \\ Tr_{r3} \\ Tr_{r4} \end{bmatrix}$$

$$DIV = \begin{bmatrix} Div_{u1} \\ Div_{u2} \\ Div_{u3} \\ Div_{r1} \\ Div_{r2} \\ Div_{r3} \\ Div_{r4} \end{bmatrix}$$

$$UT = \begin{bmatrix} UT_{u1} \\ UT_{u2} \\ UT_{u3} \\ UT_{r1} \\ UT_{r2} \\ UT_{r3} \\ UT_{r4} \end{bmatrix}$$

$m_{i,j}$ representa la proporción del ingreso de la fuente j que va al ingreso de la categoría i . Por ejemplo, $m_{u1,c}$ representa la proporción del ingreso salarial calificado captado por las familias del estrato bajo urbano. Las columnas de esta matriz deben sumar uno.

Los dividendos y utilidades provienen de la repartición de estos rubros desde las respectivas ramas hacia cada categoría familiar. Para ello se utilizan sendas matrices de repartición (W y Q) tal que:

$$(56) \quad Div_k = \sum_{i=1}^n W_{ki} Div_i$$

(57) $UT_k = \sum_{i=1}^n Q_{ki} UT_i$ donde k se refiere a la categoría de hogar, e i se refiere a la rama.

Nótese que las sumas de cada hilera en las matrices (W y Q) suman uno.

En el caso de pagos y transferencias, el tratamiento es más complejo pues las transferencias son efectuadas y recibidas por todos los agentes institucionales (n firmas, m hogares, administraciones públicas, Pacto Andino y Resto del Mundo). Se asume que existe una estructura fija de las transferencias que un agente hace a los demás, de manera que:

$$(58) TR_{hr} = trans_{hr} TR_h$$

donde TR_h representa el total de transferencias realizadas por el agente h, y $trans_{hr}$ la proporción de las transferencias del agente h hacia el agente r.

La parte más importante de las transferencias de las n firmas constituyen pagos de intereses y contribuciones patronales a la seguridad social. De ahí se que puede asumir que tales transferencias representan un porcentaje (x_i) respecto al capital de trabajo, esto es la suma de los salarios pagados y los consumos intermedios:

$$(59) TR_j = \sum_{i=1}^n V_j x_j Pa_{ij} a_{ij} QM_j$$

Las transferencias de los m hogares y de las administraciones públicas son exógenas. En el caso de las transferencias del resto del mundo, son exógenas en la respectiva moneda extranjera.

Las transferencias netas para cada agente resultan de la diferencia entre las suma de filas (transferencias recibidas) y columnas (transferencias pagadas) de la matriz TR.

$$(60) TRN_h = \sum_{r=1}^{n+m+3} TR_{hr} - \sum_{h=1}^{n+m+3} TR_{hr}$$

De aquí resulta que la suma de transferencias netas entre todos los agentes es igual

$$\text{a cero: } \sum_{h=1}^{n+m+3} TRN_h = 0.$$

6. Estructura de la demanda

Tal como se ha descrito anteriormente, existen cinco diferentes mercados de bienes: exportación al Pacto Andino, exportación al resto del mundo, importación desde el Pacto Andino, importación desde el resto del mundo y el de bienes producidos para el mercado doméstico. Antes de analizar la demanda en los mercados de exportación, se discutirá la estructura de la demanda interna.

6.1. Consumo intermedio

Se ha analizado ya la demanda para bienes intermedios. Una vez conocidos los precios de los insumos de diverso origen, se pueden calcular los coeficientes de insumo-producto de acuerdo a las ecuaciones (24)-(27). Entonces, la demanda de un insumo depende de los requerimientos en todos los sectores:

$$(61) \quad ID_i = \sum_{j=1}^n ad_{ij} Q_j$$

$$(62) \quad IMP_i = \sum_{j=1}^n amp_{ij} Q_j$$

$$(63) \quad IMW_i = \sum_{j=1}^n amw_{ij} Q_j$$

donde ID_i son los insumos domésticos producidos para el mercado doméstico, IMP_i son los insumos importados desde el Pacto Andino, e IMW_i son los insumos importados desde el resto del mundo.

6.2. Consumo de los hogares

De manera similar, se asume que los consumidores consideran como sustitutos imperfectos a los bienes producidos para el mercado doméstico, importados desde el Pacto Andino e importados desde el resto del mundo. Por ello, sus preferencias están definidas para cada bien proveniente de cada mercado. Una manera de capturar este supuesto es utilizar un sistema de doble agregación en el cual los consumidores asignan su ingreso disponible al consumo de un bien compuesto que luego es dividido entre bienes producidos para el mercado doméstico e importados. A su vez estos últimos son

divididos entre bienes importados desde el Pacto Andino y bienes importados del resto del mundo. El primer nivel de agregación puede ser capturado por una función Cobb-Douglas, mientras que la distribución por origen puede capturarse a través de sucesivas funciones CES.

Se asume además que cada categoría j de consumidores ($j = u1, u2, u3, r1, r2, r3, r4$) escogerá el nivel de consumo de cada grupo de bien i que maximice su función de utilidad:

$$(64) \text{ Max } U_j = \prod_{i=1}^n C_{ij}^{q_{ij}}$$

sujo a:

$$(65) C_{ij} = \left\{ f1_{ij} CD_{ij}^{(m1_{ij}-1)/m1_{ij}} + (1-f1_{ij}) CM_{ijs}^{(f1_{ij}-1)/f1_{ij}} \right\}^{f1_{ij}/(f1_{ij}-1)}$$

$$(66) CM_{ij} = \left\{ f2_{ij} CMP_{ij}^{(m2_{ij}-1)/m2_{ij}} + (1-f2_{ij}) CMW_{ij}^{(f2_{ij}-1)/f2_{ij}} \right\}^{f2_{ij}/(f2_{ij}-1)}$$

$$(67) (1-h_j) \sum_{i=1}^n (Pdd_i CD_{ij} + Pmp_i CMO_{ij} + Pmw_i CMW_{ij}) = YD_j$$

para i diferente de comercio.

donde h_j captura los márgenes de comercialización pagados a la rama comercio, tal como se explicará más adelante; C_{ij} es la cantidad del bien compuesto i consumido por la categoría familiar j ; CD_{ij} es la cantidad del bien i producido para el mercado doméstico, CM_{ij} representa el consumo de bienes importados de los cuales CMP_{ij} provienen del Pacto Andino y CMW_{ij} del resto del mundo.

$$\sum_{i=1}^n q_{ij} = 1 \text{ para todas las categorías } j, i \text{ diferente de comercio.}$$

$f1_{ij} \hat{f}(0,1)$ y $f2_{ij} \hat{f}(0,1)$ son los coeficientes de distribución en las respectivas funciones CES.

$m1_{ij} > 1$ y $m2_{ij} > 1$ representan las elasticidades de sustitución entre bienes domésticos e importados, y entre importados del Pacto Andino y del resto del mundo, respectivamente.

La ecuación (67) representa la restricción de presupuesto e indica que los gastos en consumo deben ser iguales al ingreso disponible YD_j para todas las categorías de consumidores. YD_j es igual al ingreso bruto menos impuestos directos y menos la proporción del ingreso destinado al ahorro. Siendo este un modelo de corto plazo, se asume que la distribución entre consumo y ahorro viene dada por las diferentes propensiones medias al ahorro de cada categoría de consumidores. En particular, el vector de ingreso disponible es igual a:

$$(68) \quad YD = (I-SH) [(I-TH) M YF + TRNH + UT + DIV]$$

donde SH y TH son matrices diagonales con las propensiones medias al ahorro y las tasas impositivas para cada hogar, respectivamente.²⁵

Tal como se hizo anteriormente, se definen índices de precios exactos:

$$(69) \quad Pm_{ij} = \{f_{2ij}^{m2} Pm_{pi}^{1-m2} + (1-f_{2ij})^{m2} Pm_{wi}^{1-m2}\}^{1/(1-m2)}$$

$$(70) \quad Pc_{ij} = \{f_{1ij}^{m1} Pdd_i^{1-m1} + (1-f_{1ij})^{m1} Pm_{ij}^{1-m1}\}^{1/(1-m1)}$$

que satisfacen las igualdades

$$Pc_{ij} C_{ij} = Pdd_i CD_{ij} + Pmp_i CMO_{ij} + Pmw_i CMW_{ij}$$

$$Pm_{ij} CM_{ij} = Pmp_i CMO_{ij} + Pmw_i CMW_{ij}$$

El problema de maximización en (64) puede ser resuelto en varias etapas. En primer lugar, el consumidor de la categoría j maximiza su utilidad en términos del bien compuesto y obtiene una demanda óptima para el bien i :

$$(71) \quad C_{ij}^* = \frac{q_{ij} YD_j}{Pc_{ij}}$$

Luego minimiza el costo $Pdd_i CD_{ij} + Pmp_i CMO_{ij} + Pmw_i CMW_{ij}$ sujeto a ecuaciones (65) y (66) para obtener demandas óptimas en cada mercado.

$$(72) \quad CD_{ij}^* = f_{1ij}^{m1} (Pc_{ij}/Pdd_i)^{m1} C_{ij}^*$$

25 Cabe destacar que conforme a la última reforma tributaria de 1990, se elimina la doble tributación, es decir que transferencias, dividendos y utilidades no pagan impuestos directos.

$$(73) \text{CM}_{ij}^* = (1-f_{1ij})^{m_{1ij}} (P_{cij}/P_{mij})^{m_{1ij}} C_{ij}^*$$

$$(74) \text{CMP}_{ij}^* = f_{2ij}^{m_{2ij}} (P_{mij}/P_{mpj})^{m_{2ij}} \text{CM}_{ij}^*$$

$$(75) \text{CMW}_{ij}^* = (1-f_{2ij})^{m_{2ij}} (P_{mij}/P_{mwj})^{m_{2ij}} \text{CM}_{ij}^*$$

La demanda para el bien i en cada uno de los mercados viene dada por la sumatoria de las demandas individuales de cada categoría de consumidores.

$$(76) \text{CD}_i^* = \sum_{j=1}^5 \text{CD}_{ij}^*$$

$$(77) \text{CMP}_i^* = \sum_{j=1}^5 \text{CMP}_{ij}^*$$

$$(78) \text{CMW}_i^* = \sum_{j=1}^5 \text{CMW}_{ij}^*$$

6.3. Demanda de bienes para formación bruta de capital

Con respecto a la formación bruta de capital fijo, se asume que el stock de capital en cada sector al menos se mantiene constante, es decir que la inversión bruta debe al menos cubrir la depreciación del capital existente, aún cuando adiciones extras al stock de capital también son consideradas a través de un factor $g \geq 0$.²⁶ En consecuencia, la inversión en la rama j será:

$$(79) Z_j = (1 + g_j) d_j \bar{K}_j$$

donde d_j es la tasa de depreciación. Si el factor de proporcionalidad $g_j = 0$, entonces la inversión apenas cubre la depreciación.

²⁶ No siendo la inversión el problema central en este modelo, se ha evitado el problema de la optimización intertemporal y se ha mantenido una estructura de acumulación de capital bastante simple.

Para obtener la demanda por bienes de inversión, se transformó la inversión por sectores a inversión por origen. Para ello se asume una matriz de composición de capital S cuyo elemento s_{ij} representa la cantidad del bien i necesario para instalar una unidad de capital en el sector j . Es factible obtener la demanda por bienes de inversión y asumir que se trata de un bien compuesto resultante de la agregación de bienes provenientes del mercado doméstico, del Pacto Andino y del resto del mundo. Sin embargo, en vista del papel más bien modesto que en este modelo juega la inversión, se simplifica el problema asumiendo que existen proporciones fijas para cada uno de los bienes provenientes de cada uno de los diferentes mercados. Así se puede distinguir directamente la demanda de cada bien de inversión por cada una de las ramas:

$$(80) \quad ZD_{ij} = s_{ij} Z_j$$

$$(81) \quad ZMP_{ij} = smp_{ij} Z_j$$

$$(82) \quad ZMW_{ij} = smw_{ij} Z_j$$

donde ZD_{ij} , ZMP_{ij} y ZMW_{ij} se refieren a la demanda del bien de inversión i proveniente del mercado doméstico, importado del Pacto Andino e importado del resto del mundo utilizado por la rama j ;

La demanda final del bien i para formación bruta de capital fijo viene de la agregación de las demandas de todas las ramas j :

$$(83) \quad ZD_i = \sum_{j=1}^n ZD_{ij}$$

$$(84) \quad ZMP_i = \sum_{j=1}^n ZMP_{ij}$$

$$(85) \quad ZMW_i = \sum_{j=1}^n ZMW_{ij}$$

Adicionalmente, existe un vector de acumulación de stocks o variación de existencias. Se asume que las cantidades de existencias de bienes de distintas procedencias (VD, VMP, VMW) vienen dadas exógenamente y los precios son los vigentes en los respectivos mercados.

6.4. Consumo final de las Administraciones Públicas

Una vez calculado el consumo privado, es preciso determinar el consumo del Gobierno. Por convención del sistema de Cuentas Nacionales, el consumo de las administraciones públicas absorbe la producción no-mercante de la rama servicios gubernamentales.²⁷ El tratamiento de este rubro está explicado en detalle más adelante.

6.5. Demanda de exportaciones

Finalmente, se analiza la demanda por exportaciones ecuatorianas. Con respecto al resto del mundo, se adopta el supuesto de país pequeño que no puede afectar los precios internacionales. Por tanto, el país enfrenta una demanda por exportaciones perfectamente elástica a los precios internacionales vigentes. Se hará referencia a DXW_i como la cantidad de bienes ecuatorianos demandada por el resto del mundo.

Sin embargo, para los países de la región, se asume que el Ecuador puede enfrentar una demanda con cierta pendiente negativa, dado el tamaño relativamente menor de las economías andinas. Sería óptimo realizar un análisis similar al que se ha desarrollado hasta aquí para los países andinos y determinar así su demanda para productos ecuatorianos, pero ello rebasa los límites de este trabajo. Sin embargo, se puede postular una función de demanda de la siguiente manera:

$$(86) \quad DXP_i = \overline{DX}_i \left[\frac{ep (1+arw_i) \overline{Pxw}_i}{(1+arec_i) \overline{Pxp}_i} \right]^{k_i}$$

donde k_i es la elasticidad precio de la demanda de exportaciones ecuatorianas al Pacto Andino, ep es el tipo de cambio nominal peso andino/dólares, arw_i es la tasa arancelaria de los países del Pacto Andino a los bienes importados del resto del mundo; $arec_i$ es la tasa arancelaria del Pacto Andino a los bienes importados desde el Ecuador; $\overline{DX}_i$ es la demanda autónoma cuando los precios de las exportaciones ecuatorianas al Pacto Andino $\overline{Pxp}_i$ (en pesos andinos) es igual a los precios internacionales de esos productos (también en pesos andinos).

²⁷ El grueso de la producción de la rama servicios gubernamentales (definida más adelante) corresponde a producción no-mercante. Detalles sobre este tema y sobre la diferencia entre la producción mercante y no mercante de la rama servicios gubernamentales pueden hallarse en Banco Central (1987).

Ciertamente, el Ecuador no puede afectar el numerador de la expresión (86). Sin embargo, si el país quiere aumentar su exportación en el mercado andino tendrá que reducir su precio en el mercado andino. De la ecuación (13), se tiene que:

$$(87) \overline{Pxp_i} = \frac{Pxp_i}{rp(1+sp_i)}$$

De allí, para modificar la demanda andina de los productos ecuatorianos, debe modificarse el tipo de cambio con el Pacto Andino o incrementar los subsidios a la exportación en esos mercados.

7. Casos especiales: petróleo, comercio, servicios públicos y monopolios

Para aprehender mejor el funcionamiento característico de la economía ecuatoriana, se ha modelizado de modo particular a las ramas comercio, petróleo y minas y servicios gubernamentales. Estas ramas no registran un comportamiento similar al descrito en las secciones anteriores. Las especificidades contempladas permiten entender nuestra realidad e imponen distancias respecto a los paradigmas ortodoxos.

7.1. Comercio

El valor de la producción de la rama comercio incluye los servicios de intermediación entre productores y consumidores o márgenes de comercialización. En este modelo se asume que dichos márgenes son específicos para cada demanda y vienen dados como una proporción de las compras totales del respectivo agente. Se define tales proporciones como h_j , donde j se refiere a cada tipo de demandante, incluyendo n demandas intermedias de las respectivas ramas, m demandas de los hogares, demanda para inversión (pública y privada) y demanda para exportación (al Pacto Andino y al resto del mundo).

Así, la demanda final de la rama comercio por parte de los hogares está definida como:

$$(88) C_{cj} = h_j \frac{\sum_{i=1}^n P_{ci} C_{ij}}{P_{ddc}} \quad \text{para } i \text{ diferente de la rama comercio. } j \text{ representa a cada uno de los } m \text{ hogares.}$$

La demanda final de la rama comercio para formación bruta de capital fijo por parte de cada una de las ramas está definida como:

$$(89) \quad Z_{cj} = h_j \frac{\sum_{i=1}^n Pdd_i ZD_{ij} + \sum_{i=1}^n Pmp_i ZMP_{ij} + \sum_{i=1}^n Pmw_i ZMW_{ij}}{Pdd_c}$$

para i diferente de la rama comercio. j representa a cada una de los n ramas.

Para obtener la demanda total de la rama comercio por parte del sector privado, se agregan todas las j diferentes de la rama servicios gubernamentales. Esta última corresponde a la formación bruta de capital del sector público.

Para el caso del consumo intermedio, los coeficientes técnicos vienen determinados por:

$$(90) \quad a_{cj} = h_j \frac{\sum_{i=1}^n Pq_i a_{ij}}{Pq_c}$$

Finalmente, la demanda final de la rama comercio para exportaciones al resto del mundo y al Pacto Andino es respectivamente igual a:

$$(91) \quad DXW_c = h_j \frac{\sum_{i=1}^n Pw_i DXW_i}{Pw_c} \quad \text{para } i \text{ diferente de la rama comercio.}$$

$$(92) \quad DXp_c = h_j \frac{\sum_{i=1}^n Pp_i DXp_i}{Pp_c} \quad \text{para } i \text{ diferente de la rama comercio.}$$

A diferencia del resto de precios de exportación, Pw_c y Pp_c son endógenos.

La solución de equilibrio en la rama comercio vendrá dada por la interacción de la oferta -obtenida por los usuales mecanismos optimizadores descritos anteriormente-, y la cantidad demandada por cada uno de los agentes aquí descritos.

7.2. Petróleo

Siendo el país miembro de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), su producción de petróleo está sujeta a fijación exógena de cuotas. Los precios también

son fijados exógenamente, tanto a nivel local como internacional. En consecuencia, para esta rama la cantidad producida para el mercado doméstico está determinada por la demanda interna. El precio doméstico es fijo e igual a:

(93) $Pdd_p = rw \overline{Pmw_i} (1+tmw_p)(1+tdw_i)$. En este caso, $tmw_p < 0$ y representa un subsidio implícito fijado por el Gobierno.

Las exportaciones de esta rama se fijan como un residuo entre la cuota de producción fija y el consumo interno. El destino de las exportaciones se determina por los precios en los mercados andinos y del resto del mundo.²⁸

7.3. Servicios gubernamentales

La producción de esta rama²⁹ es el gasto fiscal corriente (G) y corresponde por convención³⁰ a la suma de los consumos intermedios (CI_g) y las remuneraciones pagadas por las administraciones públicas (Re_g). No existen otros componentes del valor agregado, de manera que:

$$(94) Q_g = CI_g + Re_g = G$$

El valor del consumo intermedio es igual a la suma de las demandas intermedias de bienes de diverso origen:

$$(95) CI_g = Pdd>ID_g + Pmp'IMP_g + Pmw'IMW_g$$

donde ID_g , IMP_g , e IMW_g son los vectores de consumo intermedio demandados por la rama servicios gubernamentales provenientes de los respectivos mercados. Se asume que estos vectores tienen una estructura fija de acuerdo a los vectores G_d , G_{mp} y G_{mw} que reflejan las proporciones del consumo intermedio de las administraciones públicas. El consumo intermedio, sin embargo, puede variar de acuerdo a un escalon (I_g) que es una variable de política fiscal:

$$(96) ID_g = I_g G_d$$

28 Este comportamiento se refiere únicamente a la producción del sector moderno, mientras que el sector tradicional de esta rama (básicamente referida a la minería) se comporta de acuerdo a las características antes descritas.

29 La producción de esta rama es realizada exclusivamente por el sector moderno formal. No existe producción por cuenta propia o informal.

30 Ver Banco Central (1987).

$$(97) \text{IMP}_g = I_g \text{Gmp}$$

$$(98) \text{IMW}_g = I_g \text{Gmw}$$

En la definición de las remuneraciones se introducen dos variables adicionales para el manejo de la política fiscal: los parámetros $b_1 > 0$ y $b_2 > 0$ que ajustan las tasas salariales de los trabajadores calificados y no calificados, respectivamente. Definimos:

$$(99) \text{Re}_g = w_g L_g = w_c b_1 L_{cg} + w_{nc} b_2 L_{ncg}$$

donde L_{cg} y L_{ncg} representan la cantidad de trabajo calificado y no calificado empleado por las administraciones públicas. Estas cantidades son fijadas de manera exógena. En estas circunstancias, el Gobierno dispone de varios mecanismos para alterar su gasto corriente: modificar su consumo intermedio, el empleo público, o las tasas salariales a sus trabajadores.

7.4. La industria monopolística

Una característica muy necesaria en la modelización de una economía como la ecuatoriana es la inclusión de una rama industrial copada por un sector moderno monopolístico.³¹ Las condiciones de primer orden en el problema de optimización del monopolio implican la igualación del costo marginal y del ingreso marginal.

El costo marginal corresponde a la suma de los insumos y las remuneraciones dividida por unidad producida. Los insumos para el monopolio (I_M), tienen una estructura similar al del resto de ramas, es decir con coeficientes técnicos fijos pero formados a partir de una combinación de coeficientes para bienes de diverso origen, más o menos sensible a los precios relativos respectivos (ver ecuaciones 7 y 23 a 28).

Los costos salariales, en cambio, corresponden a una estructura suigéneris, que expresa de mejor manera el comportamiento las empresas más grandes de nuestros países y de

31 En rigor, cabría plantear aquí uno de tantos modelos de competencia imperfecta o de oligopolio, presentes en los textos de microeconomía (ver Nicholson 1987, por ejemplo); sin embargo se opta por la relativa simplicidad del que se ha escogido por razones de manipulación algebraica. Otros ejercicios de equilibrio general han usado el esquema de monopolio puro para ciertas ramas, por ejemplo Bacha (1982), Ferrari (1989), Creamer (1992), etc., para mencionar trabajos sobre las economías latinoamericanas. De todos modos, las características de sustituibilidad introducidas en este trabajo al definir funciones de demanda entre las dos ramas industriales, supera en buena parte la falta de realismo del esquema en cuestión. Otras posibilidades de modelización de este tópico pueden hallarse en el trabajo pionero de Harris (1984).

los segmentos sindicalizados de los trabajadores. Relaciones lineales buscan captar la evidencia de ciertos tramos de inflexibilidad en la contratación de mano de obra, definiendo una parte fija y otra sujeta a los vaivenes de la coyuntura productiva, tanto para el trabajo calificado ($Lc_m = Lc0_m + Lc1_m Q_m$) y, como para el no calificado ($Lnc_m = Lnc0_m \text{ sind} + Lnc1_m Q_m$).

En este último, la estabilidad está fuertemente asociada a los niveles de poder sindical (representados aquí por el coeficiente SIND). Este factor explica también en gran medida la política salarial de la empresa, a través de los coeficientes LL1 y LL2, que recogen su impacto sobre las tasas salariales generales. El costo marginal, entonces, es igual a :

$$I.L.1 \text{ sind } w_c Lc_m + I.L.2 \text{ sind } w_{nc} Lnc_m + \sum_{i=1}^n p_{aim} a_{im}$$

El ingreso marginal es la primera derivada respecto al producto de la función inversa de la demanda total de la rama. La demanda total resulta de la agregación de todas las demandas intermedias y finales, domésticas y de exportación respectivas ($ID_m + CD_m + ZD_m + DXP_m + DXW_m$). En este caso, los parámetros deben capturar una relación de sustitución más o menos fuerte con la rama industrial no monopolística. Para el efecto se introduce una nueva etapa de optimización al interior de la producción doméstica, entre la producción industrial monopolística y la no monopolística. Como se estila, los parámetros de una CES recogen los distintos grados de sustitución en cada tipo de demanda.³²

La cantidad de producto óptima, resultante de estas condiciones de primer orden, está sujeta a restricciones de capacidad instalada ($\bar{K}_m$).

Normalmente hay un grado significativo de subutilización de esa capacidad en nuestros países, expresado aquí como un coeficiente, sub, donde 1 representa una utilización al 100%, ($Q_m^{\max}$), de modo que:

$$Q_m = \text{sub } \bar{K}_m q_m$$

donde q_m es el coeficiente (fijo) producto-capital.

Los precios tendrán un comportamiento consecuente: si hay subutilización, su nivel será reflejo de la cantidad óptima ($< Q_m^{\max}$) en la curva de demanda total respectiva;

³² En el caso de la demanda externa, ésta sería primera y única etapa de optimización, de sendas funciones de consumo extranjero implícitas.

si se rebasa el nivel de producto máximo ($\geq Q_m^{\max}$), el precio queda definido por las variaciones de demanda a ese nivel.

8. Condiciones de equilibrio

Asumir que los bienes producidos para el mercado doméstico, el Pacto Andino, y el resto del mundo son sustitutos imperfectos, implica reconocer la existencia de cinco diferentes, pero interrelacionados mercados de bienes: el mercado doméstico para bienes producidos para el mercado doméstico, el mercado doméstico para bienes importados desde el Pacto Andino, el mercado para bienes importados desde el resto del mundo, el mercado de exportación a los países del Pacto Andino y el mercado de exportación al resto del mundo. Adicionalmente, consideramos los mercados laborales para fuerza de trabajo calificada y no calificada, y el balance comercial externo. Este ejercicio deberá resolver simultáneamente para precios y cantidades en cada uno de los mercados.

En cada mercado podemos definir la demanda y oferta a la luz de la descripción teórica realizada en la sección anterior. Vale la pena insistir que siendo este un modelo de equilibrio general, ofertas y demandas son interdependientes, pues están en función del vector de precios domésticos, del Pacto Andino, del resto del mundo, salarios de trabajadores calificados y de no calificados, tipos de cambio, variables como impuestos, subsidios, aranceles, y otras variables que representan principalmente tecnología y preferencias.

La clave de este tipo de ejercicios es definir funciones de exceso de demanda, esto es demanda total menos oferta total, y encontrar las condiciones en las cuales estas funciones se hacen cero, es decir demanda igual a oferta. A continuación describimos tales funciones en los mercados de bienes y laboral.

8.1. Mercados de bienes

En cada mercado y rama podemos definir las funciones de exceso de demanda como:

1. El mercado doméstico para bienes producidos para el mercado doméstico en la rama i :

(100) $ID_i + CD_i + ZD_i - QD_i$, para i diferente de la rama servicios gubernamentales. En este último caso, $G = Q_g$.

2. El mercado de exportación al Pacto Andino:

$$(101) \text{ DXP}_i - \text{QXP}_i$$

3. El mercado doméstico para bienes importados desde el Pacto Andino. Este mercado está determinado por la demanda interna, ya que se asume que la oferta es perfectamente elástica al respectivo precio.

$$(102) \text{ IMP}_i + \text{CMP}_i + \text{ZMP}_i$$

4. El mercado para bienes importados desde el resto del mundo. De la misma manera, la cantidad viene determinada por la demanda, pues la oferta es perfectamente elástica al precio mundial.

$$(103) \text{ IMW}_i + \text{CMW}_i + \text{ZMW}_i$$

5. El mercado de exportación al resto del mundo. En este mercado, en cambio, las exportaciones están determinadas por la oferta pues se asume que la demanda mundial es perfectamente elástica.

$$(104) \text{ DMW}_i = \text{QMW}_i$$

8.2. Mercados laborales

Considerando los mercados laborales con mayor detenimiento, en este modelo se asume que los hogares ofertan una cantidad exógena de fuerza laboral calificada L_c .³³ En este caso, se asume una primera demanda de empleo exógena por parte de las administraciones públicas (L_{cg}). El remanente representa la oferta que el sector privado (exclusivamente moderno) debe confrontar. Allí debe descontarse la demanda del sector monopólico de la economía (L_{cm}). En el mercado competitivo privado restante se determina una tasa salarial (w_c) que equilibre oferta y demanda:

$$(105) L_c - (\bar{L}_c - L_{cg})$$

33 En un modelo dinámico, la oferta de trabajo podrá modelizarse de acuerdo a la tasa de crecimiento de la población económicamente activa, tasas de escolarización, migración, etc. Alternativamente se podría derivar una oferta de trabajo optimizando una función de utilidad, que también dependa de las horas de descanso. Sin embargo, se prefiere mantener una oferta de trabajo exógena para simplificar la estructura del mercado laboral calificado.

donde $L_c = \sum_{i=0}^n L_{ci}$. para i diferente de g y de m .

Para el trabajo no calificado, en cambio, se asume que los hogares ofrecen trabajo que garantice un nivel mínimo de ingresos que satisfagan una canasta de necesidades básicas. Si los ingresos familiares son menores al valor de esta canasta básica, entonces las familias se ven obligadas a ampliar sus tasas de participación laboral.³⁴ Esta consideración puede capturarse en la siguiente oferta de trabajo:

$$(105) \quad L_{nc} = l_1 + l_2 / \bar{w}_{nc} \quad \text{donde } l_1, l_2 > 0$$

De esta oferta de trabajo, el sector público demanda una cantidad exógena de fuerza laboral no calificada (L_{nc_g}). Otro tanto ocurre con la demanda de los monopolios (L_{nc_m}). El resto constituye la oferta para el sector privado no monopolístico. Aquí se asume, a diferencia del caso anterior, que existe un salario mínimo vital fijado exógenamente ($\bar{w}_{nc}$).³⁵ Entonces, la cantidad de fuerza de trabajo no calificada empleada por el sector privado moderno queda definida por las respectivas demandas de trabajo a ese nivel de salario. Las condiciones de equilibrio en este mercado vienen dadas por la siguiente ecuación:

$$(106) \quad (\bar{L}_{nc} - L_{nc_g}) - L_{nc}$$

donde $L_{nc} = \sum_{i=0}^n L_{nc_i}(\bar{w}_{nc})$ para i diferente de g

Esto es, la suma de trabajo no calificado demandado por el sector moderno en todas las ramas dado ese nivel salarial fijo. En estas circunstancias, no se garantiza la existencia de equilibrio en este mercado. Dadas las características estructurales de la economía ecuatoriana, se asume que existe un exceso de oferta y que tal remanente (SL) debe buscar opciones de sobrevivencia autoempleándose y generando la producción del sector tradicional.³⁶

34 Esta observación captura las tendencias de la participación laboral en la última década en la cual la crisis ha obligado a un mayor número de miembros familiares a ingresar a los mercados laborales.

35 La existencia del salario mínimo vital captura una realidad institucional en el Ecuador que actúa como referente de las fijaciones salariales incluso en mercados informales.

36 El hecho de que el salario mínimo esté lejos de cubrir las necesidades de subsistencia también podría explicar las altas tasas de participación en familias de bajos ingresos, factor clave para el nivel de oferta laboral no calificada. Esta última es asumida como exógena en este modelo para simplificar su especificación en tanto este tema no es prioridad en el ejercicio.

$$SL = (\overline{Lnc} - Lnc_g - Lnc_m) - Lnc$$

El reparto de este excedente entre las distintas ramas depende de la capacidad de absorción de tecnologías simples disponibles (con productividades decrecientes) para la producción de bienes de cada una de ellas: seguirán entrando autoempleados hasta que los ingresos del último (el valor del producto marginal del sector en cada rama) ya no alcancen una fracción (mise) del salario mínimo vital.³⁷ De manera que la magnitud de trabajadores por cuenta propia de cada rama (T_i) estarán dadas por:

$$(107) \quad T_i = \frac{P_{ni} \, t_i \, QT_i}{\overline{wnc} \, mise}$$

Su producción, definida de acuerdo a las ecuaciones (1), (2) y (6), queda entonces determinada por el excedente de fuerza laboral que una tecnología menor dada en cada rama, puede absorber. Si una parte de esa población no halla cabida en la pequeña producción, está en situación de desempleo abierto, medido por el índice ST:

$$ST = SL - T = (\overline{Lnc} - Lnc_g - Lnc_m) - Lnc - \sum_{i=0}^n T_i (\overline{wnc})$$

8.3. Características globales de los mercados

En resumen, existen 5n mercados de bienes y 2 mercados laborales. Sin embargo, debido al supuesto de país pequeño con respecto al resto del mundo y semi-pequeño con respecto al Pacto Andino, 3xn mercados tienen un comportamiento simple, a saber, los mercados de importación desde el resto del mundo y desde el Pacto Andino, y el mercado de exportación para el resto del mundo. En estos mercados los precios son exógenos.

Adicionalmente, el precio interno para la rama petrolera es exógeno, de tal manera que la cantidad consumida internamente es endógena y el mercado se equilibra con el saldo exportable, ya que la cantidad total también es fijada exógenamente. En el caso de la rama servicios gubernamentales, puesto que por construcción su producción es igual al valor del consumo intermedio y remuneraciones pagadas por las administraciones públicas, este mercado está siempre en equilibrio. Podemos fijar arbitrariamente el precio de esta rama en uno.

³⁷ El parámetro mise arroja un índice de miseria de la sociedad.

En cuanto a los mercados de bienes domésticos para los dos destinos de exportación, se puede excluir a la rama servicios gubernamentales, cuya producción no es exportable. Igualmente, de las importaciones de bienes del Pacto Andino y del resto del mundo se puede excluir aquellas de las ramas servicios gubernamentales y comercio, que no son importables.

En consecuencia, tenemos que determinar $n-2$ precios domésticos, $n-1$ precios de exportación al Grupo Andino, y una tasa salarial para fuerza de trabajo calificada ($2n-2$ variables). De igual manera, existen ($2n-2$) mercados a equilibrar. Sin embargo, a pesar de esta correspondencia en términos de ecuaciones y variables, no se puede obtener una solución para este sistema pues de acuerdo a la Ley de Walras, existen únicamente ($2n-1$) ecuaciones independientes.

En la próxima sección se analiza el balance externo y demás flujos macroeconómicos que deben obedecer ciertas reglas de consistencia básica, así como eventuales restricciones de diversa naturaleza. De este análisis se desprenden condiciones adicionales que permiten la resolución del sistema planteado anteriormente.

9. Reglas macroeconómicas de cierre

Esta sección se inicia con la determinación del valor de los agregados macroeconómicos básicos y se discute las llamadas «reglas de cierre», es decir el mecanismo por el cual se consigue equilibrio entre ahorro e inversión. Todos los valores se obtienen multiplicando los precios por las respectivas cantidades para cada una de las cuentas macroeconómicas.

Por el lado del gasto, los principales agregados son:

Consumo de los hogares	(108)	$C = P_{dd}'CD + P_{mp}'CMP + P_{mw}'CMW$
Gasto del Gobierno		G
Inversión	(109)	$INV = P_{dd}'ZD + P_{mp}'ZMP + P_{mw}'ZMW + P_{dd}'VD + P_{mp}'VMP + P_{mw}'VMW$
Exportaciones al Pacto Andino	(110)	$XP = r_p \overline{P_{xp}} QXP$
Exportaciones al resto del Mundo	(111)	$XW = r_w \overline{P_{xw}} QXW$
Exportaciones totales	(112)	$X = XP + XW$
Importaciones desde el Pacto Andino	(113)	$MP = r_p \overline{P_{mp}} TMP + r_p \overline{P_{mp}} 'CMP + r_p \overline{P_{mp}} 'ZMP$
Importaciones desde el resto del mundo	(115)	$MW = r_w \overline{P_{mw}} TMW + r_w \overline{P_{mw}} 'CMW + r_w \overline{P_{mw}} 'ZMW$
Importaciones Totales	(116)	$M = MP + MW$

Evidentemente, el producto interno bruto (PIB) a precios de mercado por el lado del gasto está definido como:

$$(117) \text{ PIB} = C + \text{INV} + G + X - M$$

La inversión total puede ser descompuesta en inversión pública (la realizada por la rama servicios gubernamentales, que no acumula existencias, INV_g) y en inversión privada (realizada por las ramas restantes, INV_p)

Por el lado de la producción, las principales cuentas se definen como:

Producción bruta (precios de productor)	(118)	$PB = P_{dd}' QD + P_{xp}' QXP + P_{xw}' QXW$
Aranceles a la importación ³⁸	(119)	$TM = rp \overline{Pmp} \cdot \hat{t}_p^A (IMP + CMP + ZMP) + rw \overline{Pmw} \cdot \hat{t}_w^A (IMW + CMW + ZMW)$
Impuestos indirectos a la importación	(120)	$TMI = rp \overline{Pmp} \cdot \hat{t}_{ip}^A (1 + \hat{\phi}_p) (IMP + CMP + ZMP) + rw \overline{Pmw} \cdot \hat{t}_{iw}^A (1 + \hat{\phi}_w) (IMW + CMW + ZMW)$
Subsidios a la exportación	(121)	$TX = rp \overline{Pxp} \cdot \hat{s}_p^A QXP + rw \overline{Pxw} \cdot \hat{s}_w^A QXW$
Consumo intermedio	(122)	$CI = P_{dd}' ID + P_{mp}' IMP + P_{mw}' IMW$

Por el lado del producto el PIB se lo define como:

$$(122) \text{ PIB} = PB + (TM + ITM - TX) - CI$$

Por el lado del ingreso, el producto interno bruto puede ser calculado como la suma de los ingresos salariales, el excedente bruto de explotación (que incluye los ingresos de los cuentapropistas, el capital formal y el informal) y los impuestos indirectos netos totales. Los respectivos agregados se definen a continuación:

Remuneraciones	(123)	$RE = YLc + YLnc + REW + REP + CSS$
Excedente bruto de explotación	(124)	$ERE = Y_{ep} + Y_{bf} + Y_{binf}$
Impuestos indirectos netos a la producción	(125)	$TD = P_{d' id}^A (ID + CD + ZD)$
Impuestos indirectos netos totales:	(126)	$IIN = (TM + ITM - TX) + TD$

³⁸ El signo $\hat{\cdot}$ es un operador que diagonaliza el respectivo vector.

donde $CSS=ss$ ($Ylc+Ylnc$) representan las contribuciones de los trabajadores a la seguridad social;

El PIB por el lado del ingreso es entonces:

$$(127) \text{ PIB} = \text{RE} + \text{EBE} + \text{IIN}$$

Obviamente, ecuaciones (117), (122) y (127) deben tener idénticos valores numéricos.

La consistencia de las cuentas de los respectivos sectores institucionales implica que las siguientes igualdades se cumplan:

Sectores Institucionales	INGRESO =	GASTO
Hogares	$Ylc + Ylnc + YBINF + YCP + Div + UT + TRNH$	$TH + SH + C$
Firmas	$YBPF + TRNPF$	$DIV + UT + TF + SF$
Gobierno	$IIN + TF + TH + CSS + TRNG$	$G + SG$
Pacto Andino	$MP + TRNP + REP$	$XP + PNP$
Resto del Mundo	$MW + TRNW + REW$	$XW + PNW$

donde $CSS=ss$ ($Ylc+Ylnc$) representan las contribuciones de los trabajadores a la seguridad social;

$TH = th'YH$ es la suma de los impuestos directos pagados por los hogares; (idem para TF);

$SH = sh'YH$ es la suma del ahorro de los hogares; (idem para SF...)

SG = el ahorro del Gobierno.

$UT = S(UT_i)$ es la suma de las utilidades recibidas por los hogares

$DIV = S(Div_i)$ es la suma de los dividendos recibidos por los hogares;

$TRNH = S(TRN_h)$ es la suma de las transferencias netas recibidas por los hogares. (idem para $TRNPF$, $TRNG$, $TRNW$ y $TRNP$);

REP = remuneraciones pagadas a trabajadores del Pacto Andino

REW = remuneraciones pagadas a trabajadores del resto del mundo

Manipulando los balances de los hogares y las firmas se tiene:

$$(128) \quad Y_{lc} + Y_{inc} + Y_{Binf} + Y_{Bf} + Y_{cp} = TH + TF + SH + SF + C - TRNH - TRNF$$

Utilizando la definición de remuneraciones en (123) y del PIB en (117) y (127), se puede expresar este balance como:

$$(129) \quad C + INV_g + INV_p + G + XP - MP + XW - MW = PIB = IIN + CSS + TH + TF + SH + SF + C - TRNH - TRNF + REW + REP$$

Se define el ingreso de las administraciones públicas (YG) como:

$$(130) \quad YG = IIN + CSS + TH + TF + TRNG$$

El préstamo neto del Pacto Andino (PNP) y del resto del mundo (PNW) están definidos como

$$(131) \quad PNP = MP + TRNP + REP - XP$$

$$(132) \quad PNW = MW + TRNW + REW - XW$$

Reemplazando (130)-(132) en (129), y considerando que la suma de las transferencias netas es igual a cero, se obtiene la ecuación macroeconómica básica que representa la ecuación adicional necesaria para completar la determinación del sistema de ecuaciones:

$$(133) \quad (INV_g + G - YG) + (INV_p - SH - SF) = PNP + PNW$$

Es decir que las brechas pública y privada deben ser compensadas con los préstamos netos del Pacto Andino y el resto del mundo.

Ahora bien, el ingreso del sector público y el ahorro privado son endógenos, mientras que el gasto e inversión públicas, y la inversión privada son exógenos. En ese caso, el flujo externo es el que fija exógenamente para garantizar el equilibrio macroeconómico en (133). Este sería el caso, más común en los 70's, el cual en el país tiene acceso sin restricciones a los mercados financieros internacionales. Por el contrario, es posible considerar el caso, más común en los 80, en el cual la restricción externa es dominante. En tal caso, la inversión privada y/o el gasto e inversión del Gobierno tienen que ajustarse para garantizar el equilibrio.

La discusión de estas dos alternativas mutuamente excluyentes forma parte del debate sobre las «reglas de cierre» macroeconómico.³⁹ El modelo descrito anteriormente está abierto a la selección de regla de cierre. Sin embargo, a continuación se describe el caso particular en el cual la restricción externa es lo determinante. Suponiendo que tal restricción implica que el país no tiene acceso más que a determinado flujo de recursos externos:

$$(134) \quad \bar{F} \geq \text{PNP} + \text{PNW}$$

Cabe notar que si $\bar{F} = 0$, entonces se restringe a un equilibrio externo. Si en cambio $\bar{F} < 0$ entonces se restringe a generar un superávit externo para, por ejemplo, pagar obligaciones externas.

En el contexto de este modelo, una restricción externa implica que la inversión privada y/o el gasto e inversión del Gobierno deben ajustarse para alcanzar el equilibrio macroeconómico. Sin embargo, un esquema de integración como el planteado permite además determinar la estructura del déficit externo. Es decir, se puede plantear, por ejemplo, lo siguiente:

$$(135) \quad \bar{F} + \text{PNP} \geq \text{PNW}$$

Aquí, el déficit con el resto del mundo no puede ser mayor que un nivel exógenamente dado más el superávit con el Pacto Andino. La resolución del modelo deberá considerar esta restricción en la determinación del equilibrio en los diferentes mercados.

Al agregar esta ecuación se tiene que agregar además una variable adicional que garantice que el gasto o la inversión pública se ajusten para alcanzar el equilibrio macroeconómico. En caso de que el gasto público sea la variable de ajuste, entonces el Gobierno tiene tres alternativas: modificar su consumo intermedio (endogenizando el parámetro I_g), variando el empleo público (L_{cg} y L_{ncg}) o ajustando las tasas salariales (dadas por los parámetros b_1 y b_2). Los efectos de cada opción, sin embargo, pueden ser radicalmente distintos y serán investigados más adelante.

En términos de las condiciones de equilibrio descritas anteriormente, se plantean 2n-2 mercados de bienes, más un mercado laboral y una ecuación de equilibrio macroeconómico básico. Contamos ahora sí con 2n-2 incógnitas. Sin embargo, tal como anticipamos previamente, una de las ecuaciones es linealmente dependiente, por lo cual debemos añadir una nueva condición. Generalmente tal condición corresponde

39 Una revisión de este debate se encuentra en Dewatripont y Michel (1986).

a la normalización de los precios.⁴⁰ No obstante, este modelo presenta dos variables endógenas adicionales: los tipos de cambio con el Pacto Andino y con el resto del mundo. En estas circunstancias, se puede normalizar uno de los tipos de cambio, es decir hacer que $rw=1$, por ejemplo. Esto implica que los precios internos y el tipo de cambio adicional están expresados en relación al tipo de cambio rw que actúa como numerario.

En modelos en los que existe un solo tipo de cambio, su normalización implica limitar su rol a ser numerario del sistema. Aquí el papel del tipo de cambio adquiere una nueva dimensión, puesto que lo importante ahora es la relación entre rp y rw que ahora representa el tipo de cambio relativo. La variable rp/rw determinará la estructura del balance externo. Esta posibilidad brinda un elemento de análisis novedoso dentro de política comercial: la capacidad de manipular la composición de la balanza comercial dado que existen restricciones externas globales.

En consecuencia, las alternativas de cierre macroeconómico pueden ser diversas, dependiendo de los supuestos sobre el tipo de restricción externa macroeconómica que se imponga. Un menú de opciones puede ser el siguiente:

1. Restricción sobre el balance externo global, sin especificar la composición entre balance con el Pacto Andino y el resto del mundo. En estas circunstancias el gasto del Gobierno ya no tendría necesariamente que ajustarse para garantizar la restricción, pues se tiene un grado de libertad adicional que es el tipo de cambio relativo, que ajustará la estructura de la balanza externa de tal forma que se cumpla la restricción.
2. Una variante interesante de esta opción es aquella que considera que la restricción externa únicamente se impone sobre el balance con el resto del mundo dejando que la balanza con el Pacto Andino se ajuste endógenamente, o viceversa. En ese caso, el Gobierno también podría fijar exógenamente su nivel de gasto, y dejar que el saldo comercial con el Pacto Andino sea el elemento equilibrante.
3. El gasto del Gobierno debería ajustarse en el caso particular en el que se fijen restricciones para cada balanza comercial uno de los saldos comerciales. En tal escenario, el parámetro g_g se ajustará de tal manera que el equilibrio macroeconómico.
4. Obviamente, la variación del gasto del Gobierno no es el único mecanismo de equilibrio. La inversión puede ser otra variable que se ajuste para garantizar el equilibrio. En ese caso, el parámetro g_k sería la variable endógena adicional.

40 Diversas normalizaciones pueden considerarse: arbitraria, utilizando uno de los precios como numerario; unitaria simple, restringiendo que la sumatoria de los precios sea igual a uno; y unitaria circular, restringiendo que la sumatoria de los precios al cuadrado sea igual a uno.

Bibliografía

- ACOSTA, A. y otros (1991),
Ecuador: el reto del mercado mundial, Quito, ILDIS.
- ALFARO y otros (1982),
Centroamérica: condiciones para su integración, Costa Rica, FLACSO.
- BACHA, E. (1982),
 "Introdução a la Economía: uma perspectiva brasileira", policopia, Río de Janeiro.
- Banco Central del Ecuador (1987),
 "Metodología de Bienes y Servicios", *Cuentas Nacionales* (Quito), No. 10.
- (1988),
 Cuadernos de Divulgación, Serie Integración, Nos. 9, 12 y 13, Quito.
- (1988),
La integración latinoamericana, la ALALC y la ALADI, Cuadernos de Divulgación, No. 8, Quito.
- BENETTI, C. (1990),
Moneda y teoría del valor, México, FCE.
- BERLINSKY, J. (1989)
 "La reforma Arancelaria en Ecuador", policopia, Quito.
- CARDOSO, F. y E. Faletto (1976),
Dependencia y desarrollo en América Latina, México, Ed. Siglo XXI.
- y H. Pérez, (1982),
Historia económica de América Latina, Barcelona, Ed. Crítica.
- CEDIS (1982)
Los grupos monopolísticos en el Ecuador, Quito.
- CENDES (s.f.),
El Ecuador y el Pacto Andino, Quito.

- CIEPLAN (1986),
Políticas Macroeconómicas para América Latina, Santiago de Chile.
- COHEN, I. y G. Rosenthal (1989),
 "Algunas reflexiones en torno al marco conceptual de la integración centroamericana", en Salgado, G. (comp.), *Economía de la Integración Latinoamericana*, Buenos Aires, INTAL- BID.
- CREAMER, G. (1991),
 "Participación del Ecuador en el mercado común andino: un análisis del nivel de producción industrial", documento interno, Quito, Oficina Técnica de la Presidencia.
- (1992),
 "Redistribution, Inflation and Adjustment Policies: A Macro Neo- Structuralist Model for Ecuador", policopiado, Quito, PNUD.
- DE BERNIS, G. (1988),
 "Una alternativa a la hipótesis del equilibrio económico general: la regulación de la economía capitalista" en *El Capitalismo Contemporáneo*, México, Ed. Nuestro Tiempo.
- DERVIS, De Melo y Robinson (1985),
 "General equilibrium models for development policy", EU, Cambridge University Press.
- DEWATRIPONT, M. y G. Michel (1986),
 "On closure rules, homogeneity and dynamics in applied general equilibrium models", policopia.
- DORNBUSCH, R. (s.f.),
 "Costos y beneficios de la integración económica regional", en *Perspectivas económicas de la implementación de la ALADI*, Argentina, IEERAL.
- Economía Planeta, Diccionario Enciclopédico*, tomo 8, Barcelona, Ed. Planeta, 1983.
- FAJNZYLBBER, F. (1983),
La industrialización trunca de América Latina, México, Ed. Nueva Imagen.

- FERRARI, C. (1989),
«Política Económica. Teoría y Práctica en el Perú». Lima. Fundación Ebert.
- FFRENCH-DAVIS, R. (1979),
Economía internacional: teorías y políticas para el desarrollo, México, FCE.
- ____ (1983),
Intercambio y Desarrollo, México, FCE.
- ____ (s.f.),
“El Pacto Andino: un modelo original de integración”, policopia.
- FIERRO, L. (1991),
Los grupos financieros en el Ecuador, Quito, CEDEP.
- GARCIA, M. (1981),
«Restricciones cuantitativas a las importaciones», *Cuestiones Económicas* (Quito), No. 8.
- HARRIS, R. (1984),
«Applied general equilibrium analysis of small open economies with scale economies and imperfect competition», *The American Economic Review*, diciembre, pp. 1016 y ss.
- HERRERA, W. (1988),
«La posición del Ecuador en la integración andina» en Herrera y otros, *Economía ecuatoriana: concentración económica y pobreza*, Quito, Ed. El Conejo.
- ILDIS-FAUS (1991),
«Trabas no arancelarias al comercio andino en el Ecuador», Quito.
- JARAMILLO, F. (1991),
«Modelo de Equilibrio General para el Pacto Andino (MEGPA)», Quito, PNUD.
- JOHNSON, H. G. (1965),
«Teoría económica del proteccionismo, la negociación arancelaria y la formación de uniones aduaneras», *Journal of Political Economy*.

- Junta del Acuerdo de Cartagena (1983),
 “Orientaciones para la elaboración del arancel externo común en el grupo andino», en Ffrench-Davis, R., *Intercambio y Desarrollo*, México, FCE.
- KOUWENAAR, A. (1986),
A basic needs policy model: a general equilibrium analysis with special reference to Ecuador, Rotterdam, Erasmus University.
- LEVY, S. y J. Behrman, (1988),
 «Trade de-regulation in Indonesia: A General Equilibrium Analysis», *DSP II Research Memo*, No. 28.
- MATYAS, A. (1985),
History of Modern Non-Marxian Economics, New York, St. Martin Press.
- MELLER, P. (1986),
 «Keynesianismo y monetarismo: discrepancias metodológicas», en CIEPLAN, *Políticas Macroeconómicas para América Latina*, Santiago.
- MOLS, M., ed. (s.f.),
 «Integración y cooperación en América Latina», Fundación Adenauer, policopias.
- MORISHIMA, M. (1977),
Marx's Economics: a dual theory of value and growth, Inglaterra, Cambridge University Press.
- NAVARRO, G. (1976),
La concentración de capitales en el Ecuador, Quito, Ed. Solitierra.
- NICHOLSON, W. (1985),
Microeconomic Theory, USA, Dreyden Press.
- PORTER, M. (1991),
 «La ventaja competitiva de las naciones», Barcelona, Plaza & Janes Editores.
- PROANO, R. (1987),
 “Perspectivas de la integración: Análisis del protocolo modificadorio», *Revista Análisis Económico* (Quito), No. 11, agosto, Colegio de Economistas.

- ROBINSON, S. (1987),
«Multisectorial models of developing countries: a survey», policopiado, Berkeley, Universidad de California.
- ROSERO, J. (1991),
«El arancel externo común en el Grupo Andino: algunas reflexiones», *Cuestiones Económicas* (Quito), No. 18.
- SALGADO, G. (1991),
«Problemas de hoy y nuevos rumbos», en *Las crisis en el Ecuador: los treinta y los ochenta*, Quito, CEN.
- , comp. (1989),
Economía de la Integración Latinoamericana, Buenos Aires, INTAL- BID.
- (1987),
«La conmoción de la crisis y la búsqueda de nuevos rumbos para la integración», *Revista Análisis Económico* (Quito), No. 11, agosto, Colegio de Economistas.
- SHAIK A. (1991),
Valor, Acumulación y Crisis, Bogotá, Ed. Tercer Mundo.
- SIECA (1989),
«El proceso de integración centroamericana: evaluación crítica de algunas experiencias», en Salgado, G. (comp.), *Economía de la Integración Latinoamericana*, Buenos Aires, INTAL- BID.
- SLOAN, J. (1989),
«La ALALC: una evaluación de sus logros y fracasos», en Salgado, G. (comp.), *Economía de la Integración Latinoamericana*, Buenos Aires, INTAL- BID.
- TAYLOR, L. (1990),
«Socially relevant policy analysis: structuralist general equilibrium models for developing world», McGraw Hill.
- VACCHINO, J. (1989),
«El modelo de integración de la ALADI», en Salgado, G. (comp.), *Economía de la Integración Latinoamericana*, Buenos Aires, INTAL- BID.

VARIAN, H. (1989),
Análisis Microeconómico, España, Ed. Bosch.

WIONCZECK, M. (1989),
«La Historia del Tratado de Montevideo», en Salgado, G. (comp.), *Economía de la Integración Latinoamericana*, Buenos Aires, INTAI.- BID.