



C E P A L

RESTRINGIDA

LC/W.11
10 de noviembre de 2004

ORIGINAL : ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

METODOLOGÍAS PARA ANÁLISIS INTERSECTORIAL DE ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO Y EMPLEO

Gabriel Gutiérrez¹

¹ Este documento fue preparado por el consultor señor Gabriel Gutiérrez, dentro del Programa de Trabajo de la División de Estadística y Proyecciones Económicas.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Indice

1. Antecedentes	1
2. Modelo de descomposición sectorial del empleo (MODESE).....	3
Objetivos	3
Aspectos conceptuales.....	3
Formulación cuantitativa.....	4
Datos.....	11
Resultados	13
3. Modelo de simulación con matrices de insumo-producto (SIMIP)	16
Objetivos	16
Formulación cuantitativa.....	16
Datos.....	26
Resultados	28
4. Indicadores de interdependencia intersectorial (densidad de malla productiva).....	29
Finalidades	29
Formulación cuantitativa.....	29
Referencias	33
Anexos.....	36
Anexo 1. Algoritmo del modelo MODESE	37
Anexo 2. Cuadros de resultados modelo MODESE	42
Anexo 3. Flujogramas del modelo SIMIP.....	48
Anexo 4. Algoritmo del modelo SIMIP	53
Anexo 5. Ejemplo de Cuadros de resultados de un experimento con el modelo SIMIP	61

1. Antecedentes

El propósito de este documento es proporcionar información sobre la metodología utilizada para preparar el documento “Crecimiento económico, creación y erosión de empleo: Un análisis intersectorial” (Gutierrez 2004). Dicho documento utiliza dos modelos. El primero es un modelo de descomposición sectorial del empleo (MODESE) referido al desempeño de una economía durante un período histórico; la metodología utilizada para crear este modelo constituye el capítulo 2 del presente documento. El segundo es un modelo de simulación, creado para analizar las implicaciones de diferentes estrategias de desarrollo sobre el crecimiento, el empleo y la balanza comercial, en un enfoque intersectorial. Este segundo modelo se denomina SIMIP (Simulación con Matrices de Insumo-Producto), y su metodología se presenta en el capítulo 3. Finalmente, el capítulo 4 presenta un análisis de diferentes indicadores de la densidad de la malla productiva.

La presentación metodológica incluye los siguientes puntos para ambos modelos:

- Objetivos
- Aspectos conceptuales
- Disponibilidad de datos y antecedentes
- Formulación cuantitativa, que incluye especificación de las relaciones fundamentales entre variables. Para el modelo SIMIP se incluye algunas consideraciones econométricas o de procedimientos de estimación de parámetros
- Resultados obtenidos, con ejemplos ilustrativos

Con el fin de sistematizar la nomenclatura, en este documento se utilizan las siguientes definiciones:

- **Modelo:** representación cuantitativa de un sistema, referido a las interrelaciones entre sus elementos constitutivos. Aunque en principio puede ser una representación algebraica, en el caso de los modelos MODESE y SIMIP se requiere una representación operacional sobre datos numéricos; por tanto, se subentiende que es una representación no solo algebraica, sino algorítmica².
- **Variable:** toda magnitud utilizada en un modelo que puede adoptar diferentes valores. Una variable, sin embargo, adopta finalmente un único valor al ser resuelto el modelo; este es el único valor compatible con las diferentes condicionantes que plantea el modelo en una corrida. Las variables se dividen en dos conjuntos mutuamente excluyentes: variables exógenas, cuyo valor está predeterminado antes de resolver el modelo, y variables endógenas, cuyo valor se obtiene al resolver el modelo. Las variables exógenas pueden adoptar diferentes valores en distintas corridas del modelo.

² Para una discusión, dentro de un enfoque de modelos de simulación, cf. Williams 1990. Un tratamiento clásico de los conceptos es presentado en Orcutt 1960.

- **Corrida** del modelo es la ejecución del proceso por el cual se encuentra los valores de las variables endógenas que satisfacen las ecuaciones del modelo, atendidas las condiciones impuestas por los valores de las variables exógenas y por los parámetros
- **Parámetro**: toda magnitud utilizada en el modelo que mantiene constante su valor. No pueden cambiar su valor durante las diferentes corridas del modelo

El modelo SIMIP tiene la característica de ser un modelo de ecuaciones simultáneas, lo cual significa que unas variables endógenas condicionan otras variables endógenas, y las segundas, a su vez, condicionan a las primeras (circularidad).

2. Modelo de descomposición sectorial del empleo (MODESE)

Objetivos

La finalidad de este análisis es identificar y cuantificar diversos factores estructurales que inciden sobre las variaciones en el empleo (ocupación) durante un período, considerando las ramas de actividad económica y sus interrelaciones. Esto implica llevar en cuenta que aquello que ocurre en una actividad económica tiene repercusiones sobre las otras, en proporciones variables según la densidad de su interconexión, captada por las matrices de insumo-producto.

Aspectos conceptuales

Los factores identificables que inciden sobre el empleo pueden agruparse, siguiendo la lógica de la contabilidad nacional, en aquellos relativos a la demanda, los relativos a la oferta, y los relativos al equilibrio ex - post del mercado. Factores provenientes de la demanda se refieren a cuatro fuerzas:

- expansión de la demanda interna (por aumento de escala del consumo y de la formación bruta de capital), manteniendo constante la composición (“mezcla”) de productos al interior de una categoría
- expansión de la demanda externa (por aumento de escala de las exportaciones), similar a la anterior
- variación de la demanda interna por cambios en su composición sectorial (favoreciendo o desfavoreciendo los productos más intensivos en trabajo)
- variación de la demanda externa por cambios en su composición sectorial (favoreciendo o no los productos más intensivos en trabajo)

Los factores relativos a la oferta se refieren a tres grupos de fuerzas:

- Participación de la oferta importada para atender el consumo intermedio (insumos no primarios utilizados en el proceso productivo de las empresas)
- Participación de la oferta importada para atender la demanda final (consumo final de la población, formación bruta de capital o exportaciones)
- Cambios en los procesos productivos agregados, incluyendo cambios organizacionales, tecnológicos y estructurales al interior de una rama de actividad (denominado cambio tecno-organizacional en este documento)

El cuadro 1 lista los factores estructurales utilizados para analizar su incidencia sobre la creación/destrucción de empleo. El cuadro 2 lista los sectores de actividad económica considerados. Debe destacarse que la disponibilidad de datos sobre empleo impidió un desglose más detallado de las actividades en los países seleccionados, dado que se requería poder efectuar comparaciones internacionales.

Cuadro 1
FACTORES ESTRUCTURALES DE INCIDENCIA SOBRE
VARIACIONES EN EL EMPLEO

Clave	Descripción del factor
A	Combinación (suma neta) de factores (B a I)
B	Escala Demanda Final Doméstica
C	Escala Demanda Final Exportaciones
D	Composición Demanda Final Doméstica
E	Composición Demanda Final Exportaciones
F	Cambio penetración importaciones para atender Demanda Final
G	Cambio penetración importaciones para atender Consumo Intermedio
H	Cambio tecno-organizacional
I	Variación de inventarios

Cuadro 2
SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Clave	Descripción del sector
1 - Agr	Silvoagropecuario, incluye actividades agrícolas, pecuarias, silvicultura, acuicultura y pesca
2 - Min	Minería
3 - Ind	Industria manufacturera
4 - Ega	Servicios industriales de utilidad pública (electricidad, gas y agua)
5 - Con	Industria de la construcción
6 - Com	Comercio, restaurantes y hoteles
7 - Trn	Transporte y comunicaciones
8 - Fin	Intermediación financiera y servicios empresariales
9 - Spo	Servicios personales y otros, prestados por agentes privados, inclusive ONGs
10 - Púb	Administración pública y servicios públicos (educación, salud)

Formulación cuantitativa

Considerando que los cinco primeros factores incidentes sobre variaciones en el empleo se refieren a la demanda final, se analiza ésta primeramente. El cuadro 3 muestra la estructura conceptual de la demanda final, y la simbología asociada a su representación algebraica³.

³ El tratamiento presentado sigue el desarrollo de Freitas 2003, inspirado en Chenery 1960.

Cuadro 3
ESTRUCTURA DE LA DEMANDA FINAL Y SIMBOLOGÍA ALGEBRAICA

Origen del producto	Demanda doméstica	Exportaciones	Variación de existencias (inventarios)	Demanda Final
Origen nacional (doméstico)	n_d	n_e	n_s	f_d
Origen importado	m_d	m_e	m_s	m_{df}
Total	d	e	s	f

El MODESE sigue un enfoque esencialmente contable, en que las relaciones entre las variables derivan de las definiciones contables. A causa de que el tratamiento es sectorial, de acuerdo a la lista de sectores presentadas en el cuadro 2, todos los elementos del modelo son vectores o matrices⁴, por lo que no se aludirá a este aspecto posteriormente. En cuanto a notación, los vectores se identifican con minúsculas, y las matrices con mayúsculas.

El cuadro 3 implica siete identidades contables:

$$f = f_d + m_{df} \quad (1)$$

$$f_d = n_d + n_e + n_s \quad (2)$$

$$m_{df} = m_d + m_e + m_s \quad (3)$$

$$d = n_d + m_d \quad (4)$$

$$e = n_e + m_e \quad (5)$$

$$s = n_s + m_s \quad (6)$$

$$f = d + e + s \quad (7)$$

Los vectores de demanda final satisfecha por productos de origen importado (m_d , m_e , y m_s) pueden ser expresados en función de las (matrices de) razones⁵ que las respectivas importaciones representan de las correspondientes demandas finales.

$$m_d = M_d \bullet d \quad (8)$$

$$m_e = M_e \bullet e \quad (9)$$

$$m_s = M_s \bullet s \quad (10)$$

⁴ Hay unas pocas excepciones, con elementos escalares, que se indican expresamente en el texto.

⁵ Debe notarse que todos los elementos de estas matrices, excepto su diagonal principal, adoptan valor cero.

Nota: El operador \bullet se refiere al producto matricial.

Reemplazando (8), (9) y (10) en (4), (5) y (6) se tiene las expresiones de la demanda final atendida por productos de origen nacional, expresadas en relación a la proporción importada de la correspondiente demanda final total.

$$n_d = d - M_d \bullet d \quad (11)$$

$$n_e = e - M_e \bullet e \quad (12)$$

$$n_s = s - M_s \bullet s \quad (13)$$

Las sumas de las ecuaciones (11), (12) y (13) permite expresar la demanda final doméstica (f_d) como

$$f_d = N_d \bullet d + N_e \bullet e + N_s \bullet s \quad (14)$$

siendo I la matriz identidad y

$$N_d = I - M_d \quad (15)$$

$$N_e = I - M_e \quad (16)$$

$$N_s = I - M_s \quad (17)$$

El cambio de la demanda final doméstica entre dos períodos (identificados como años 0 y 1)⁶ se denota por Δf_d , definido por

$$\Delta f_d = f_{d0} - f_{d1} \quad (18)$$

de modo que, aplicando la ecuación (14) a la (18) se tiene

$$\Delta f_d = N_{d1} \bullet d_1 + N_{e1} \bullet e_1 + N_{s1} \bullet s_1 - N_{d0} \bullet d_0 + N_{e0} \bullet e_0 + N_{s0} \bullet s_0 \quad (19)$$

que, agrupando los elementos relacionados, puede expresarse como

$$\Delta f_d = (N_{d1} \bullet d_1 - N_{d0} \bullet d_0) + (N_{e1} \bullet e_1 - N_{e0} \bullet e_0) + (N_{s1} \bullet s_1 - N_{s0} \bullet s_0) \quad (20)$$

Considerando el cambio de la demanda doméstica en la ecuación (20), se tiene que

$$N_{d1} \bullet d_1 - N_{d0} \bullet d_0 = (N_{d1} \bullet d_1 - N_{d1} \bullet d_0) + (N_{d1} \bullet d_0 - N_{d0} \bullet d_0) \quad (21)$$

⁶ La denominación 0 y 1 no implica que el intervalo entre ambos períodos sea necesariamente de un año. Al aplicar el modelo a Brasil, por ejemplo, el intervalo se refiere a once años.

expresable como

$$N_{d1} \cdot d_1 - N_{d0} \cdot d_0 = N_{d1} (d_1 - d_0) + (N_{d1} - N_{d0}) d_0 \quad (22)$$

correspondiendo a cambios en la demanda (Δd) y en los coeficientes de las razones de producción nacional (ΔN), o sea

$$N_{d1} \cdot d_1 - N_{d0} \cdot d_0 = N_{d1} \cdot \Delta d + \Delta N_d \cdot d_0 \quad (23)$$

De manera similar, el cambio en las exportaciones de origen doméstico puede expresarse por

$$N_{e1} \cdot e_1 - N_{e0} \cdot e_0 = N_{e1} \cdot \Delta e + \Delta N_e \cdot e_0 \quad (24)$$

con lo cual el cambio en la demanda final doméstica viene dado por

$$\Delta f_d = (N_{d1} \cdot \Delta d + \Delta N_d \cdot d_0) + (N_{e1} \cdot \Delta e + \Delta N_e \cdot e_0) + (N_{s1} \cdot s_1 - N_{s0} \cdot s_0) \quad (25)$$

Dado que la variación en los coeficientes de producción nacional (ΔN) corresponde a cambios en la penetración de importaciones para uso final, podemos expresar la ecuación (25) reagrupando los términos de modo a destacar los cambios provenientes de la demanda interna y externa (Δd y Δe) y los cambios de los coeficientes.

$$\Delta f_d = (N_{d1} \cdot \Delta d + N_{e1} \cdot \Delta e) + (\Delta N_d \cdot d_0 + \Delta N_e \cdot e_0) + (N_{s1} \cdot s_1 - N_{s0} \cdot s_0) \quad (26)$$

Es interesante destacar que los efectos de los ΔN pueden ser positivos (sustitución de importaciones) o negativos (penetración de importaciones). Ahora bien, el cambio en la demanda (Δd) corresponde a la suma de dos efectos diferentes: cambios en la escala de la demanda y cambios en la composición sectorial de la demanda. El efecto de cambios en la escala puede ser detectado por un vector cuyos elementos varían en igual proporción que la variación agregada correspondiente. Si se define un escalar α_d por la expresión

$$\alpha_d = \Sigma d_0 / \Sigma d_1 \quad (26)$$

se tiene que el vector δ , cuyos elementos varían en igual proporción que la variación agregada correspondiente, puede ser expresado por

$$\delta = \alpha_d d_1 \quad (27)$$

De manera similar, para las exportaciones se define un escalar

$$\alpha_e = \Sigma e_0 / \Sigma e_1 \quad (28)$$

que permite obtener un vector \bar{e} , cuyos elementos varían en igual proporción que la variación agregada correspondiente, expresado por

$$\bar{e} = \alpha_e e_1 \quad (29)$$

Utilizando la expresión (27) para expresar Δd se tiene

$$\Delta d = (d_1 - \delta) + (\delta - d_0) \quad (30)$$

donde el primer término corresponde a variación por efecto escala, y el segundo a variación por efecto cambios en la composición sectorial. De manera similar, para las exportaciones se obtiene la expresión

$$\Delta e = (e_1 - \bar{e}) + (\bar{e} - e_0) \quad (31)$$

por lo cual la ecuación (26) de cambios en la demanda final puede expresarse como la suma de cinco de los factores señalados en el cuadro 1, más los efectos de variación de inventarios, o sea

$$\Delta f_d = \text{Efecto B} + \text{Efecto C} + \text{Efecto D} + \text{Efecto E} + \text{Efecto F} + \text{Efecto I} \quad (32)$$

siendo

$$\text{Efecto B} = N_{d1} \cdot (d_1 - \delta) \quad (33)$$

$$\text{Efecto C} = N_{e1} \cdot (e_1 - \bar{e}) \quad (34)$$

$$\text{Efecto D} = N_{d1} \cdot (\delta - d_0) \quad (35)$$

$$\text{Efecto E} = N_{e1} \cdot (\bar{e} - e_0) \quad (36)$$

$$\text{Efecto F} = \Delta N_d \cdot d_0 + \Delta N_e \cdot e_0 \quad (37)$$

$$\text{Efecto I} = N_{s1} \cdot s_1 - N_{s0} \cdot s_0 \quad (38)$$

Analizando a seguir el consumo intermedio, puede observarse que son dos los factores que afectan al empleo, como señala el cuadro 1: la penetración de importaciones para atender el consumo intermedio (Efecto G) y los cambios tecno-organizacionales (Efecto H). Para analizarlos, es necesario considerar la estructura de la oferta, representada por la función de producción del modelo de Leontief.⁷ La matriz de coeficientes de consumo intermedio total (\mathbf{A}) corresponde a la suma de los coeficientes de insumos de origen nacional (\mathbf{A}_d) más los insumos de origen importado (\mathbf{A}_m), o sea:

$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_d + \mathbf{A}_m \quad (39)$$

⁷ Para un análisis detallado, cf. Naciones Unidas 2000.

Puede considerarse que los cambios en los coeficientes de la matriz **A** reflejan el efecto combinado de cambios tecnológicos y de reorganizaciones de las relaciones productivas (particularmente surgimiento de nuevas empresas, fusiones y consolidaciones), lo cual puede denominarse cambio tecno-organizacional⁸. Una medida del cambio tecno-organizacional entre el año 0 y el año 1 viene, entonces, dada por la matriz **T** de razones entre los coeficientes totales en esos dos años, o sea, para el elemento i,j de **T** se cumple

$$T_{ij} = A_{ij0} / A_{ij1} \quad (\text{si } A_{ij1} > 0) \quad (40)$$

$$T_{ij} = 1 \quad (\text{si } A_{ij1} \equiv 0)^9$$

Si se hace la suposición de que el cambio tecno-organizacional se aplica igualmente a un insumo cualquiera sea su origen, entonces es posible descomponer la variación en los insumos importados en dos componentes: aquellos derivados del cambio tecno-organizacional, y aquellos derivados de la sustitución o penetración de importaciones para uso intermedio. El primer componente viene dado por la matriz \tilde{A}_m , definida por la relación

$$\tilde{A}_{m1} = T \times A_{m1} \quad (41)$$

siendo \times un operador de producto entre elementos equivalentes¹⁰. Aplicando la ecuación (41) a la (39) se tiene que la matriz de coeficientes de insumos nacionales del año 1 puede expresarse por

$$A_{d1} = A_1 - A_{m1} = (A_1 - \tilde{A}_{m1}) + (\tilde{A}_{m1} - A_{m1}) \quad (42)$$

Para el año 0 rige, evidentemente, la relación

$$A_{d0} = A_0 - A_{m0} \quad (43)$$

La matriz **R** de los requerimientos directos e indirectos de generar una unidad de producción vienen dados, para cada uno de los dos años, por

$$R_0 = (I - A_{d0})^{-1} = (I - A_0 - A_{m0})^{-1} \quad (44)$$

$$R_1 = (I - A_{d1})^{-1} = (I - (A_1 - A_{m1}))^{-1} - (I - (A_1 - \tilde{A}_{m1}))^{-1} + (I - (A_1 - \tilde{A}_{m1}))^{-1} \quad (45)$$

⁸ Por estar considerando informaciones a precios relativos constantes, no se incluye variaciones en éstos como causando variaciones en los coeficientes de **A**. Alteraciones de la composición de la producción al interior de cada sector quedan, en esta óptica, dentro del cambio tecno-organizacional.

⁹ Un valor negativo en un coeficiente es posible si se usa, por ejemplo, el método de la transferencia negativa para productos secundarios (cf. Naciones Unidas 2000, pp.77)

¹⁰ O sea el producto $X = Y \times Z$ implica que $X_{ij} = Y_{ij} Z_{ij}$ para el elemento ij , siendo X, Y, Z matrices de igual tamaño.

siendo que en la ecuación (45) se explicita la incorporación del cambio tecno-organizacional. Falta ahora introducir las relaciones que conectan los cambios en demanda y oferta de productos con el empleo. Siguiendo el esquema de Leontief referido anteriormente, el empleo directo por unidad de valor de producción es dado por el vector l ; diagonalizando este vector se tiene la correspondiente matriz L , de coeficientes directos de empleo por unidad de valor de producción¹¹. Denominando Λ la matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos de trabajo por unidad de demanda final, se tiene que

$$\Lambda = L \cdot R \quad (46)$$

de modo que el nivel de empleo por sector es dado por

$$l = \Lambda \cdot f_d \quad (47)$$

Aplicando esta ecuación a los dos años 0 y 1, el cambio en el empleo, Δl , es dado por

$$\Delta l = l_1 - l_0 = \Lambda_1 \cdot f_{d1} - \Lambda_0 \cdot f_{d0} \quad (48)$$

relación que puede expresarse en función de la variación en la demanda final, Δf_d , y de la variación en la matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos de trabajo por unidad de demanda final, $\Delta \Lambda$.

$$\Delta l = \Lambda_1 \cdot f_{d1} - \Lambda_1 \cdot f_{d0} + \Lambda_1 \cdot f_{d0} - \Lambda_0 \cdot f_{d0} \quad (49)$$

$$\Delta l = \Lambda_1 \cdot \Delta f_d + \Delta \Lambda \cdot f_{d0} \quad (50)$$

Considerando que las ecuaciones (32) a (38) proveen la formulación para Δf_d , falta desarrollar la formulación para $\Delta \Lambda$, para lo cual puede aplicarse la ecuación (46)

$$\Delta \Lambda = L_1 \cdot R_1 - L_0 \cdot R_0 \quad (51)$$

Sustituyendo las ecuaciones (44) y (45) en (51), y reordenando los términos se tiene

$$\Delta \Lambda = L_1 \cdot (I - A_1 + A_{m1})^{-1} - L_1 \cdot (I - A_1 + \tilde{A}_{m1})^{-1} + L_1 \cdot (I - A_1 + \tilde{A}_{m1})^{-1} - L_0 \cdot (I - A_0 - A_{m0})^{-1} \quad (52)$$

Reemplazando finalmente (32) a (38), (52), y (14) en la ecuación (50) y reordenando términos se tiene la expresión para la variación en el empleo

$$\Delta l = \Lambda_1 \cdot [N_{d1} \cdot (d_1 - \delta) + N_{e1} \cdot (e_1 - \bar{e}) + N_{d1} \cdot (\delta - d_0) + N_{e1} \cdot (\bar{e} - e_0)] + \Lambda_1 \cdot (\Delta N_d \cdot d_0 + \Delta N_e \cdot e_0) + [\Lambda_1 - L_1 \cdot (I - A_1 + A_{m1})^{-1}] \cdot (N_{d0} \cdot$$

¹¹ La matriz L tiene ceros en todos los elementos fuera de la diagonal principal.

$$d_0 + N_{e0} \bullet e_0) + [L_1 \bullet (I - A_1 + \tilde{A}_{m1})^{-1} - \Lambda_0] \bullet (N_{d0} \bullet d_0 + N_{e0} \bullet e_0) + \Lambda_1 \bullet (N_{s1} \bullet s_1 - N_{s0} \bullet s_0) + \Delta\Lambda \bullet N_{s0} \bullet s_0 \quad (53)$$

Con la finalidad de tornar transparente la contribución de cada factor estructural, el cuadro 4 muestra la ecuación (53) organizada según estos factores

Cuadro 4

CORRESPONDENCIA ENTRE COMPONENTES DE LA ECUACIÓN DE VARIACIÓN EN EL EMPLEO Y LOS FACTORES ESTRUCTURALES

Factor	Componente de la ecuación (53)
B	$\Lambda_1 \bullet [N_{d1} \bullet (d_1 - \delta)]$
C	$\Lambda_1 \bullet [N_{e1} \bullet (e_1 - \bar{e})]$
D	$\Lambda_1 \bullet [N_{d1} \bullet (\delta - d_0)]$
E	$\Lambda_1 \bullet [N_{e1} \bullet (\bar{e} - e_0)]$
F	$\Lambda_1 \bullet (\Delta N_d \bullet d_0 + \Delta N_e \bullet e_0)$
G	$[\Lambda_1 - L_1 \bullet (I - A_1 + A_{m1})^{-1}] \bullet (N_{d0} \bullet d_0 + N_{e0} \bullet e_0)$
H	$[L_1 \bullet (I - A_1 + \tilde{A}_{m1})^{-1} - \Lambda_0] \bullet (N_{d0} \bullet d_0 + N_{e0} \bullet e_0)$
I	$\Lambda_1 \bullet (N_{s1} \bullet s_1 - N_{s0} \bullet s_0) + \Delta\Lambda \bullet N_{s0} \bullet s_0$

La formulación algorítmica del modelo MODESE se presenta en el Anexo 1.

Datos

La implementación del modelo descrito requiere de datos coherentes para los dos años considerados. A seguir se discute los problemas de datos para cada una de las tres economías incluidas en el estudio y las soluciones adoptadas.

Brasil

Se utilizaron los datos de las matrices de insumo-producto proporcionadas por el IBGE, ajustadas por el Instituto de Economía, UFRJ. Por causa de las tasas de inflación extremadamente altas que rigieron durante los primeros años de la década de los noventa, se consideró que las imputaciones de intereses podrían sesgar las estimaciones de actividad efectiva del sector financiero, de modo que se desconsideró la variable ficticia correspondiente.¹² El sector Administración Pública incluye los servicios de Administración Pública (código 4201 del Código de Productos nivel 80), más los servicios de salud pública (código 4202 del Código de Productos nivel 80) y los servicios de educación pública (código 4203 del Código de Productos nivel 80). Los criterios aplicados a las matrices de insumo-producto brasileñas se aplicaron similarmente a las

¹² El equipo del Instituto de Economía que proporcionó los datos excluyó también las imputaciones de servicios de propiedad y servicios privados no mercantiles, por problemas de distorsiones en los datos.

estadísticas laborales, siendo ambos tipos de datos preparados por el profesor David Kupfer, Instituto de Economía, Universidad Federal do Rio de Janeiro (kupfer@ie.ufrj.br). Para obtener las series a precios constantes, se usó el método de doble deflación.

Chile

Se utilizaron los datos de las matrices de insumo-producto proporcionadas por el Banco Central de Chile para 1986 y 1996. Los precios relativos se ajustaron a la estructura de 1996, siguiendo el método de Vargas 2003. La actualización al año 2000, utilizando un procedimiento RAS, se realizó tomando por base la matriz de 1996 y los datos de demanda final, importaciones, consumo intermedio y producción del Banco Central de Chile para el 2000. La asignación de productos a sectores se realizó conforme se indica en el cuadro 5.

Cuadro 5
CHILE – ASIGNACIÓN DE PRODUCTOS A SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, SEGÚN IDENTIFICADORES DE LAS MATRICES DE INSUMO-PRODUCTO (MIP)

No.	Sector de actividad	MIP 1986	MIP 1996
1	Silvoagropecuario, incluye actividades agrícolas, pecuarias, silvicultura, acuicultura y pesca	1 a 6	1 a 5
2	Minería	7 a 12	6 a 10
3	Industria manufacturera	13 a 47	11 a 47
4	Servicios industriales de utilidad pública (electricidad, gas y agua)	48 a 50	48 a 50
5	Industria de la construcción	51	51
6	Comercio, restaurantes y hoteles	52 a 54	52 a 54
7	Transporte y comunicaciones	55 a 61	55 a 61
8	Intermediación financiera y servicios empresariales	62 a 66	62 a 66
9	Servicios personales y otros, prestados por agentes privados, inclusive ONGs	68+70+71 a 74	69+71 a 74
10	Administración pública y servicios públicos (educación, salud)	67+69+75	67+68+70

Los datos de empleo se estimaron sobre los publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), compatibilizados con el Censo de Población. El empleo en los sectores educación pública y salud pública, incorporados en el sector Administración Pública, se estimaron sobre antecedentes de la Ley de Presupuesto.

Colombia

Se utilizaron los datos de las matrices de insumo-producto proporcionadas por el DANE, incluidas tabulaciones especiales proporcionadas a CEPAL. Se utilizaron las matrices de insumo-producto al 1994 y 2000, a precios base 1994; no fue necesario ajustar precios relativos, pues los datos ya están a precios constantes. La matriz de importaciones al 2000 se estimó utilizando un proceso similar al RAS, considerando los datos informados por el DANE. El cuadro 6 identifica la asignación de productos a sectores de actividad económica, según identificadores de las Matrices de Insumo-Producto (MIP) y Empleo

Cuadro 6

**COLOMBIA – ASIGNACIÓN DE PRODUCTOS A SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA,
SEGÚN IDENTIFICADORES DE LAS MATRICES DE INSUMO-PRODUCTO (MIP) Y EMPLEO**

No.	Sector de actividad	MIP 1994 y 2000	Empleo 2000
1	Silvoagropecuario, incluye actividades agrícolas, pecuarias, silvicultura, acuicultura y pesca	1 a 5	1 a 5
2	Minería	6 a 9	6 a 9
3	Industria manufacturera	12 a 38	13 a 40
4	Servicios industriales de utilidad pública (electricidad, gas y agua)	10 y 11	10 a 12
5	Industria de la construcción	39 y 40	41 y 42
6	Comercio, restaurantes y hoteles	41 a 43	43 a 45
7	Transporte y comunicaciones	44 a 48	46 a 50
8	Intermediación financiera y servicios empresariales	49 a 51	51 a 53
9	Servicios personales y otros, prestados por agentes privados, inclusive ONGs	52 a 55 y 59	54 a 58 y 62
10	Administración pública y servicios públicos (educación, salud)	56 a 58	59 a 61

El empleo para el año 2000 se basó en tabulaciones especiales, proporcionadas por el DANE. Para 1994, las tabulaciones del DANE se usaron como base, pero compatibilizadas con las series históricas de Hofman 2000, las cuales fueron actualizadas por dicho autor (planillas especiales); como punto de compatibilización para la asignación de empleados al sector Administración Pública (que incluye empleo en los sectores educación pública y salud pública) se escogió 1996, por ser el año más cercano a 1994 con datos disponibles en ambas fuentes.

Resultados

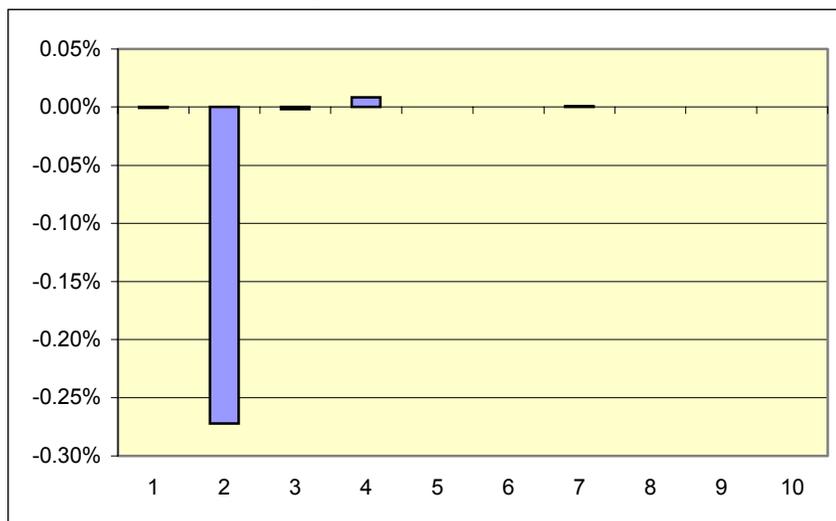
Los cuadros con resultados se presentan en el Anexo 2, en formato estandarizado. El análisis detallado de los resultados se encuentra en el capítulo 2 de Gutierrez 2004.

Niveles de error

El modelo MODESE, aunque presenta una estructura matemáticamente simple, pues no contiene relaciones no lineales, contiene una cantidad de cálculos que, desde un punto de vista de análisis numérico, generan errores, particularmente aquellos que se refieren a la inversión de matrices. Los errores se calculan como las diferencias entre los niveles de empleo estimados por el modelo y los efectivamente observados en el respectivo período histórico. El gráfico 1 presenta los errores para el caso de Brasil, que fue el que presentó el error porcentual más fuerte de los tres casos analizados.

Gráfico 1

BRASIL-ERRORES DEL MODESE (PROPORCIÓN DE EMPLEADOS AL AÑO BASE), SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

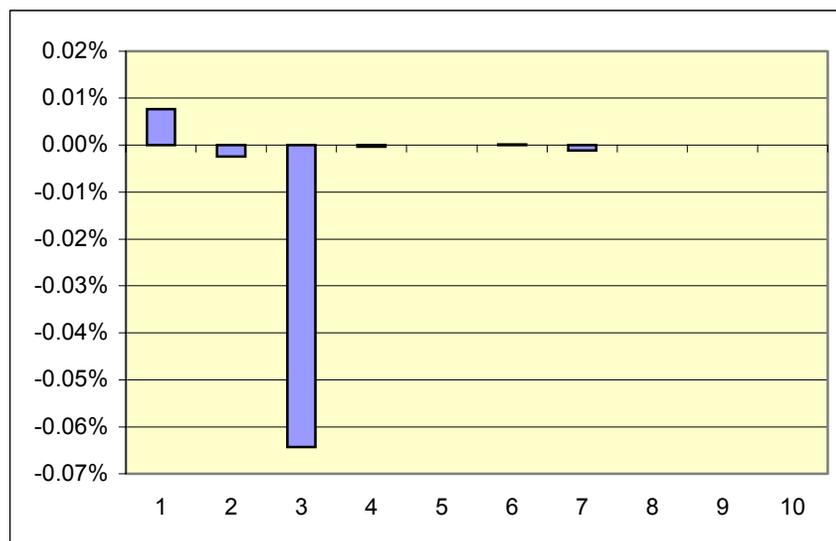


Puede observarse que el mayor error, en términos absolutos, ocurre con el sector 2 (minería), en que alcanza a -0.27% del empleo en el año base (1990). Los demás son menores que 0.10% .

El gráfico 2 presenta el comportamiento del error para Chile, donde el valor más fuerte se manifiesta para la industria manufacturera (-0.06%), seguido por el sector agro ($+0.01\%$). Estos errores no son significativos, considerando que los parámetros de convergencia de los algoritmos de cálculo se fijaron en 0.10% .

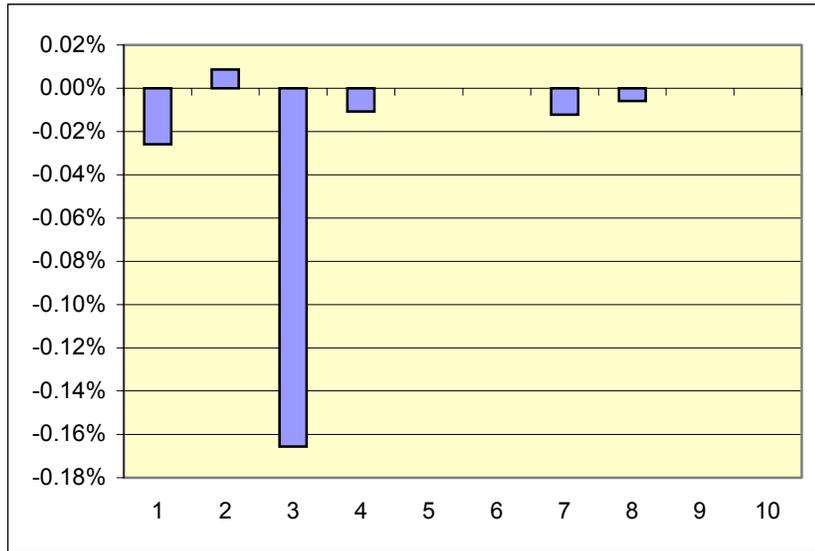
Gráfico 2

CHILE-ERRORES DEL MODESE (PROPORCIÓN DE EMPLEADOS AL AÑO BASE), SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA



Finalmente, el gráfico 3 ilustra el error en el caso colombiano, correspondiéndole nuevamente al sector manufacturero el nivel más fuerte de error numérico (-0.17%), seguido por el sector agro (-0.03%).

Gráfico 3
COLOMBIA-ERRORES DEL MODESE (PROPORCIÓN DE EMPLEADOS
AL AÑO BASE), SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA



3. Modelo de simulación con matrices de insumo-producto (SIMIP)

Objetivos

Con el propósito de analizar diferentes opciones de desarrollo económico se realizaron dos grupos de experimentos (ejercicios de simulación), tomando como muestra las tres economías analizadas en el capítulo anterior. El primer grupo de experimentos se orienta a establecer cuales son los efectos de un aumento unitario en diversos componentes de la demanda final sobre el crecimiento, la balanza comercial, la formación de capital y el empleo. El segundo grupo de experimentos procura establecer las respuestas de estas economías a diferentes estrategias de desarrollo: exportaciones de productos primarios, exportaciones de manufacturados y profundización de la densidad de capital (choque productivo).

Formulación cuantitativa

Aspectos conceptuales

Para realizar los experimentos se diseñó un modelo de simulación¹³ que permitiese responder las cuestiones planteadas.¹⁴ El modelo debía permitir investigar las respuestas de una economía que siga diferentes estrategias de crecimiento, considerando los efectos de cambios en la demanda final y/o en la estructura productiva, sobre la producción, el empleo y la balanza comercial, dentro de un enfoque intersectorial¹⁵. El modelo diseñado se denominó SIMIP (modelo de Simulación con Matrices de Insumo-Producto). El SIMIP es un modelo de ecuaciones simultáneas. La demanda final doméstica (absorción) depende del ingreso, en tanto que las exportaciones son exógenas. No se consideran restricciones de balanza de pagos, por lo cual las importaciones son determinadas endógenamente, de acuerdo a las elasticidades históricas, tanto para la matriz de demanda final, cuanto para la matriz de consumo intermedio. La participación de la oferta nacional es también función de las elasticidades, de manera que el modelo se resuelve compatibilizando la mezcla oferta nacional/importada según las elasticidades relativas. La tecnología de producción intermedia es endógena, con los coeficientes dependiendo de las variaciones en el parque productivo (stock de capital manufacturado). Este es diferenciando entre inversiones en máquinas y equipos, y en infraestructura

¹³ Para una discusión sobre modelos de simulación de un sistema económico completo, cf. Orcutt 1960.

¹⁴ El enfoque de adaptar el modelo a usar al problema a investigar es una característica del análisis económico contemporáneo, que difiere fundamentalmente del enfoque anterior (que consideraba exclusivamente el modelo neoclásico de competencia perfecta), como destaca Akerlof en su aceptación del Premio Nobel 2001.

¹⁵ Un análisis crítico de la teoría sobre desarrollo económico se presenta en Easterly & Levine 2001. Su estudio demuestra que, al comparar las experiencias de crecimiento de una muestra amplia de países, “algo más” que la acumulación de factores (capital humano y físico) juega un papel prominente en explicar las diferencias en el desempeño económico.

(construcciones). El empleo resulta determinado por la producción y la productividad sectorial; ésta depende de la intensidad del capital por empleado. El modelo está planteado a precios básicos, quedando excluidos los impuestos. El cierre se produce con el ahorro ajustándose a la inversión. Es importante resaltar que el SIMIP considera explícitamente las interacciones entre sectores productivos, de modo que efectos sobre un indicador de un sector específico tienen repercusiones sobre todo el sistema económico, respetando los equilibrios contables correspondientes. El espíritu del SIMIP es similar al enfoque de análisis estructural asociado a Chenery 1979, aunque con las particularidades indicadas. El modelo tiene un comportamiento no lineal, que puede ser ilustrado con la respuesta del crecimiento del PIB frente a una expansión de la inversión en máquinas y equipos (gráfico 4) y con la respuesta del empleo a ese mismo estímulo (gráfico 5) para el caso de Brasil.

Gráfico 4

BRASIL-CRECIMIENTO DEL PIB, SECTORES TRANSABLE Y NO TRANSABLE, SEGÚN INCREMENTO DE LA INVERSIÓN EN MÁQS. Y EQUIPOS

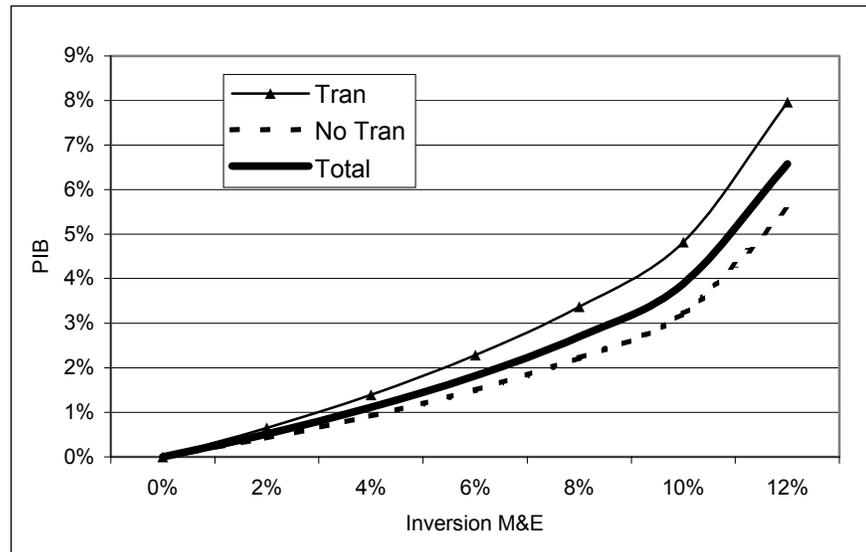
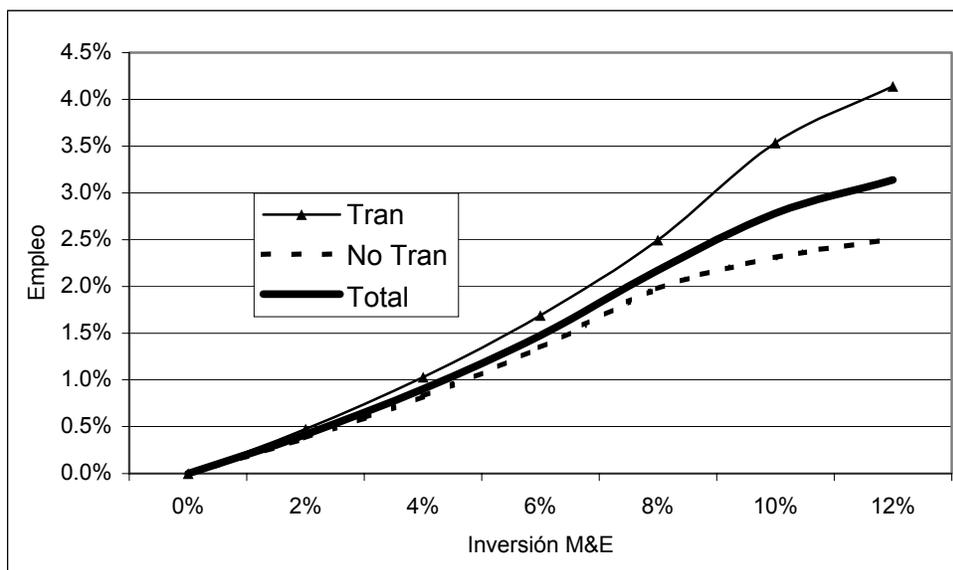


Gráfico 5

BRASIL-CRECIMIENTO DEL EMPLEO EN SECTORES TRANSABLE Y NO TRANSABLE, SEGÚN INCREMENTO DE LA INVERSIÓN EN MÁQUINAS Y EQUIPOS



El primer grupo de simulaciones, realizadas para entender algunos efectos de diferentes opciones de crecimiento es identificado en el cuadro 7. El énfasis de este primer grupo de experimentos es permitir diferenciar implicaciones sectoriales.

Cuadro 7

IDENTIFICACIÓN DEL PRIMER GRUPO DE EXPERIMENTOS REALIZADOS PARA BRASIL, CHILE Y COLOMBIA

Código Simulación	Descripción
LB	Línea Base
CFT_AGR	Línea Base más aumento exógeno en consumo final productos agropecuarios, silvicultura y acuicultura, incluida pesca
CFT_MFG	Línea Base más aumento exógeno en consumo final productos manufacturados
ExpT_MFG	Línea Base más aumento exógeno en exportaciones de manufacturados
ExpT_MIN	Línea Base más aumento exógeno en exportaciones de productos mineros
FBKFT_CON	Línea Base más aumento exógeno en formación de capital en infraestructura
FBKFT_ME	Línea Base más aumento exógeno en formación de capital en máquinas y equipos

La línea base corresponde a un crecimiento de aproximadamente 3% del PIB¹⁶ como tasa compuesta media del quinquenio. Esta definición se adoptó deliberadamente, para permitir absorber crecimientos adicionales fuertes en los diferentes escenarios, sin que las restricciones de disponibilidad de personal fuesen una limitante seria al

¹⁶ En el caso de Colombia, la tasa se escogió para mantener aproximadamente constante el valor agregado per cápita, más el aumento de la formación bruta de capital necesaria para impedir el deterioro (decrecimiento del stock) del parque de máquinas y equipos al nivel del año inicial.

crecimiento¹⁷, aunque sí se permitió que algún sector específico pudiese presentar una situación inicial (base) de bajo desempleo¹⁸. En los diferentes experimentos se supone plena flexibilidad laboral intrasectorial.

El segundo grupo de experimentos se identifica en el cuadro 8. La línea base es la misma que en el primer grupo.

Cuadro 8
IDENTIFICACIÓN DEL SEGUNDO GRUPO DE EXPERIMENTOS REALIZADOS PARA BRASIL, CHILE Y COLOMBIA

Código Simulación	Descripción
CFT_AGR_D	Línea Base más aumento exógeno en consumo final productos agropecuarios, silvicultura y acuicultura, incluida pesca (solo Brasil)
ExpT_MFG_D	Línea Base más aumento exógeno en exportaciones de manufacturados
ExpT_MIN_D	Línea Base más aumento exógeno en exportaciones de productos mineros (Chile y Colombia)
FBKFT_ME_D	Línea Base más aumento exógeno en formación de capital en máquinas y equipos

Estructura del modelo

La estructura sintética esencial del modelo puede ilustrarse en el cuadro 9, que muestra los principales componentes clave: la demanda total (DT), debe equilibrarse con la oferta total (OT), o sea de productos de origen nacional más productos de origen importado¹⁹. La demanda total equivale a la suma de la demanda para uso intermedio (Consumo intermedio total, CIT) más la demanda final total (DFT). La demanda final total²⁰ corresponde a la suma de consumo final total (CFT), formación bruta de capital fijo (FBKFT) y exportaciones (ExpT). La oferta total incluye la producción bruta nacional (VBP) y oferta importada. La producción menos el consumo intermedio genera el valor agregado (VA). Para generar la producción se requiere de factores productivos (trabajo, L, y capital²¹, K); en el proceso productivo intervienen además los insumos intermedios (CIT), condicionados por el progreso técnico endógeno. El parque de capital varía según la depreciación (tasas exógenas, derivadas de las series históricas) y la formación bruta de capital fijo. El empleo es determinado por la producción (VA) y la productividad media del trabajo.

¹⁷ Debe recordarse que en las simulaciones, por ser el SIMIP un modelo de ecuaciones simultáneas no lineales, los efectos que induce un cambio en un componente exógeno de la demanda se reflejan en cambios no sólo en la oferta, sino también en la demanda.

¹⁸ Este caso se presentó en la línea base de Chile, para el sector Construcción.

¹⁹ En todo el modelo las relaciones contables se especifican de acuerdo a las normas de contabilidad nacional (Naciones Unidas 1993). La igualdad entre DT y OT es estricta solamente en matrices producto x producto. Al tener sectores de actividad, se debió llevar en consideración las producciones secundarias de los establecimientos, para lo cual se utilizó las matrices de oferta, que permiten montar las matrices de asignación de productos a actividades (MAPA), a precios básicos.

²⁰ Por considerarse un elemento residual, que corresponde principalmente a oscilaciones del ciclo de negocios, se adoptó un valor cero para la variación de inventarios, aunque la mecánica del modelo permite incorporarlos explícitamente, si se desea.

²¹ El capital considerado para efectuar las simulaciones se refiere solamente a capital manufacturado, o sea el parque de máquinas y equipos, e infraestructura (construcciones).

Cuadro 9
ESTRUCTURA SINTÉTICA DEL MODELO SIMIP

	DFT			
	CFT	FBKFT	ExpT	DT
CIT				
OT				
VBP				
VA				
L		K		

Los componentes de demanda y oferta total se dividen según el origen del producto entre aquellos producidos nacionalmente y aquellos importados. La suma de ambos corresponde a los respectivos totales. El modelo se plantea en niveles, lo cual tiene importantes ventajas para permitir absorber cambios sustantivos en las variables exógenas (Harris 1988).

El Anexo 3 ilustra las relaciones entre los principales componentes del SIMIP, como un flujograma, a fin de permitir una visión gráfica del mismo.

A seguir se considera las especificaciones adoptadas para las tres principales funciones: consumo, formación de capital, productividad media del trabajo y el progreso técnico, así como la determinación de las importaciones.

Funciones consumo

Para evitar correlaciones espúreas²² al adoptar especificaciones basadas en los niveles de las variables, se adoptó en todos los casos formular el consumo como proporción de la demanda final (tasa de participación), utilizando la función logística, por sus conocidas ventajas. Siguiendo la inspiración de Chenery 1979, como variable que afecta (la función logística de la tasa de participación de) el consumo de productos de cada sector se consideró el (logaritmo del) valor agregado per cápita, que es el indicador de ingreso generado por el modelo²³. De esta manera, el consumo pasa a ser endógeno, para cada sector de actividad. En general, puede esperarse que el parámetro estimado para el valor agregado per cápita sea negativo, porque a un mayor ingreso per cápita correspondería un mayor ahorro.

El caso más complejo de estimación corresponde al modelo para Colombia, a causa de la inestabilidad política presente durante la década considerada. Esto puede ilustrarse con el cuadro 10, que presenta los resultados obtenidos en ese caso, para el (logit del) consumo de servicios personales y otros (incluye servicios privados de educación y salud).

²² Se denomina así a especificaciones de funciones en las cuales se obtiene resultados aparentemente significativos, cuando en verdad no existe relación entre la variable dependiente y las explicativas.

²³ Este enfoque es similar al adoptado en el trabajo pionero de Luch, Powell & Williams 1977, para el Banco Mundial.

Cuadro 10
DEPENDENT VARIABLE: LT_CFT_SPO (COLOMBIA)

Date: 12/04/03 Time: 11:36

Sample(adjusted): 1991 2000

Included observations: 10 after adjusting endpoints

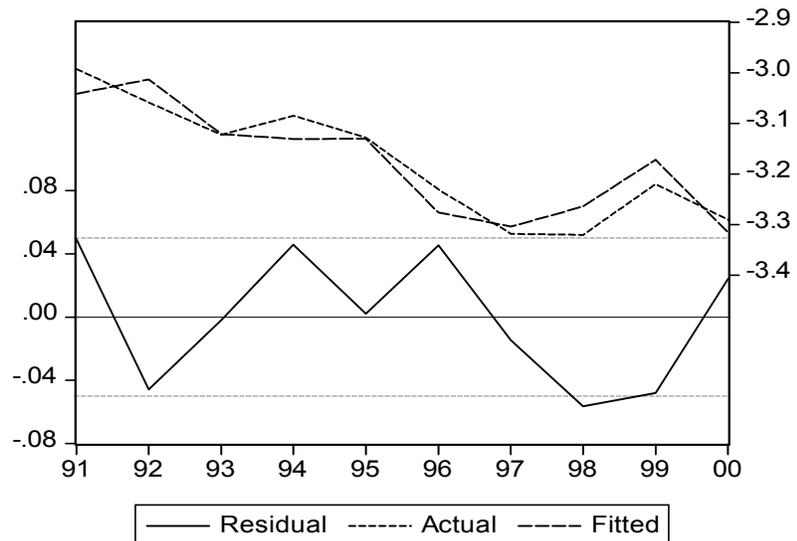
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.2216	0.2194	-10.1239	0.0001
LN_VA_PC	-1.6921	0.5297	-3.1947	0.0187
FHCS_PR(-1)	-0.0479	0.0250	-1.9186	0.1035
DEL_LN_VA(-1)	1.7098	0.6290	2.7183	0.0347

R-squared	0.8755	Mean dependent var	-3.1766
Adjusted R-squared	0.8133	S.D. dependent var	0.1154
S.E. of regression	0.0499	Akaike info criterion	-2.8694
Sum squared resid	0.0149	Schwarz criterion	-2.7483
Log likelihood	18.3469	F-statistic	14.0691
Durbin-Watson stat	1.8443	Prob(F-statistic)	0.0040

Fuente: Planilla COL_SIMIP_Regr

En este caso, además del (log del) ingreso per cápita (y de su tasa de variación) se usó una variable para aproximarse a las fluctuaciones políticas: el índice de derechos políticos de la Freedom House (variable FHCS_PR)²⁴. El gráfico 6 muestra el comportamiento del logit del consumo de estos servicios y el ajuste obtenido, así como los residuos.

Gráfico 6



²⁴ En otras especificaciones se utilizó el índice de derechos civiles, FHCS_CR.

Funciones formación de capital

La especificación de estas funciones sigue un enfoque similar al de OECD (Turner et al. 1996), centrándose, por tanto, en la relación entre variaciones en (el logaritmo de) el capital como respondiendo a variaciones en (el logaritmo de) la producción, pero incluyendo el efecto medio del costo de capital en el término constante²⁵. En todo caso, se trabajó con una especificación de las primeras diferencias de los logaritmos, lo cual disminuye considerablemente el riesgo de sesgos. La especificación utilizada es, entonces, dada por

$$\Delta \ln(K_t) = c_0 + c_1 \Delta \ln(VA) + c_2 \Delta \ln(K_{t-1}) \quad (1)$$

siendo los Δ indicadores de primeras diferencias y los c 's los parámetros (se omite explicitar la variable aleatoria)²⁶. Un resultado típico de esta especificación se muestra en el Cuadro 11, para la formación de capital en infraestructura en el caso chileno.

Cuadro 11
DEPENDENT VARIABLE: DEL_LN_K_CON (CHILE)

Method: Least Squares				
Date: 11/05/03 Time: 10:33				
Sample(adjusted): 1983 1997				
Included observations: 15 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.0063	0.0055	-1.1489	0.2730
DEL_LN_VA(-1)	0.4041	0.0636	6.3502	0.0000
DEL_LN_K_CON(-1)	0.6511	0.1198	5.4337	0.0002
R-squared	0.8361	Mean dependent var		0.0292
Adjusted R-squared	0.8088	S.D. dependent var		0.0260
S.E. of regression	0.0114	Akaike info criterion		-5.9402
Sum squared resid	0.0015	Schwarz criterion		-5.7986
Log likelihood	47.5512	F-statistic		30.6149
Durbin-Watson stat	2.1298	Prob(F-statistic)		0.0000

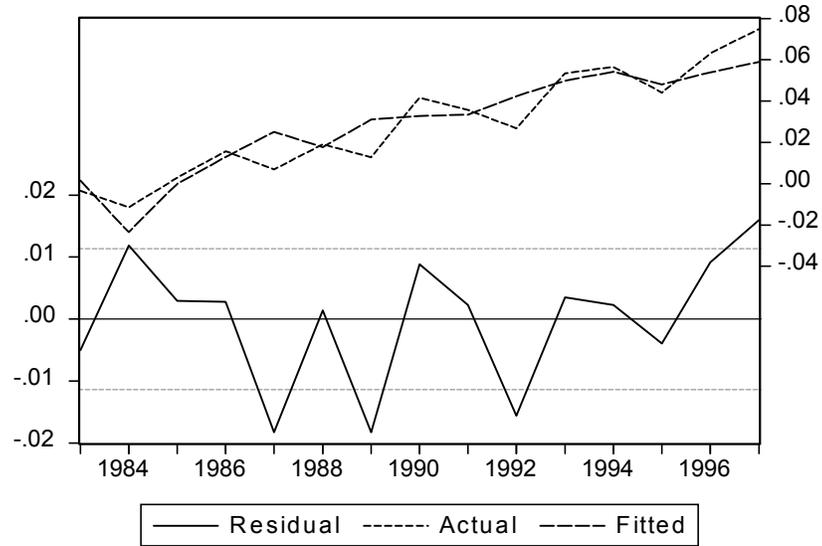
Fuente: Planilla CHL_SIMIP_Regr

²⁵ Por causa de la dificultades de medir operacionalmente este indicador, frente a imperfecciones de los mercados de capitales en la región. Para una discusión de estas imperfecciones, cf. Cimoli et al. 2003. Esta especificación no afecta a las simulaciones, en todo caso, pues éstas excluyen variaciones de precios relativos.

²⁶ Las especificaciones usadas en el estudio de OECD (Turner et al. 1996) también son en primeras diferencias.

El gráfico 7 ilustra la variable dependiente histórica y estimada, y los residuos.

Gráfico 7



De esta forma, la formación bruta de capital se torna una variable endógena, al igual que el parque (stock) de capital (diferenciado entre infraestructura y máquinas y equipos).

Funciones de productividad y progreso técnico sectorial

En forma coherente con la función de producción adoptada para estimar la formación de capital, la productividad media del trabajo depende de la densidad de capital por trabajador. Nuevamente se muestra el caso colombiano, por presentar mayores dificultades de estimación. El Cuadro 12 presenta la estimación para la productividad media del trabajo en la industria manufacturera (LN_PRODY_MFG), incluyendo no solo la densidad de capital (LN_KL_CON), sino también el efecto de perturbaciones en derechos civiles (FHCS_CR3), además de oscilaciones anteriores de la actividad económica, las cuales tienden a generar asimetrías entre creación y destrucción de empleo²⁷.

²⁷ Cf. Figura, A. 2003 para una consideración de estas asimetrías.

Cuadro 12
DEPENDENT VARIABLE: LN_PRODY_MFG

Method: Least Squares
Date: 12/01/03 Time: 10:30
Sample(adjusted): 1983 2000
Included observations: 18 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 51 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.9531	0.2595	3.6733	0.0028
LN_KL_CON	0.5618	0.1670	3.3651	0.0051
FHCS_CR3	-0.1293	0.0396	-3.2677	0.0061
DEL_LN_VA(-1)	0.4219	0.2848	1.4812	0.1624
AR(1)	0.5051	0.2429	2.0799	0.0579

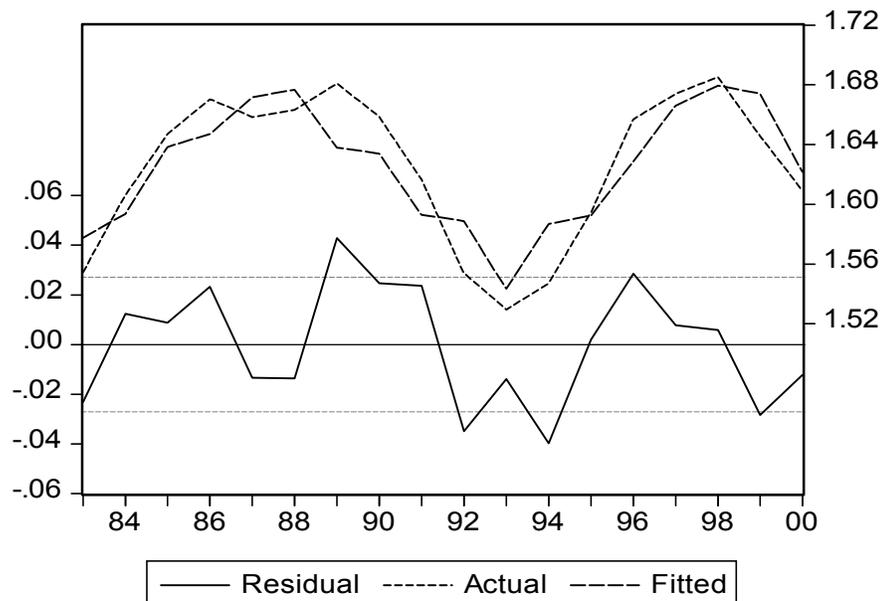
R-squared	0.7822	Mean dependent var	1.6251
Adjusted R-squared	0.7151	S.D. dependent var	0.0507
S.E. of regression	0.0271	Akaike info criterion	-4.1521
Sum squared resid	0.0095	Schwarz criterion	-3.9048
Log likelihood	42.3689	F-statistic	11.6694
Durbin-Watson stat	1.5939	Prob(F-statistic)	0.0003

AR(1) = Ajuste de Cochrane-Orcutt

Fuente: Planilla COL_SIMIP_Regr

Acompañando los resultados anteriores, el Gráfico 8 ilustra el comportamiento de la productividad media del trabajo en la industria manufacturera, al igual que los residuos.

Gráfico 8



En relación al progreso técnico, más allá del incorporado en la densidad del capital en las funciones sectoriales de productividad, se consideró importante incluirlo en

las matrices de coeficientes de consumo intermedio, con lo cual se afecta la matriz de Leontief requerida para resolver el sistema. La manera de incluir explícitamente los efectos del progreso técnico sobre la estructura de insumos utilizados por el proceso productivo fue expresar los cambios en los coeficientes directos totales en función de las variaciones del stock agregado de capital. Este tratamiento puede representarse²⁸, en notación computacional, por

$$\text{Mat_AT_1} = \text{Mat_AT_0} / \text{Mat_T_1} \quad (2)$$

$$\text{Mat_T_1} = \text{Mat_Elast_T_K} \bullet \text{Chg_KT_1} \quad (3)$$

siendo

Mat_AT_1 = matriz de coeficientes directos totales, año 1

Mat_AT_0 = matriz de coeficientes directos totales, año 0

Mat_T_1 = matriz de coeficientes de progreso técnico, año 1

Mat_Elast_T_K = matriz de elasticidades tecnología-capital

Chg_KT_1 = razón de variación del parque de capital al año 1

Todas las matrices son cuadradas. La matriz de elasticidades tecnología-capital (Mat_Elast_T_K) se refiere a la variación en los coeficientes directos totales en relación a la variación en el parque total de capital, estimada para el período histórico.

Este tratamiento tiene, inevitablemente, la limitación de no diferenciar cambios tecnológicos dependiendo del sector en el cual se realice la inversión productiva. Esta restricción sólo puede levantarse si se dispusiese de matrices de inversión productiva, las cuales solo estaban disponibles para Chile 1996. Por esta misma causa de falta de datos para poder estimar parques (stocks) de capital sectoriales no fue posible considerar las respuestas de la economía a choques negativos, los cuales implicasen una inutilización de parte del parque productivo, si se asume una tecnología putty-clay, la cual implica que el capital adicional asignado a un sector no puede reasignarse completamente a otros sectores, por causa de la irreversibilidad de las decisiones de inversión y de las especificidades que adopta el capital al ser invertido en equipos o maquinaria especializada; también afecta el caso de inversión en infraestructura, que tiene una asignación territorial (geográfica) específica²⁹.

²⁸ Esta es una representación simplificada; la forma exacta se presenta en el listado de ecuaciones, Anexo 4.

²⁹ Referencias recientes a los problemas de reversibilidad (irreversibilidad) de la inversión incluyen Abel & Eberly 1996, Dixit & Pindyk 1998, Cadiou et al. 2000, Gilchrist & Williams 2001 (para los casos de Alemania y Japón) y Gilchrist & Williams 2002.

Oferta importada

La participación de la oferta importada dentro de la oferta total se basa en las matrices de elasticidades históricas (Mat_Elast_CIM_DT) y del año 0 (Mat_CIM_0), y en el cambio en la demanda final total (Vef_Chg_DT_1). Este tratamiento puede representarse³⁰, en notación computacional, para la matriz de consumo intermedio importado, por

$$\text{Mat_CIM_1_Aux} = \text{Mat_Elast_CIM_DT} * \text{Vef_Chg_DT_1} * \text{Mat_CIM_0} \quad (4)$$

Similarmente, para la matriz de demanda final importada, se tiene

$$\text{Mat_DFM_1_Aux} = \text{Mat_Elast_DFM_DFT} * \text{Vec_Chg_DFT_1} * \text{Mat_DFM_0} \quad (5)$$

La participación de la oferta nacional debe ser la diferencia entre la oferta total y la oferta importada. Para tener una estimación que no estuviese sesgada por las elasticidades de las importaciones, se estimó las matrices de oferta nacional de manera similar a las de oferta importada, y se consideraron ambas estimaciones como preliminares, ajustándose ambas posteriormente de modo que las sumas correspondiesen a la oferta total.

Cierre del modelo

El cierre macroeconómico de un modelo intersectorial nunca es trivial. Dada la ausencia de tratamiento fiscal y de restricciones en la balanza de pagos, que permitirían otros tipos de cierre (Harris 1988), el SIMIP se cierra haciendo que el ahorro sea igual a la inversión.

Error numérico

En cuanto a la precisión numérica, el proceso de cálculo adoptado fue de considerar la convergencia del modelo con un nivel de error de 0.1%.

Datos

Se utilizó los datos obtenidos para el modelo MODESE, descrito en el capítulo anterior, suplementados por los siguientes datos.

³⁰ Esta es una representación simplificada; la forma exacta se presenta en el listado de ecuaciones, Anexo 4.

Brasil

Series de parque de capital productivo: André Hofman 2000, para el período 1980-1994, más datos adicionales obtenidos directamente con ese autor para los años posteriores.

Serie de empleo para Brasil: Datos de IBGE (199x, 2000), procesados por tabulaciones especiales enviadas por el Prof. David Kupfer (Instituto de Economía, Universidade Federal do Rio de Janeiro).

Series de cuentas nacionales: Datos de IBGE (1997, 2000 y 2002)

Chile

Series de parque de capital productivo: André Hofman 2000, para el período 1980-1994, más datos adicionales obtenidos directamente con ese autor para los años posteriores.

Series de empleo para Chile: Datos del INE, serie “Ocupados por rama de actividad económica” 1986-2000. Para período anterior a 1986, datos tomados de Banco Central de Chile 1991, siendo los datos anteriores a 1992 compatibilizados con los resultados del Censo de Población y Vivienda de ese año. Los datos de Administración Pública incluyen los servicios de educación pública y de salud pública, tomados de la Ley de Presupuesto (varios años).

Series de cuentas nacionales: Banco Central de Chile 1991, 1992, 1994 y 2001, complementadas para años recientes con los cuadros de oferta y de demanda final publicados en el sitio web.

Colombia

Series de parque de capital productivo: André Hofman 2000, para el período 1980-1994, más datos adicionales obtenidos directamente con ese autor para los años posteriores.

Series de empleo para Colombia: Tabulaciones especiales del DANE para 1991, 1994 y 1996-2000. Para 1991-1995, se hizo una compatibilización entre los datos del DANE y las series de André Hofman (tabulaciones especiales suministradas por ese autor). Los datos de Administración Pública incluyen los servicios de educación pública (código rama de actividad 57) y de salud pública (código 58).

Series de cuentas nacionales: Cuadros disponibles en sitio web del DANE, para el período 1990-2001 (matrices de oferta y cuadros de utilización), complementados con tabulaciones especiales proporcionadas por el DANE.

Resultados

Los resultados se presentan y analizan en Gutierrez 2004. Los resultados detallados están en las planillas correspondientes a las simulaciones identificadas en el cuadro 7 y en el cuadro 8. Considerando el gran número de resultados obtenidos (3 países x 10 simulaciones x 8 corridas = 240 hojas de resumen), solamente se presenta, a título ilustrativo, un resultado, en el Anexo 5. Resultados adicionales están disponibles en el Centro de Proyecciones Económicas de CEPAL.

Niveles de error

El cuadro 13 presenta el cuadro de oferta y uso para los resultados del ejercicio correspondiente al Anexo 5, con las magnitudes expresadas como proporción de la demanda total.

Cuadro 13
CUADRO DE OFERTA Y USO COMO PROPORCIÓN
DE LA DEMANDA TOTAL (SIMULACIÓN DE ANEXO 5)

BRA 2006	CI	DF	DT
Nacional	0.436	0.480	0.916
Importaciones	0.039	0.045	0.084
Total	0.475	0.525	1.000
VBP	0.922		
VA	0.447		

Fuente: Anexo 5 (Planilla BRA_SIMIP_Res_Sim6_EXP_MFG)

Una medida bastante sensible del nivel total de error es la diferencia entre el VBP (0.922) y la demanda total satisfecha con producción nacional (0.916), que significa un error de 0.6%, perfectamente aceptable si se considera la complejidad del modelo. El autor agradece a Jürgen Weller por su eficaz apoyo para incorporar el caso colombiano al submodelo de movilidad laboral intersectorial³¹. Por último, debe considerarse que todo modelo presenta diversas limitaciones, por ejemplo la especificación de algunas funciones, o la estabilidad de los parámetros en el tiempo; este tipo de límites pueden ser explorados realizando experimentos y análisis de sensibilidad. Otra limitación más seria, como ignorar la influencia de los precios relativos sobre los agentes económicos, factor necesario en una perspectiva de mediano a largo plazo, requiere disponer de otro instrumental, como modelos de equilibrio general.

³¹ El submodelo de movilidad laboral intersectorial fue implementado, pero no se utilizó en las simulaciones de Brasil y Colombia, por causa del desempleo elevado, lo cual redujo su aplicabilidad. En consecuencia, los resultados presentados para todas las simulaciones se obtuvieron sin aplicarlo, a fin de permitir comparaciones sobre bases homogéneas entre las tres economías.

4. Indicadores de interdependencia intersectorial (densidad de malla productiva)

Finalidades

Una característica diferenciadora importante de las economías es la que, en un sentido intuitivo, puede denominarse su complejidad productiva; concepto que puede aproximarse por la densidad de la malla productiva. La densidad de la malla productiva se refiere a la complejidad de las relaciones tecnológicas existentes entre los diferentes sectores. Para intentar reducir esta densidad a un único índice (escalar), se elaboraron diferentes indicadores, por considerarse que los indicadores convencionales, por ejemplo los índices de encadenamientos de Rasmussen, no cubren adecuadamente este concepto, y una revisión de la literatura no proporcionó una alternativa aceptable para estos fines³².

Formulación cuantitativa

El primer indicador se basa en considerar simplemente la presencia o ausencia de interrelaciones directas entre dos sectores en la matriz de consumo intermedio (indicador binario). El Cuadro 14 muestra la aplicación de este concepto a la matriz de Brasil 2001, generando la matriz B_1 , de elementos binarios, en la cual la presencia de interrelaciones directas se denota por 1 y la ausencia por 0.

Cuadro 14

Brasil 2001 - Índice interdependencia 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Silvoagropecuario	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
2 Minería	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 Industria manufacturera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4 Electricidad, gas y agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Construcción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6 Comercio, hoteles y restaurantes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7 Transporte y comunicaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8 Intermediación financiera y servicios empresariales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9 Servicios personales y sociales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10 Administración pública	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

³² Por ejemplo, Drejer 2003 analiza medidas de encadenamientos intersectoriales focalizadas a interrelaciones de conocimiento (knowledge linkages). El índice de similitud de Le Masne (Fontela et al. 2000) genera un escalar, pero está definido para comparaciones entre pares de matrices, por ejemplo de dos regiones o dos países, por lo que se genera una matriz triangular de comparaciones.

La matriz B_1 se define por su elemento B_{1ij} dado por

$$\begin{aligned} B_{1ij} &= 1 && \text{si } M_{ij} > 0 \\ B_{1ij} &= 0 && \text{si } M_{ij} \equiv 0 \end{aligned} \tag{1}$$

siendo M la matriz de consumo intermedio.

El Índice 1 de interdependencia (I_1) se define por la suma de elementos de la matriz B_1 , dividida por el número total de elementos de B_1 . Como B_1 es una matriz cuadrada de tamaño $n \times n$ (n = número de sectores), se tiene

$$I_1 = (\mathbf{i}' B_1 \mathbf{i}) / n^2 \tag{2}$$

siendo \mathbf{i} el vector suma. Por definición puede verse que I_1 está comprendido entre 0 y 1. En el caso de Brasil 2001, se obtuvo $I_1 = 0.99$. Aunque este indicador binario puede ser útil en matrices más desagregadas sectorialmente, en su aplicación a Chile (0.96 para el 2000) y Colombia (0.82 para el 2000) se estimó que no entregaba antecedentes satisfactorios al utilizarse matrices con diez sectores, pues estas matrices no ofrecían suficiente número de elementos cero. Otro problema con este índice es que no discrimina si las relaciones entre dos sectores son más o menos intensas, de modo que sectores con relaciones relativamente poco complejas pueden distorsionar los resultados. En consecuencia, parece útil disponer de medidas que atiendan a estas consideraciones.

Para este propósito se consideró normalizar las matrices M , a fin de permitir la comparabilidad entre países. El criterio de normalización de la matriz de flujos es similar al adoptado por Fontela et al, siendo la matriz normalizada, N , definida por dividir cada elemento de M por la suma de todos los elementos de M , o sea

$$N = (\mathbf{i}' M \mathbf{i})^{-1} M \tag{3}$$

A seguir se define una matriz de elementos binarios, B_2 , dada por

$$\begin{aligned} B_{2ij} &= 1 && \text{si } N_{ij} > \beta / n^2 \\ B_{2ij} &= 0 && \text{si } N_{ij} \equiv \beta / n^2 \end{aligned} \tag{4}$$

siendo β un umbral de aceptación, de modo a filtrar los elementos menos significativos. El cuadro 15 muestra la matriz B_2 para $\beta = 0.10$, para Brasil.

Cuadro 15

Brasil 2001 - Indice interdependencia 2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Silvoagropecuario	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
2	Minería	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3	Industria manufacturera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Electricidad, gas y agua	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
5	Construcción	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
6	Comercio, hoteles y restaurantes	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
7	Transporte y comunicaciones	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
8	Intermediación financiera y servicios empresariales	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
9	Servicios personales y sociales	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
10	Administración pública	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1

El índice I_2 se define de manera similar al anterior, o sea

$$I_2 = (i' B_2 i) / n^2 \quad (5)$$

Aplicando (5) resulta un $I_2 = 0.59$ para Brasil, y 0.35 para Chile y Colombia.

Finalmente, se investigó una tercera opción: utilizar el coeficiente de asimetría sobre la matriz normalizada N . Para Brasil se obtuvo un coeficiente de asimetría de 7.13, para Chile 3.95, y 4.25 para Colombia.

Con el fin de verificar la sensibilidad de estos resultados, se calculó el coeficiente de asimetría a la matriz C , definida como la matriz N cuyos elementos fuesen superiores o iguales a β . El Cuadro 16 muestra la matriz C para Brasil.

Cuadro 16

Brasil 2001 - Indice interdependencia 3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Silvoagropecuario	0.03	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Minería	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Industria manufacturera	0.03	0.00	0.28	0.00	0.05	0.03	0.02	0.01	0.03	0.01
4	Electricidad, gas y agua	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
5	Construcción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Comercio, hoteles y restaurantes	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
7	Transporte y comunicaciones	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
8	Intermediación financiera y servicios empresariales	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02
9	Servicios personales y sociales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
10	Administración pública	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

En el caso de la matriz C el coeficiente de asimetría fue 7.11 para Brasil, 3.95 para Chile y 4.24 para Colombia, lo cual indica que es un indicador robusto. En consideración a estos resultados, el coeficiente de asimetría sobre la matriz N fue finalmente adoptado como indicador de la densidad de la malla productiva. El Cuadro 17 proporciona una ilustración visual de la matriz C, siendo las celdas más oscuras aquellas con coeficientes más elevados.

Cuadro 17

Brasil 2001	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	■		■							■
2		■	■							
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4			■	■	■	■	■	■	■	■
5			■		■					■
6	■	■	■		■	■	■	■		■
7	■	■	■		■	■	■	■	■	■
8	■	■	■		■	■	■	■	■	■
9			■			■	■	■	■	■
10	■		■				■	■		■

Referencias

- Abel, B.A. & Eberly, J.C. 1996: Optimal Investment with Costly Reversibility. *Review of Economic Studies*, v.63, No. 4, pp. 581-593.
- Akerlof, George A. 2001: *Writing the 'Market for "Lemons"': A Personal and Interpretive Essay. Lecture, Nobel Prize in Economics, 2001.* (sitio: www.nobel.se/economics)
- Banco Central de Chile 1991: *Indicadores económicos y sociales regionales, 1980-1989*, Santiago de Chile.
- Banco Central de Chile 1992: *Matriz insumo-producto para la economía chilena 1986*, Santiago de Chile.
- Banco Central de Chile 1994: *Cuentas Nacionales de Chile 1985-1992*, Santiago de Chile.
- Banco Central de Chile 2001: *Matriz de Insumo Producto de la Economía Chilena 1996*, Santiago de Chile.
- Cadiou, L., Déés, S. & Laffargue, J.P. 2000: *A Computational General Equilibrium Model with Vintage Capital*, CEPII Document de travail No. 20.
- Chenery, Hollis 1960: *Pattern of Industrial Growth*, American Economic Review, 50 No.4, pp 624-654.
- Chenery, Hollis 1979: *Structural Change and Development Policy*, Oxford University Press, London
- Cimoli, M., Correa, N., Katz, J. & Studart, R. 2003: *Necesidades institucionales de un desarrollo orientado hacia el mercado en América Latina*, CEPAL, marzo (LC/L.1839-P).
- Dixit, A.K. & Pindyck, R.S. 1998: *Expandability, Reversibility and Optimal Capacity Choice*, National Bureau of Economic Research, Working Paper 6373.
- Drejer, Ina 2003: *Input-Output Based Measures of Interindustry Linkages Revisited*. Dept. of Business Studies, Aalborg University, Finland.
- Figura, Andrew 2003: *The Effect of Restructuring on Unemployment*. Board of Governors, Federal Reserve System, Washington, DC.

Fontela, Emilio, Lopez, Ana & Pulido, Antonio 2000: *Structural Comparison of Input-Output Tables*, 13th International Conference on Input-Output Techniques, Macerata, Italy.

Freitas, Fabio 2003: *Metodologia insumo-produto para a decomposição estrutural da mudança na ocupação*, Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro (mimeo).

Gilchrist, S. & Williams, J.C. 2001: *Transition Dynamics in Vintage Capital Models: Explaining the Post-War Catch-Up of Germany and Japan*, Federal Reserve Bank of Boston.

Gilchrist, S. & Williams, J.C. 2002: *Investment, Capacity and Uncertainty: A Putty-Clay Approach*, Federal Reserve Bank of Boston

Gutierrez, Gabriel 2004: *Crecimiento económico, creación y erosión de empleo: Un análisis intersectorial*, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Harris, Richard G. 1988: *Alternative Solution Methods in Applied General Equilibrium Analysis*, OECD Economics Department Working Paper No. 53, Paris.

Hofman, André 2001: *The Economic Development of Latin America in the Twentieth Century*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.(Second edition)

IBGE 1997: *Sistema de Contas Nacionais: Brasil*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

IBGE 2000: *Tabelas de Recursos e Usos 1995-1999*, vol.1, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

IBGE 2002: *Sistema de Contas Nacionais: Brasil 1998-2000*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

Jackson, Randall W. & Murray, Alan T. 2003: *Alternate Input-Output Matrix Updating Formulations*, Regional Research Institute, West Virginia University.

Lluch, C., Powell, A. & Williams, R. 1977: *Patterns in Household Demand and Saving*, Oxford University Press, N. York.

Orcutt, Guy 1960: *Simulation of Economic Systems*, American Economic Review, 50 No. 5, pp. 893-907.

Naciones Unidas 2000: *Manual sobre la compilación y el análisis de los cuadros de insumo-producto*, Serie F, No. 74, Nueva York.

Pack, Howard, and Christina H. Paxson 1999: *Inter-industry Labor Mobility and Knowledge Spillovers in Taiwan*, World Bank Policy Research Working Paper No. 2212.

Turner, Dave, Richardson, Peter & Rauffet, Sylvie 1996: *Modelling the Supply Side of the Seven Major OECD Economies*, OECD Economics Department Working Paper No.167, Paris.

Vargas, Alejandro 2003: *Apertura y cambio estructural de la economía brasileña*, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.

Wagner, Joseph E. & Séller, Steven C. 1993: *A Measure of Economic Diversity: An Input-Output Approach*, USDA Forest Service, Staff Paper No. 93.3.

Williams, H.P. 1990: *Model Building in Mathematical Programming*, Wiley, New York.

Anexos

Nota: En los cuadros se identifica el país usando el código ISO de tres letras: BRA (Brasil), CHL (Chile), COL (Colombia).

1. Algoritmo del modelo MODESE
2. Cuadros de resultados modelo MODESE
3. Flujogramas del modelo SIMIP
4. Algoritmo del modelo SIMIP
5. Ejemplo de Cuadros de resultados de un experimento con el modelo SIMIP

Anexo 1. Algoritmo del modelo MODESE

MODESE - Modelo Descomposición Sectorial del Empleo

Variables en orden alfabético

Codinombre	Ecuación (Excel)
Alpha_D	SUM(VEC_D_0)/SUM(VEC_D_1)
Alpha_E	SUM(VEC_E_0)/SUM(VEC_E_1)
AUX_EFB_1	VEC_D_1-VEC_D_TIL
AUX_EFB_2	MMULT(MAT_ND_1,AUX_EFB_1)
AUX_EFC_1	VEC_E_1-VEC_E_TIL
AUX_EFC_2	MMULT(MAT_NE_1,AUX_EFC_1)
AUX_EFD_1	VEC_D_TIL-VEC_D_0
AUX_EFD_2	MMULT(MAT_ND_1,AUX_EFD_1)
AUX_EFE_1	VEC_E_TIL-VEC_E_0
AUX_EFE_2	MMULT(MAT_NE_1,AUX_EFE_1)
AUX_EFF_1	MMULT(MAT_DEL_ND,VEC_D_0)
AUX_EFF_2	MMULT(MAT_DEL_NE,VEC_E_0)
AUX_EFF_3	AUX_EFF_1+AUX_EFF_2
AUX_EFG_1	MAT_LAMBDA_1-AUX_EFH_3
AUX_EFH_1	MAT_I-MAT_A_1+MAT_AM_TIL
AUX_EFH_2	MINVERSE(AUX_EFH_1)
AUX_EFH_3	MMULT(MAT_L_1,AUX_EFH_2)
AUX_EFH_4	AUX_EFH_3-MAT_LAMBDA_0
AUX_EFH_5	MMULT(MAT_ND_0,VEC_D_0)
AUX_EFH_6	MMULT(MAT_NE_0,VEC_E_0)
AUX_EFH_7	AUX_EFH_5+AUX_EFH_6
AUX_EFI_1	MMULT(MAT_NS_1,VEC_S_1)
AUX_EFI_2	MMULT(MAT_NS_0,VEC_S_0)
AUX_EFI_3	AUX_EFI_1-AUX_EFI_2
AUX_EFI_4	MMULT(MAT_LAMBDA_1,AUX_EFI_3)
AUX_EFI_5	MMULT(MAT_NS_0,VEC_S_0)
AUX_EFI_6	MMULT(MAT_DEL_LAMBDA,AUX_EFI_5)
MAT_A_0	Mat_CIT_Base/Vef_VBP_Base

MAT_A_0_Prel	Mat_CIT_Base/Vef_VBP_Base
MAT_A_1	Mat_CIT_Post/Vef_VBP_Post
MAT_A_1_Prel	Mat_CIT_Post/Vef_VBP_Post
MAT_AD_0	Mat_CIN_Base/Vef_VBP_Base
MAT_AD_0_Prel	Mat_CIN_Base/Vef_VBP_Base
MAT_AD_1	Mat_CIN_Post/Vef_VBP_Post
MAT_AD_1_Prel	Mat_CIN_Post/Vef_VBP_Post
MAT_AM_0	Mat_CIM_Base/Vef_VBP_Base
MAT_AM_1	Mat_CIM_Post/Vef_VBP_Post
MAT_AM_TIL	MAT_AM_1*MAT_T
Mat_CIM_Base	Dato
Mat_CIM_Post	Dato
Mat_CIN_Base	Dato
Mat_CIN_Post	Dato
Mat_CIT_Base	Mat_CIN_Base+Mat_CIM_Base
Mat_CIT_Post	Mat_CIN_Post+Mat_CIM_Post
MAT_DEL_LAMBDA	MAT_LAMBDA_1-MAT_LAMBDA_0
MAT_DEL_ND	MAT_ND_1-MAT_ND_0
MAT_DEL_NE	MAT_NE_1-MAT_NE_0
Mat_DFM_Base	Dato
Mat_DFM_Post	Dato
Mat_DFN_Base	Dato
Mat_DFN_Post	Dato
Mat_DFT_Base	Mat_DFN_Base+Mat_DFM_Base
Mat_DFT_Post	Mat_DFN_Post+Mat_DFM_Post
MAT_I	Matriz identidad
MAT_I_MAT_A_0	MAT_I-MAT_A_0
MAT_I_MAT_A_0_Prel	MAT_I-MAT_A_0_Prel
MAT_I_MAT_A_1	MAT_I-MAT_A_1
MAT_I_MAT_A_1_Prel	MAT_I-MAT_A_1_Prel
MAT_I_MAT_AD_0	MAT_I-MAT_AD_0
MAT_I_MAT_AD_1	MAT_I-MAT_AD_1
MAT_L_0	Mat_I*Vec_L_00/Vef_VBP_Base
MAT_L_1	Mat_I*Vec_L_11/Vef_VBP_Post
MAT_LAMBDA_0	MMULT(MAT_L_0,MAT_RD_0)
MAT_LAMBDA_1	MMULT(MAT_L_1,MAT_RD_1)
MAT_Leon_A_0	MINVERSE(MAT_I_MAT_A_0)

MAT_Leon_A_1	MINVERSE(MAT_I_MAT_A_1)
MAT_MD_0	Mat_I*Vec_DM_0/Vec_D_0
MAT_MD_1	Mat_I*Vec_DM_1/Vec_D_1
MAT_ME_0	Mat_I*Vec_ME_0/Vec_E_0
MAT_ME_1	Mat_I*Vec_ME_1/Vec_E_1
MAT_MS_0	Mat_I*Vec_MS_0/Vec_S_0
MAT_MS_1	Mat_I*Vec_MS_1/Vec_S_1
MAT_ND_0	Mat_I*(Mat_I-Mat_MD_0)
MAT_ND_1	Mat_I*(Mat_I-Mat_MD_1)
MAT_NE_0	Mat_I*(Mat_I-Mat_ME_0)
MAT_NE_1	Mat_I*(Mat_I-Mat_ME_1)
MAT_NS_0	Mat_I*(Mat_I-Mat_MS_0)
MAT_NS_1	Mat_I*(Mat_I-Mat_MS_1)
MAT_RD_0	MINVERSE(MAT_I_MAT_AD_0)
MAT_RD_1	MINVERSE(MAT_I_MAT_AD_1)
MAT_T	Mat_A_0/Mat_A_1
Vec_Adj_L_1	(VEC_EFA+Vec_L_00)/Vec_L_11
Vec_Adj_L_1_PreCalib	Vec_Adj_L_1 pre calibramiento
VEC_CFM_0	Dato
VEC_CFM_1	Dato
VEC_CFT_0	VEC_CFT_0_Adj
VEC_CFT_0_Adj	Vec_CFT_0_Prel/Vec_DFT_0_Prel*Vec_DFT_0_Adj
VEC_CFT_1	VEC_CFT_1_Adj
VEC_CFT_1_Adj	Vec_CFT_1_Prel/Vec_DFT_1_Prel*Vec_DFT_1_Adj
VEC_D_0	Dato
VEC_D_0_Adj	VEC_CFT_0_Adj+VEC_FBKF_0_Adj
VEC_D_1	Dato
VEC_D_1_Adj	VEC_CFT_1_Adj+VEC_FBKF_1_Adj
VEC_D_TIL	VEC_D_1*Alpha_D
VEC_DEL_D	VEC_D_1-VEC_D_0
VEC_DEL_DFD	VEC_DFD_1-VEC_DFD_0
VEC_DEL_E	VEC_E_1-VEC_E_0
VEC_DF_d_0	MMULT(MAT_I_MAT_A_0_Prel,VEC_X_0_Obs)
VEC_DF_d_1	MMULT(MAT_I_MAT_A_1_Prel,VEC_X_1_Obs)
VEC_DFD_0	VEC_DF_d_0
VEC_DFD_1	VEC_DF_d_1
VEC_DFT_0	VEC_DFT_0_Adj

VEC_DFT_0_Adj	VEC_MF_0+VEC_DF_d_0
VEC_DFT_1	VEC_DFT_1_Adj
VEC_DFT_1_Adj	VEC_MF_1+VEC_DF_d_1
VEC_E_0	VEC_E_0_Adj
VEC_E_0_Adj	VEC_E_0_Prel/VEC_DFT_0_Prel*VEC_DFT_0_Adj
VEC_E_1	VEC_E_1_Adj
VEC_E_1_Adj	VEC_E_1_Prel/VEC_DFT_1_Prel*VEC_DFT_1_Adj
VEC_E_TIL	VEC_E_1*Alpha_E
VEC_EFA	VEC_EFB+VEC_EFC+VEC_EFD+VEC_EFE+VEC_EFF+VEC_EFG+VEC_EFH+VEC_EFI
VEC_EFB	MMULT(MAT_LAMBDA_1,AUX_EFB_2)
VEC_EFC	MMULT(MAT_LAMBDA_1,AUX_EFC_2)
VEC_EFD	MMULT(MAT_LAMBDA_1,AUX_EFD_2)
VEC_EFE	MMULT(MAT_LAMBDA_1,AUX_EFE_2)
VEC_EFF	MMULT(MAT_LAMBDA_1,AUX_EFF_3)
VEC_EFG	MMULT(AUX_EFG_1,AUX_EFH_7)
VEC_EFH	MMULT(AUX_EFH_4,AUX_EFH_7)
VEC_EFI	AUX_EFI_4+AUX_EFI_6
VEC_FBKF_0	VEC_FBKF_0_Adj
VEC_FBKF_0_Adj	VEC_FBKF_0_Prel/VEC_DFT_0_Prel*VEC_DFT_0_Adj
VEC_FBKF_1	VEC_FBKF_1_Adj
VEC_FBKF_1_Adj	VEC_FBKF_1_Prel/VEC_DFT_1_Prel*VEC_DFT_1_Adj
VEC_FBKM_0	Dato
VEC_FBKM_1	Dato
VEC_L_0	Vec_L_00
VEC_L_0_EST	MMULT(MAT_L_0,VEC_X_0_EST)
VEC_L_0_Obs	VEC_L_0
Vec_L_00	Dato
VEC_L_1	Vec_L_11/Vec_Adj_L_1_PreCalib
VEC_L_1_EST	MMULT(MAT_L_1,VEC_X_1_EST)
VEC_L_1_Obs	VEC_L_1
Vec_L_11	Dato
VEC_MD_0	VEC_CFM_0+VEC_FBKM_0
VEC_MD_1	VEC_CFM_1+VEC_FBKM_1
VEC_MDF_0	Dato
VEC_MDF_1	Dato
VEC_ME_0	Dato
VEC_ME_1	Dato

VEC_MF_0	Dato
VEC_MF_1	Dato
VEC_MS_0	Dato
VEC_MS_1	Dato
VEC_S_0	VEC_S_0_Adj
VEC_S_0_Adj	VEC_S_0_Prel/VEC_DFT_0_Prel*VEC_DFT_0_Adj
VEC_S_1	VEC_S_1_Adj
VEC_S_1_Adj	VEC_S_1_Prel/VEC_DFT_1_Prel*VEC_DFT_1_Adj
VEC_X_0_EST	MMULT(MAT_Leon_A_0,VEC_DFD_0)
VEC_X_0_Obs	VEC_VBP_Base
VEC_X_1_EST	MMULT(MAT_Leon_A_1,VEC_DFD_1)
VEC_X_1_Obs	VEC_VBP_Post
Vef_VA_Base	Dato
Vef_VA_Post	Dato
Vef_VBP_Base	Dato
Vef_VBP_Post	Dato

Anexo 2. Cuadros de resultados modelo MODESE

BRA MODESE - Modelo Descomposición Sectorial del Empleo

V. 3 Formato 10 ramas de actividad

Resultados de simulaciones

Simulación: Base histórica, 1990 - 2001

Resultados		Unidades de medida	Variación empleo por efecto combinado total	Variación empleo por variación escala Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación escala Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por variación composición Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación composición Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Demanda Final	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Consumo Intermedio	Variación empleo por cambio tecnológico organizacional	Variación empleo por efecto variación de inventarios
Proporción sobre total empleados al Año Base			VEC_EFA	VEC_EFB	VEC_EFC	VEC_EFD	VEC_EFE	VEC_EFF	VEC_EFG	VEC_EFH	VEC_EFI
1	Silvoagropecuario	%	-5.7%	3.2%	1.3%	0.9%	0.2%	-0.4%	0.0%	-12.9%	1.9%
2	Minería	%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.0%
3	Industria manufacturera	%	-1.5%	2.3%	1.1%	0.8%	-0.1%	-0.5%	0.1%	-6.0%	0.7%
4	Electricidad, gas y agua	%	-0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.3%	0.0%
5	Construcción	%	-0.3%	1.5%	0.0%	-0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	-1.3%	0.0%
6	Comercio, hoteles y restaurantes	%	4.5%	3.0%	1.5%	-6.7%	0.4%	-0.5%	-0.1%	6.4%	0.5%
7	Transporte y comunicaciones	%	1.1%	0.9%	0.2%	1.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	-0.9%	0.1%
8	Intermediación financiera y servicios emp	%	2.9%	0.9%	0.3%	-0.2%	0.1%	-0.1%	-0.1%	1.8%	0.1%
9	Servicios personales y sociales	%	5.4%	3.7%	0.3%	1.1%	-0.1%	-0.1%	0.0%	0.4%	0.0%
10	Administración pública	%	0.0%	2.2%	0.1%	-0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	-1.5%	0.0%
	Suma (excl. Ajustes)	%	6.0%	17.9%	4.8%	-4.2%	0.4%	-1.6%	0.0%	-14.6%	3.3%

Fuente: Simulación de modelo MODESE

BRA **MODESE - Modelo Descomposición Sectorial del Empleo**

V. 3 Formato 10 ramas de actividad

Resultados de simulaciones

Simulación: Base histórica, 1990 - 2001

Proporción sobre nuevos empleos

1	Silvoagropecuario	%
2	Minería	%
3	Industria manufacturera	%
4	Electricidad, gas y agua	%
5	Construcción	%
6	Comercio, hoteles y restaurantes	%
7	Transporte y comunicaciones	%
8	Intermediación financiera y servicios emp	%
9	Servicios personales y sociales	%
10	Administración pública	%
	Suma	%

VEC_EFA	VEC_EFB	VEC_EFC	VEC_EFD	VEC_EFE	VEC_EFF	VEC_EFG	VEC_EFH	VEC_EFI
-94.9%	53.4%	22.2%	14.6%	2.5%	-5.8%	0.5%	-214.0%	31.8%
-2.7%	0.5%	0.0%	0.2%	0.2%	-0.1%	0.1%	-4.0%	0.4%
-24.8%	39.0%	18.7%	14.0%	-1.0%	-7.8%	1.3%	-100.3%	11.3%
-3.7%	1.1%	0.2%	0.6%	0.0%	-0.1%	0.0%	-5.6%	0.1%
-4.2%	24.5%	0.1%	-7.5%	0.0%	0.0%	0.0%	-21.4%	0.1%
74.3%	50.7%	24.2%	-111.6%	6.5%	-9.1%	-0.8%	106.1%	8.4%
18.3%	15.2%	3.3%	17.3%	-3.7%	-0.6%	-0.1%	-14.2%	1.3%
48.8%	15.2%	5.0%	-2.5%	2.3%	-1.1%	-1.3%	30.0%	1.2%
89.5%	62.1%	5.3%	17.7%	-1.2%	-1.5%	0.3%	6.1%	0.7%
-0.7%	36.2%	0.9%	-12.9%	0.3%	-0.3%	0.1%	-25.3%	0.3%
100.0%	297.9%	79.9%	-70.3%	5.9%	-26.5%	0.1%	-242.7%	55.7%

Fuente Simulación de modelo MODESE

CHL **MODESE - Modelo Descomposición Sectorial del Empleo**

V. 1 Formato 10 ramas de actividad

Simulación: Base histórica, 1986 - 2000

Resultados		Unidades de medida	Variacion empleo por efecto combinado total	Variacion empleo por variación escala Demanda Final Doméstica	Variacion empleo por variación escala Demanda Final Exportaciones	Variacion empleo por variación composición Demanda Final Doméstica	Variacion empleo por variación composición Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Demanda Final	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Consumo Intermedio	Variación empleo por cambio tecnológico organizacional	Variación empleo por efecto variación de inventarios
Proporción sobre total empleados al Año Base			VEC_EFA	VEC_EFB	VEC_EFC	VEC_EFD	VEC_EFE	VEC_EFF	VEC_EFG	VEC_EFH	VEC_EFI
1	Silvoagropecuario	%	-1.7%	4.3%	3.3%	0.5%	-0.1%	-2.0%	0.0%	-7.4%	-0.3%
2	Minería	%	-0.3%	0.1%	0.7%	0.0%	-0.2%	-0.1%	0.0%	-0.9%	0.1%
3	Industria manufacturera	%	5.9%	4.7%	3.3%	0.5%	0.1%	-4.9%	-0.3%	2.7%	-0.2%
4	Electricidad, gas y agua	%	0.2%	0.2%	0.1%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
5	Construcción	%	5.3%	5.0%	0.1%	1.4%	0.0%	-0.1%	0.0%	-1.2%	0.0%
6	Comercio, hoteles y restaurantes	%	8.9%	10.3%	2.1%	4.9%	0.6%	-0.3%	0.5%	-9.2%	-0.1%
7	Transporte y comunicaciones	%	5.0%	3.4%	1.8%	0.5%	-0.3%	-0.5%	-0.2%	0.3%	0.0%
8	Intermediación financiera y servicios emp	%	6.5%	4.2%	1.1%	-0.4%	0.0%	-0.7%	-0.2%	2.4%	0.0%
9	Servicios personales y sociales	%	6.0%	8.9%	2.6%	-4.6%	1.5%	-3.9%	0.0%	1.5%	0.0%
10	Administración pública	%	0.7%	8.5%	0.0%	-1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	-5.9%	0.0%
	Suma (excl. Ajustes)	%	36.4%	49.6%	15.2%	0.7%	1.6%	-12.4%	-0.3%	-17.6%	-0.4%

Fuente Simulación de modelo MODESE

CHL **MODESE - Modelo Descomposición Sectorial del Empleo**

V. 1 Formato 10 ramas de actividad

Simulación: Base histórica, 1986 - 2000

Resultados		Unidades de medida	Variación empleo por efecto combinado total	Variación empleo por variación escala Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación escala Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por variación composición Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación composición Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Demanda Final	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Consumo Intermedio	Variación empleo por cambio tecnológico organizacional	Variación empleo por efecto variación de inventarios
Proporción sobre nuevos empleos			VEC_EFA	VEC_EFB	VEC_EFC	VEC_EFD	VEC_EFE	VEC_EFF	VEC_EFG	VEC_EFH	VEC_EFI
1	Silvoagropecuario	%	-4.6%	11.7%	9.0%	1.3%	-0.2%	-5.4%	0.0%	-20.2%	-0.9%
2	Minería	%	-0.8%	0.1%	1.9%	0.0%	-0.5%	-0.1%	0.0%	-2.4%	0.2%
3	Industria manufacturera	%	16.3%	13.0%	9.2%	1.2%	0.1%	-13.4%	-1.0%	7.4%	-0.4%
4	Electricidad, gas y agua	%	0.4%	0.7%	0.4%	-0.4%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
5	Construcción	%	14.5%	13.8%	0.3%	3.8%	0.0%	-0.2%	0.0%	-3.3%	0.0%
6	Comercio, hoteles y restaurantes	%	24.4%	28.3%	5.7%	13.6%	1.7%	-0.7%	1.3%	-25.2%	-0.2%
7	Transporte y comunicaciones	%	13.7%	9.3%	5.0%	1.2%	-0.7%	-1.3%	-0.5%	0.7%	0.0%
8	Intermediación financiera y servicios emp.	%	17.8%	11.5%	3.0%	-1.0%	0.0%	-1.9%	-0.6%	6.7%	0.1%
9	Servicios personales y sociales	%	16.4%	24.5%	7.1%	-12.8%	4.1%	-10.7%	-0.1%	4.2%	0.0%
10	Administración pública	%	2.0%	23.3%	0.1%	-5.3%	0.1%	-0.1%	0.0%	-16.2%	0.0%
	Suma	%	100.0%	136.2%	41.7%	1.8%	4.4%	-34.0%	-0.8%	-48.2%	-1.2%

Fuente: Simulación de modelo MODESE

COL **MODESE - Modelo Descomposición Sectorial del Empleo**

V. 1 Formato 10 ramas de actividad

Resultados de simulaciones

Simulación: Base histórica, 1994 - 2000

Resultados		Unidades de medida	Variación empleo por efecto combinado total	Variación empleo por variación escala Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación escala Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por variación composición Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación composición Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Demanda Final	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Consumo Intermedio	Variación empleo por cambio tecnológico organizacional	Variación empleo por efecto variación de inventarios
			VEC_EFA	VEC_EFB	VEC_EFC	VEC_EFD	VEC_EFE	VEC_EFF	VEC_EFG	VEC_EFH	VEC_EFI
Proporción sobre total empleados al Año Base											
1	Silvoagropecuario	%	2.7%	4.1%	2.6%	-1.6%	-1.3%	-1.7%	-0.2%	0.9%	-0.1%
2	Minería	%	-0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	-0.7%	0.1%
3	Industria manufacturera	%	0.8%	2.6%	0.8%	-0.9%	0.2%	-1.8%	-0.2%	0.1%	0.0%
4	Electricidad, gas y agua	%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%
5	Construcción	%	1.1%	1.3%	0.0%	-2.3%	0.0%	0.0%	0.0%	2.4%	-0.3%
6	Comercio, hoteles y restaurantes	%	7.5%	6.4%	0.1%	-3.3%	0.0%	-0.1%	0.0%	4.5%	0.0%
7	Transporte y comunicaciones	%	1.3%	1.2%	0.1%	0.3%	-0.3%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%
8	Intermediación financiera y servicios emp	%	1.8%	1.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%
9	Servicios personales y sociales	%	2.5%	3.7%	0.1%	-1.2%	0.1%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%
10	Administración pública	%	1.8%	2.4%	0.0%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	-4.4%	0.0%
	Suma (excl. Ajustes)	%	19.3%	23.0%	3.9%	-5.1%	-1.1%	-3.8%	-0.4%	3.0%	-0.3%

Fuente: Simulación de modelo MODESE

COL **MODESE - Modelo Descomposición Sectorial del Empleo**

V. 1 Formato 10 ramas de actividad

Resultados de simulaciones

Simulación: Base histórica, 1994 - 2000

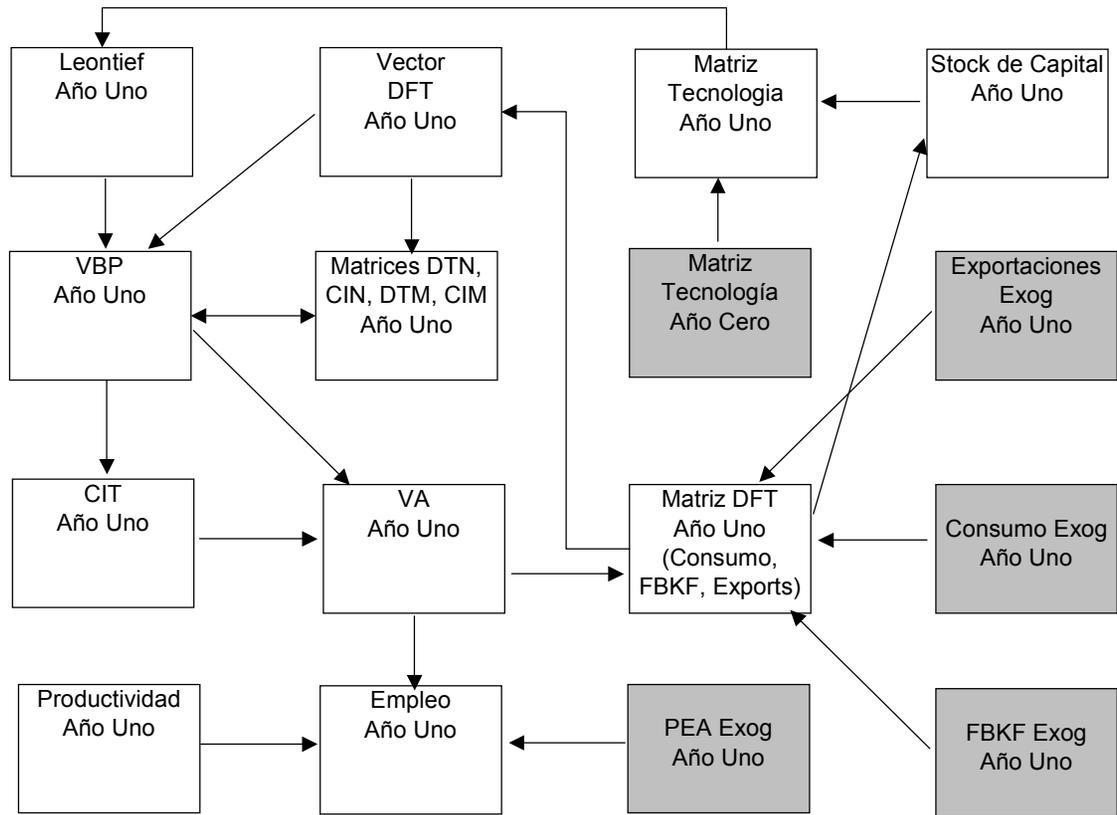
Resultados		Unidades de medida	Variación empleo por efecto combinado total	Variación empleo por variación escala Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación escala Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por variación composición Demanda Final Doméstica	Variación empleo por variación composición Demanda Final Exportaciones	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Demanda Final	Variación empleo por cambio penetración importaciones para atender Consumo Intermedio	Variación empleo por cambio tecnológico organizacional	Variación empleo por efecto variación de inventarios
			VEC_EFA	VEC_EFB	VEC_EFC	VEC_EFD	VEC_EFE	VEC_EFF	VEC_EFG	VEC_EFH	VEC_EFI
Proporción sobre nuevos empleos											
1	Silvoagropecuario	%	14.1%	21.2%	13.4%	-8.2%	-6.8%	-8.7%	-0.8%	4.5%	-0.4%
2	Minería	%	-1.8%	0.2%	0.9%	-0.1%	0.6%	-0.1%	0.0%	-3.6%	0.3%
3	Industria manufacturera	%	4.3%	13.4%	4.1%	-4.6%	1.2%	-9.3%	-0.8%	0.3%	0.0%
4	Electricidad, gas y agua	%	0.1%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	-0.6%	0.0%
5	Construcción	%	5.7%	6.6%	0.1%	-11.8%	0.0%	0.0%	0.0%	12.4%	-1.5%
6	Comercio, hoteles y restaurantes	%	38.9%	33.0%	0.4%	-17.2%	-0.2%	-0.5%	-0.1%	23.5%	0.0%
7	Transporte y comunicaciones	%	6.5%	6.5%	0.7%	1.4%	-1.4%	-0.1%	-0.1%	-0.3%	0.0%
8	Intermediación financiera y servicios emp	%	9.4%	6.0%	0.4%	0.4%	0.2%	-0.3%	-0.1%	2.8%	0.0%
9	Servicios personales y sociales	%	13.2%	19.2%	0.5%	-6.2%	0.7%	-0.4%	0.0%	-0.7%	0.0%
10	Administración pública	%	9.6%	12.5%	0.0%	19.7%	0.0%	0.0%	0.0%	-22.7%	0.0%
	Suma	%	100.0%	119.3%	20.5%	-26.6%	-5.8%	-19.5%	-1.8%	15.6%	-1.6%

Fuente Simulación de modelo MODESE

Anexo 3. Flujogramas del modelo SIMIP

SIMIP

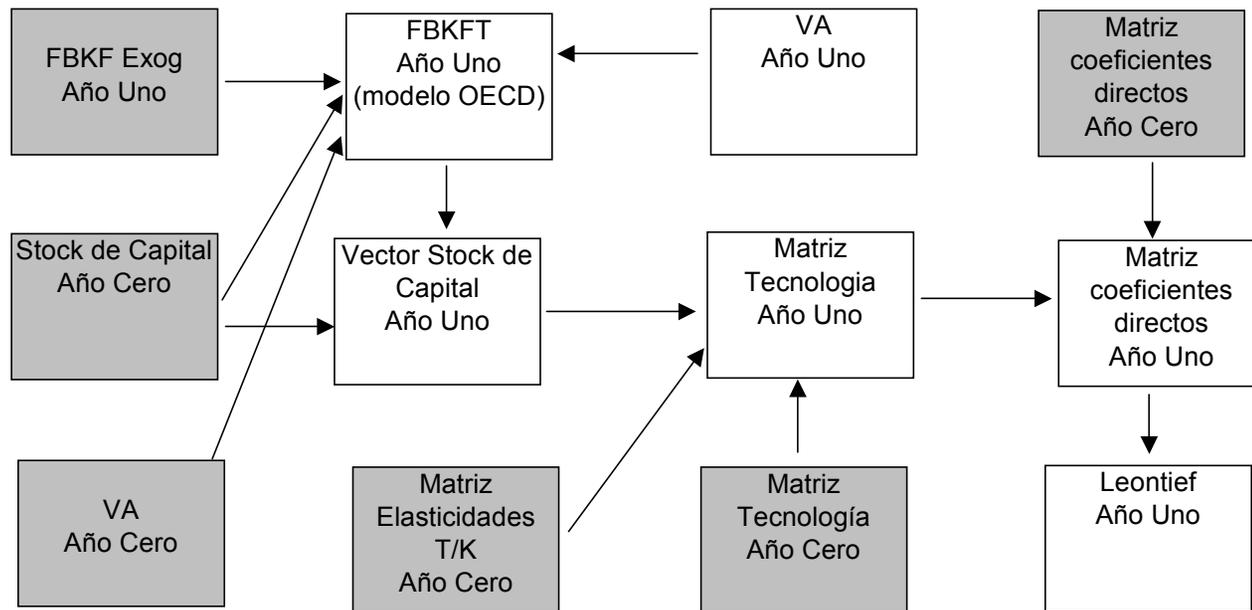
Visión Sinóptica del Modelo de Simulación con Matrices de Insumo-Producto



SIMIP

Visión Sinóptica del Modelo de Simulación con Matrices de Insumo-Producto

Formación de capital y tecnología



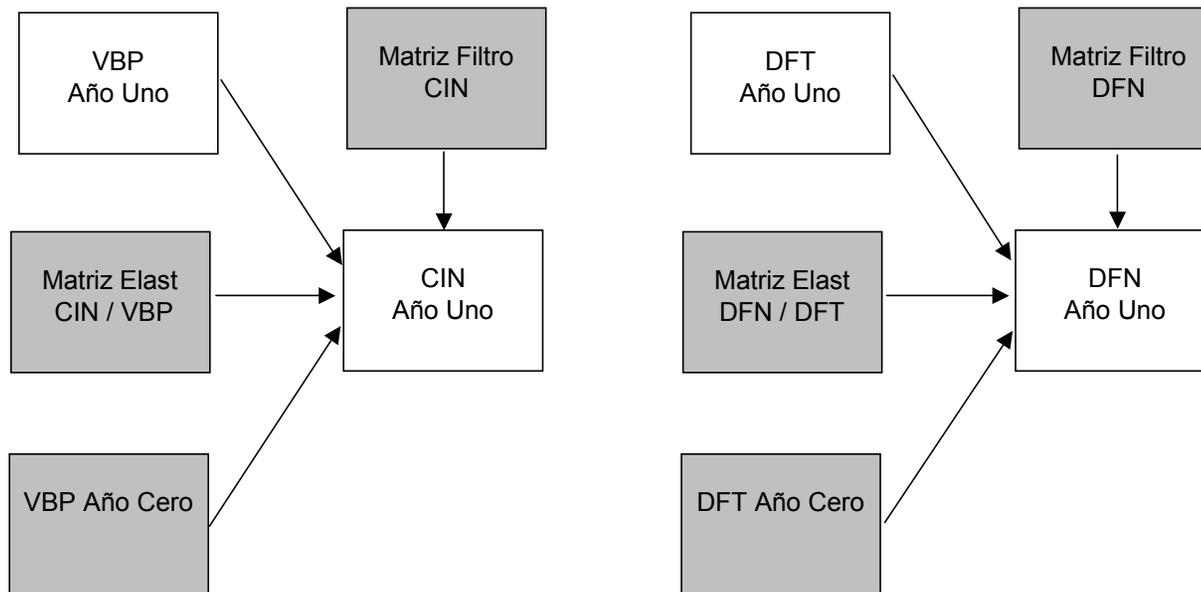
Nota La FBKF exógena corresponde a nuevos proyectos sin relación con el parque de capital existente, p.ej. inversión pública por razones geopolíticas, o atracción de corporaciones multinacionales

SIMIP

Visión Sinóptica del Modelo de Simulación con Matrices de Insumo-Producto

Matriz Nacional

Excluye proceso compatibilización

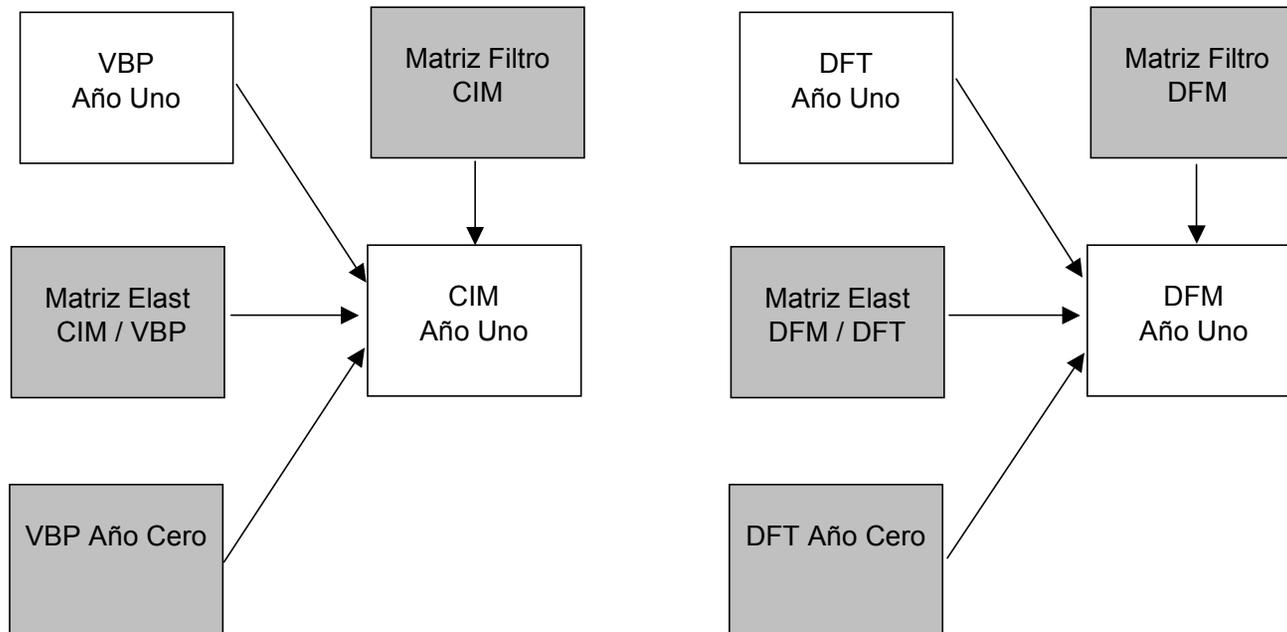


SIMIP

Visión Sinóptica del Modelo de Simulación con Matrices de Insumo-Producto

Matriz Importaciones

Excluye proceso compatibilización



Anexo 4. Algoritmo del modelo SIMIP

Nota 1: 0 = Año Base; 1 = Año Posterior

Nota 2: Referencias de celdas con direcciones relativas pueden eventualmente estar desplazadas

Nota 3: Si un vector aparece igualado a una matriz, debe entenderse que la ecuación se refiere al vector correspondiente dentro de la matriz. La suma de una matriz se aplica sobre las filas o columnas dependiendo de si el vector resultante se requiere sobre una u otra dimensión.

Variables en orden alfabético

Notación: Mat = Matriz; Vec = Vector columna; Vef = Vector fila

Variable	Ecuación (Excel)
CFT_1_DT_Adj	Exog
CFT_1_DT_Coef	Exog
Chg_KT_0	SUM(Vec_K_0)/SUM(Vec_K_Base)
Chg_KT_0_Annual	(Chg_KT_0)^(1/(\$B\$3-H_Base!\$B\$3))
Chg_KT_1	SUM(Vec_K_1)/SUM(Vec_K_0)
Coef_LPPrody_1	Exog
Coef_Z_Y	SUM(Vef_Z)/SUM(Vec_Y)-1
Del_LN_VA_1	(SUM(Vef_VA_1)/SUM(Vef_VA_0))-1
Elast_K_CON_VA	Parametro
Elast_K_ME_VA	Parametro
MAPA_1	Mat_Q_11/Vec_Qc_11*Vec_DTN_1_Prel
MAPA_Post	Dato
Mat_A_1	Vec_Y/Vec_Vc
Mat_A_10	(Mat_A_9/Vef_B_9)/Vec_G_9
Mat_A_11	(Mat_A_10/Vef_B_10)/Vec_G_10
Mat_A_2	(Mat_A_1/Vef_B_1)/Vec_G_1
Mat_A_3	(Mat_A_2/Vef_B_2)/Vec_G_2
Mat_A_4	(Mat_A_3/Vef_B_3)/Vec_G_3
Mat_A_5	(Mat_A_4/Vef_B_4)/Vec_G_4
Mat_A_6	(Mat_A_5/Vef_B_5)/Vec_G_5
Mat_A_7	(Mat_A_6/Vef_B_6)/Vec_G_6
Mat_A_8	(Mat_A_7/Vef_B_7)/Vec_G_7
Mat_A_9	(Mat_A_8/Vef_B_8)/Vec_G_8
Mat_AM_0	Mat_AM_Post
Mat_AM_Base	Mat_CIM_Base/Vef_VBP_Base
Mat_AM_Post	Mat_CIM_Post/Vef_VBP_Post
Mat_AN_0	Mat_AN_Post
Mat_AN_Base	Mat_CIN_Base/Vef_VBP_Base
Mat_AN_Post	Mat_CIN_Post/Vef_VBP_Post
Mat_AT_0	Mat_CIT_0/Vef_DT_0
Mat_AT_1	(Mat_AT_0/Mat_T_1)*Mat_AT_Par
Mat_AT_Base	Mat_CIT_Base/Vef_VBP_Base
Mat_AT_Calib1	IF(Mat_AT_1>0,Mat_AT_0/Mat_AT_1,1)
Mat_AT_Calib2	Mat_AT_Par*Mat_AT_Calib1
Mat_AT_Par	Mat_AT_Par = Mat_AT_Calib2 congelada de la iteración anterior

Mat_AT_Post Mat_CIT_Post/Vef_VBP_Post
Mat_CIM_0 Mat_CIM_Post
Mat_CIM_1 Mat_CIM_1_Prel
Mat_CIM_1_Aux Mat_Elast_CIM_DT*Vef_Chg_DT_1*Mat_CIM_0
Mat_CIM_Base Dato
Mat_CIM_Post Dato
Mat_CIN_0 Mat_CIN_Post
Mat_CIN_1 Mat_CIN_1_Prel
Mat_CIN_1_Aux Mat_Elast_CIN_DT*Vef_Chg_DT_1*Mat_CIN_0
Mat_CIN_1_Prel Mat_CIN_1_Aux*Mat_CIT_Raz_1
Mat_CIN_Base Dato
Mat_CIN_Post Dato
Mat_CIT_0 Mat_CIT_Post
Mat_CIT_0_Est Mat_AT_0*Vef_DT_0_Est
Mat_CIT_1 Mat_AT_1*Vef_DT_1
Mat_CIT_1_Aux_Suma
Mat_CIT_1_Filt IF(Mat_CIT_1>1,1,0)
Mat_CIT_1_Prel Mat_AT_1*Vef_DT_1_Prel
Mat_CIT_Base Dato
Mat_CIT_Post Dato
Mat_CIT_Raz_1 IF(Mat_CIT_1_Aux_Suma>0,(Mat_CIT_1/Mat_CIT_1_Aux_Suma),1)*Mat_CIT_1_Filt
Mat_DFM_0 Vec_CFM_0,Vec_FBKFM_0,Vec_VinvM_0,Vec_ExpM_0
Mat_DFM_1 Mat_DFM_1_Prel
Mat_DFM_1_Aux Mat_Elast_DFM_DFT*Vec_Chg_DFT_1*Mat_DFM_0
Mat_DFM_1_Prel Mat_DFM_1_Aux*Mat_DFT_Raz_1
Mat_DFM_Base Dato
Mat_DFM_Post Dato
Mat_DFN_0 Vec_CFN_0,Vec_FBKFN_0,Vec_VinvN_0,Vec_ExpN_0
Mat_DFN_1 Mat_DFN_1_Prel
Mat_DFN_1_Aux Mat_Elast_DFN_DFT*Vec_Chg_DFT_1*Mat_DFN_0
Mat_DFN_1_Prel Mat_DFN_1_Aux*Mat_DFT_Raz_1
Mat_DFN_Base Dato
Mat_DFN_Post Dato
Mat_DFT_0 Vec_CFT_0,Vec_FBKFT_0,Vec_VinvT_0,Vec_ExpT_0
Mat_DFT_1 Vec_CFT_1,Vec_FBKFT_1,Vec_VinvT_1,Vec_ExpT_1
Mat_DFT_1_Aux_Suma
Mat_DFT_1_Filt IF(Mat_DFT_1>1,1,0)
Mat_DFT_Base Dato
Mat_DFT_Post Dato
Mat_DFT_Raz_1 IF(Mat_DFT_1_Aux_Suma>0,(Mat_DFT_1/Mat_DFT_1_Aux_Suma),1)*Mat_DFT_1_Filt
Mat_Elast_CIM_DT
IF(ISERROR(Mat_Elast_CIM_DT_Prel),1,IF(Mat_Elast_CIM_DT_Prel<=Max_Elast_CIM_DT,IF(Mat_Elast_CIM_DT_Prel>=Min_Elast_CIM_DT,Mat_Elast_CIM_DT_Prel,Vef_Elast_CIM_DT_0),Vef_Elast_CIM_DT_0))
Mat_Elast_CIM_DT_Prel
Mat_Elast_CIN_DT
IF(ISERROR(Mat_Elast_CIN_DT_Prel),1,IF(Mat_Elast_CIN_DT_Prel<=Max_Elast_CIN_DT,IF(Mat_Elast_CIN_DT_Prel>=Min_Elast_CIN_DT,Mat_Elast_CIN_DT_Prel,Vef_Elast_CIN_DT_0),Vef_Elast_CIN_DT_0))
Mat_Elast_CIN_DT_Prel
Mat_Elast_DFM_DFT
M_DFT_Prel,Vec_Elast_DFM,Vec_Elast_DFM))
Mat_Elast_DFM_DFT_Prel

Mat_Elast_DFN_DFT
 _DFT_Prel,Vec_Elast_DFN),Vec_Elast_DFN))
Mat_Elast_DFN_DFT_Prel
Mat_Elast_T_K Mat_T_0_Annual/Chg_KT_0_Annual
Mat_I Matriz identidad
Mat_I_Mat_AT_0 Mat_I-Mat_AT_0
Mat_I_Mat_AT_1 Mat_I-Mat_AT_1
Mat_Leon_0 MINVERSE(Mat_I_Mat_AT_0)
Mat_Leon_1 MINVERSE(Mat_I_Mat_AT_1)
Mat_Q_1 Mat_A_1*Mat_V
Mat_Q_11 Mat_A_11*Mat_V
Mat_Q_2 Mat_A_2*Mat_V
Mat_Q_3 Mat_A_3*Mat_V
Mat_Q_4 Mat_A_4*Mat_V
Mat_Q_5 Mat_A_5*Mat_V
Mat_Q_6 Mat_A_6*Mat_V
Mat_Q_7 Mat_A_7*Mat_V
Mat_Q_8 Mat_A_8*Mat_V
Mat_Q_9 Mat_A_9*Mat_V
Mat_T_0 IF(Mat_AT_Post>0,Mat_AT_Base/Mat_AT_Post,1)
Mat_T_0_Annual (Mat_T_0)^(1/(\$B\$3-H_Base!\$B\$3))
Mat_T_1 IF(Mat_T_1_Prel>1,Mat_T_1_Prel*Mat_T_1_Exog,1)
Mat_T_1_Exog Exog
Mat_T_1_Prel (Mat_Elast_T_K*Chg_KT_1)^Param_T_Progress
Mat_V MAPA_Post
Max_Elast_CIM_DT MAX(Vef_Elast_CIM_DT_0)
Max_Elast_CIN_DT MAX(Vef_Elast_CIN_DT_0)
Max_Elast_DFM_DFT
Max_Elast_DFN_DFT
Min_Elast_CIM_DT MIN(Vef_Elast_CIM_DT_0)
Min_Elast_CIN_DT MIN(Vef_Elast_CIN_DT_0)
Min_Elast_DFM_DFT
Min_Elast_DFN_DFT
Param_Inf_CFT_1 Parametro
Param_Inf_ExpT_1 Parametro
Param_Inf_FBKFT_1
Param_Inf_VinvT_1 Parametro
Param_Sup_CFT_1 Parametro
Param_Sup_ExpT_1 Parametro
Param_Sup_FBKFT_1
Param_Sup_VinvT_1
Param_T_Progress Exog
POP_1 Dato
RAME (IF(Vec_ExpT_Base>1,Vec_ExpT_0/Vec_ExpT_Base,0))^(1/(A_Cero!#REF!-H_Base!#REF!))
Sum_DT_1 SUM(Vec_DT_1)
Tasa_Annual_Deprec_K
Tasa_Desempl_1 SUM(Vec_Desempl_1)/SUM(Vec_PEA_1_Exog)
Tasa_Desempl_Estructural
Vec_CFM_0 Vec_CFM_Post
Vec_CFM_1 Mat_DFM_1_Prel
Vec_CFM_1_Aux Mat_Elast_DFM_DFT*Vec_Chg_DFT_1*Mat_DFM_0
Vec_CFM_Base Dato

Vec_CFM_Post Dato
Vec_CFN_0 Vec_CFN_Post
Vec_CFN_1 Mat_DFN_1_Prel
Vec_CFN_Base Dato
Vec_CFN_Post Dato
Vec_CFT_0 Vec_CFT_Post
Vec_CFT_1 (Vec_CFT_1_Prel+Vec_CFT_1_Exog)*Vec_CFT_1_Par
Vec_CFT_1_Aux_A Vec_Antilogits_CFT*(SUM(Vec_DFT_1))
Vec_CFT_1_Exog Vec_CFT_1_Exog_Prel+(CFT_1_DT_Adj*CFT_1_DT_Coef)*Sum_DT_1
Vec_CFT_1_Exog_Prel
Vec_CFT_1_Filt_Inf Vec_CFT_0*Param_Inf_CFT_1
Vec_CFT_1_Filt_Sup
Vec_CFT_1_Par Parametro
Vec_CFT_1_Prel IF(Vec_CFT_1_Aux_A>=Vec_CFT_1_Filt_Inf,IF(Vec_CFT_1_Aux_A<=Vec_CFT_1_Filt_Sup,Vec_CFT_1_Aux_A,Vec_CFT_0*(1+MIN(Del_LN_VA_1,Pct_VA_Ini))),Vec_CFT_0*(1+MAX(Del_LN_VA_1,Pct_VA_Ini)))
Vec_CFT_Base Dato
Vec_CFT_Post Dato
Vec_Chg_DFM_Post
Vec_Chg_DFM_Post_Prel
Vec_Chg_DFN_PostIF(Vec_Chg_DFN_Post_Prel<E174,Vec_Chg_DFN_Post_Prel,E174)
Vec_Chg_DFN_Post_Prel
Vec_Chg_DFT_0 Vec_DFT_0/Vec_DFT_Base
Vec_Chg_DFT_1 Vec_DFT_1/Vec_DFT_0
Vec_Chg_DFT_PostIF(Vec_DFT_Base>0,Vec_DFT_Post/Vec_DFT_Base,1)
Vec_CIM_0 Vec_CIM_Post
Vec_CIM_1 SUM(Mat_CIM_1)
Vec_CIM_1_Aux sum(Mat_CIM_1_Aux)
Vec_CIM_Base Dato
Vec_CIM_Post Dato
Vec_CIN_0 Vec_CIN_Post
Vec_CIN_1 SUM(Mat_CIN_1)
Vec_CIN_1_Prel sum(Mat_CIN_1_Prel)
Vec_CIN_Base Dato
Vec_CIN_Post Dato
Vec_CIT_0 Vec_CIT_Post
Vec_CIT_1 sum(Mat_CIT_1)
Vec_CIT_Base Dato
Vec_CIT_Post Dato
Vec_Del_K_1 Vec_Del_K_1_Prel
Vec_Del_K_1_Prel Del_LN_VA_1*Elast_K_ME_VA*A_Cero!G102
Vec_Desempl_1 Vec_PEA_1_Exog-Vec_L_1
Vec_DFM_0 Vec_DFM_Post
Vec_DFM_1 sum(Mat_DFM_1)
Vec_DFM_1_Aux sum(Mat_DFM_1_Aux)
Vec_DFM_Base Dato
Vec_DFM_Post Dato
Vec_DFN_0 Vec_DFN_Post
Vec_DFN_1 sum(Mat_DFN_1)
Vec_DFN_1_Prel sum(Mat_DFN_1_Prel)
Vec_DFN_Base Dato
Vec_DFN_Post Dato

Vec_DFT_0 Vec_DFT_Post
Vec_DFT_1 sum(Mat_DFT_1)
Vec_DFT_1_Prel sum(Mat_DFT_1_Prel)
Vec_DFT_Base Dato
Vec_DFT_Post Dato
Vec_DT_0 Vec_CIT_0+Vec_DFT_0
Vec_DT_1 Vec_CIT_1+Vec_DFT_1
Vec_DT_1_Prel MMULT(Mat_Leon_1,Vec_DFT_1)
Vec_DT_Base Dato
Vec_DT_Post Dato
Vec_DTM_0 Vec_CIM_0+Vec_DFM_0
Vec_DTM_Post Dato
Vec_DTN_0 Vec_CIN_0+Vec_DFN_0
Vec_DTN_1_Prel Vec_CIN_1_Prel+Vec_DFN_1_Prel
Vec_Elast_DFM IF(Vec_Elast_DFM_Aux<3,Vec_Elast_DFM_Aux,3)
Vec_Elast_DFM_Aux
Vec_Elast_DFN IF(Vec_Elast_DFN_Aux<3,Vec_Elast_DFN_Aux,3)
Vec_Elast_DFN_Aux
Vec_ExpM_0 Vec_ExpM_Post
Vec_ExpM_1 Mat_DFM_1_Prel
Vec_ExpM_1_Aux Mat_Elast_DFM_DFT*Vec_Chg_DFT_1*Mat_DFM_0
Vec_ExpM_Base Dato
Vec_ExpM_Post Dato
Vec_ExpN_0 Vec_ExpN_Post
Vec_ExpN_1 Mat_DFN_1_Prel
Vec_ExpN_Base Dato
Vec_ExpN_Post Dato
Vec_ExpT_0 Vec_ExpT_Post
Vec_ExpT_1 (Vec_ExpT_1_Prel+Vec_ExpT_1_Exog)*Vec_ExpT_1_Par
Vec_ExpT_1_Exog Vec_ExpT_1_Exog_Prel
Vec_ExpT_1_Exog_Prel
Vec_ExpT_1_Filt_Inf
Vec_ExpT_1_Filt_Sup
Vec_ExpT_1_Par Parametro
Vec_ExpT_1_Prel Vec_ExpT_0
Vec_ExpT_Base Dato
Vec_ExpT_Post Dato
Vec_FBKFM_0 Vec_FBKFM_Post
Vec_FBKFM_1 Mat_DFM_1_Prel
Vec_FBKFM_1_Aux Mat_Elast_DFM_DFT*Vec_Chg_DFT_1*Mat_DFM_0
Vec_FBKFM_Base Dato
Vec_FBKFM_Post Dato
Vec_FBKFN_0 Vec_FBKFN_Post
Vec_FBKFN_1 Mat_DFN_1_Prel
Vec_FBKFN_Base Dato
Vec_FBKFN_Post Dato
Vec_FBKFT_0 Vec_FBKFT_Post
Vec_FBKFT_1 (Vec_FBKFT_1_Prel+Vec_FBKFT_1_Exog)*Vec_FBKFT_1_Par
Vec_FBKFT_1_Exog
Vec_FBKFT_1_Exog_Prel
Vec_FBKFT_1_Filt_Inf
Vec_FBKFT_1_Filt_Sup

Vec_FBKFT_1_Par Parametro
Vec_FBKFT_1_Prel IF(Vec_FBKFT_1_Aux_A>=Vec_FBKFT_1_Filt_Inf,IF(Vec_FBKFT_1_Aux_A<=Vec_FBKFT_1_Filt_Sup,Vec_FBKFT_1_Aux_A,Vec_FBKFT_0*(1+MIN(Del_LN_VA_1,Pct_VA_Ini))),Vec_FBKFT_0*(1+MAX(Del_LN_VA_1,Pct_VA_Ini)))*Vec_K_Form
Vec_FBKFT_Base Dato
Vec_FBKFT_Post Dato
Vec_G_1 Vec_Qc_1/Vec_Y
Vec_G_10 Vec_Qc_10/Vec_Y
Vec_G_11 Vec_Qc_11/Vec_Y
Vec_G_2 Vec_Qc_2/Vec_Y
Vec_G_3 Vec_Qc_3/Vec_Y
Vec_G_4 Vec_Qc_4/Vec_Y
Vec_G_5 Vec_Qc_5/Vec_Y
Vec_G_6 Vec_Qc_6/Vec_Y
Vec_G_7 Vec_Qc_7/Vec_Y
Vec_G_8 Vec_Qc_8/Vec_Y
Vec_G_9 Vec_Qc_9/Vec_Y
Vec_K_0 Dato
Vec_K_1 Vec_K_0+Vec_Del_K_1
Vec_K_Base Dato
Vec_K_Depr_1 Vec_K_0*Tasa_Annual_Deprec_K
Vec_L_0 Vec_L_Post
Vec_L_1 IF(Vec_Par_LF_Mobil<0,Vec_L_1_Sin_LFM,IF(Vec_Par_LF_Mobil>1,Vec_L_1_Con_LFM,Vec_L_1_Sin_LFM*(1-Vec_Par_LF_Mobil)+Vec_L_1_Con_LFM*Vec_Par_LF_Mobil))
Vec_L_Base Dato
Vec_L_Post Dato
Vec_LPrody_0 Vec_VA_0/Vec_L_0
Vec_LPrody_1 Vec_LPrody_1_Prel/Coef_LPrody_1
Vec_LPrody_1_Prel Vec_LPrody_0*(1+Vec_Var_Prody_1)
Vec_PEA_0 Dato
Vec_PEA_1 Vec_PEA_1_Exog*(1-Tasa_Desempl_Estructural)
Vec_PEA_1_Exog Exog
Vec_Qc_1 SUM(Mat_Q_1)
Vec_Qc_10 SUM(Mat_Q_10)
Vec_Qc_11 SUM(Mat_Q_11)
Vec_Qc_2 SUM(Mat_Q_2)
Vec_Qc_3 SUM(Mat_Q_3)
Vec_Qc_4 SUM(Mat_Q_4)
Vec_Qc_5 SUM(Mat_Q_5)
Vec_Qc_6 SUM(Mat_Q_6)
Vec_Qc_7 SUM(Mat_Q_7)
Vec_Qc_8 SUM(Mat_Q_8)
Vec_Qc_9 SUM(Mat_Q_9)
Vec_TAE IF(ABS(Vec_TAE_Pre_Filt)<0.2,Vec_TAE_Pre_Filt,0.2)
Vec_TAE_Pre_Filt IF(RAME>0.1,RAME-1,0)
Vec_VA_0 Vec_VA_Post
Vec_VA_1 Vec_VA_1 traspuesto
Vec_VA_Base Dato
Vec_VA_Post Dato
Vec_Var_Prody_1 $\$U89 * R86 * S86 + \$U87 * (1 - R86) * T86$
Vec_VBP_0 Vec_VBP_Post
Vec_VBP_0_Est MMULT(Mat_Leon_0,Vec_DFT_0)

Vec_VBP_1 Vef_VBP_1 traspuesto
Vec_VBP_Base Dato
Vec_VBP_Post Dato
Vec_Vc SUM(Mat_V)
Vec_VinvM_0 Vec_VinvM_Post
Vec_VinvM_1 Mat_DFM_1_Prel
Vec_VinvM_1_Aux Mat_Elast_DFM_DFT*Vec_Chg_DFT_1*Mat_DFM_0
Vec_VinvM_Base Dato
Vec_VinvM_Post Dato
Vec_VinvN_0 Vec_VinvN_Post
Vec_VinvN_1 Mat_DFN_1_Prel
Vec_VinvN_Base Dato
Vec_VinvN_Post Dato
Vec_VinvT_0 Vec_VinvT_Post
Vec_VinvT_1 (Vec_VinvT_1_Prel+Vec_VinvT_1_Exog)*Vec_VinvT_1_Par
Vec_VinvT_1_Exog Vec_VinvT_1_Exog_Prel
Vec_VinvT_1_Exog_Prel
Vec_VinvT_1_Filt_Inf
Vec_VinvT_1_Filt_Sup
Vec_VinvT_1_Par Parametro
Vec_VinvT_1_Prel 0
Vec_VinvT_Base Dato
Vec_VinvT_Post Dato
Vec_Y Vec_DTN_0
Vef_B_1 Vef_Qr_1/Vef_Z
Vef_B_10 Vef_Qr_10/Vef_Z
Vef_B_11 Vef_Qr_11/Vef_Z
Vef_B_2 Vef_Qr_2/Vef_Z
Vef_B_3 Vef_Qr_3/Vef_Z
Vef_B_4 Vef_Qr_4/Vef_Z
Vef_B_5 Vef_Qr_5/Vef_Z
Vef_B_6 Vef_Qr_6/Vef_Z
Vef_B_7 Vef_Qr_7/Vef_Z
Vef_B_8 Vef_Qr_8/Vef_Z
Vef_B_9 Vef_Qr_9/Vef_Z
Vef_Chg_CIM Vef_CIM_Post/Vef_CIM_Base
Vef_Chg_CIN Vef_CIN_Post/Vef_CIN_Base
Vef_Chg_DT_0 Vef_DT_Post/Vef_DT_Base
Vef_Chg_DT_1 Vef_DT_1/Vef_DT_0
Vef_Chg_VBP_1 Vef_VBP_1/Vef_VBP_0
Vef_CIM_Base Dato
Vef_CIM_Post Dato
Vef_CIN_Base Dato
Vef_CIN_Post Dato
Vef_CIT_0 SUM(Mat_CIT_0)
Vef_CIT_0_Est SUM(Mat_CIT_0_Est)
Vef_DT_0 Vec_DT_0 traspuesto
Vef_DT_0_Est Vec_DT_0_Est traspuesto
Vef_DT_1 Vec_DT_1 traspuesto
Vef_DT_1_Prel Vec_DT_1_Prel traspuesto
Vef_DT_Base Dato
Vef_DT_Post Dato

Vef_Elast_CIM_DT_0
Vef_Elast_CIN_DT_0
Vef_MAPA_1 SUM(MAPA_1)
Vef_Qr_1 SUM(Mat_Q_1)
Vef_Qr_10 SUM(Mat_Q_10)
Vef_Qr_11 SUM(Mat_Q_11)
Vef_Qr_2 SUM(Mat_Q_2)
Vef_Qr_3 SUM(Mat_Q_3)
Vef_Qr_4 SUM(Mat_Q_4)
Vef_Qr_5 SUM(Mat_Q_5)
Vef_Qr_6 SUM(Mat_Q_6)
Vef_Qr_7 SUM(Mat_Q_7)
Vef_Qr_8 SUM(Mat_Q_8)
Vef_Qr_9 SUM(Mat_Q_9)
Vef_VA_0 Vef_VA_Post
Vef_VA_1 Vef_VA_1_Prel de iteración anterior
Vef_VA_1_Prel Vef_VBP_1_Prel - SUM(Mat_CIT_1)
Vef_VA_Base Dato
Vef_VA_Post Dato
Vef_VBP_0 Vef_VBP_Post
Vef_VBP_1 Vef_VBP_1_Prel
Vef_VBP_1_Prel Vef_MAPA_1/Vef_B_11
Vef_VBP_Base Dato
Vef_VBP_Post Dato
Vef_Vr SUM(Mat_V)
Vef_Z Vef_VBP_0

Anexo 5. Ejemplo de Cuadros de resultados de un experimento con el modelo SIMIP

BRA	Resultados	Valores en miles de R\$ 1996					
v.6	Formato 10 ramas de actividad						
Año	2006	1	2	3	4	5	6
SIMIP - Modelo Simulación Matriz Insumo-Producto	Linea Base, más Expt_MFG 6% anual	Silvo-agropecuario	Minería	Industria manufacturera	Electricidad, gas y agua	Construcción	Comercio, hoteles y restaurantes

Matriz oferta y utilización, nacional, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	21,633,275	15,887	85,427,982	10,447	9,296	662
2	Minería	289,021	939,797	17,303,679	59,401	374,861	12,852
3	Industria manufacturera	19,598,096	3,811,356	261,015,638	2,604,211	36,493,108	25,719,629
4	Electricidad, gas y agua	464,271	663,133	10,494,289	15,865,113	149,503	1,771,182
5	Construcción	4,886	177,979	1,429,628	132,407	5,552,004	401,918
6	Comercio, hoteles y restaurantes	1,867,020	2,833,853	88,524,702	155,132	1,469,639	18,153,959
7	Transporte y comunicaciones	2,046,192	852,883	17,339,063	328,391	533,912	10,289,092
8	Intermediación financiera y servicios e	1,161,966	1,351,847	10,313,824	779,692	1,735,581	8,537,397
9	Servicios personales y sociales	303,223	264,998	3,217,535	272,350	419,041	2,483,783
10	Administración pública	729,473	285,055	4,955,715	160,938	359,809	1,980,620
	Suma	48,097,423	11,196,788	500,022,057	20,368,081	47,096,754	69,351,092

Fuente Simulación modelo SIMIP

Matriz oferta y utilización, importada, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	608,937	44	2,531,799	23	50	14
2	Minería	4,013	1,238	9,394,029	683	6,162	203
3	Industria manufacturera	1,131,556	206,854	37,869,675	254,105	2,321,191	725,588
4	Electricidad, gas y agua	322	362	2,820	1,773,816	483	2,355
5	Construcción	0	53	610	0	0	97
6	Comercio, hoteles y restaurantes	5,458	188,620	2,170,362	5,698	18,027	340,231
7	Transporte y comunicaciones	1,195	830	23,045	2,151	8,419	2,149
8	Intermediación financiera y servicios e	69,301	80,864	607,223	46,482	103,596	505,268
9	Servicios personales y sociales	3,028	7,284	172,704	7,445	9,962	299,550
10	Administración pública	23,830	15,658	521,433	9,621	22,886	101,138
	Suma	1,847,640	501,806	53,293,700	2,100,024	2,490,776	1,976,593

Fuente Simulación modelo SIMIP

BRA	Resultados					
v.6	Formato 10 ramas de actividad					
Año	2006	7	8	9	10	
SIMIP - Modelo Simulación Matriz Insumo-Producto	Linea Base, más ExpT_MFG 6% anual	Transporte y comunicaciones	Intermediación financiera y servicios empresariales	Servicios personales y sociales	Administración pública	Total Consumo Intermedio por ramas de actividad

Matriz oferta y utilización, nacional, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	125	0	1,936,972	1,505,217	110,539,863
2	Minería	3,634	16,171	2,353	14,439	19,016,209
3	Industria manufacturera	16,567,177	5,785,296	16,044,644	7,330,434	394,969,588
4	Electricidad, gas y agua	598,398	357,960	902,962	2,699,941	33,966,752
5	Construcción	567,606	161,904	278,569	940,417	9,647,316
6	Comercio, hoteles y restaurantes	913,619	383,624	130,121	7,140,791	121,572,461
7	Transporte y comunicaciones	8,812,748	1,806,779	656,391	3,610,481	46,275,933
8	Intermediación financiera y servicios e	5,840,826	2,257,210	1,176,219	12,136,322	45,290,883
9	Servicios personales y sociales	1,267,212	502,930	878,531	7,336,873	16,946,476
10	Administración pública	1,217,624	1,035,405	359,722	2,660,524	13,744,884
	Suma	35,788,969	12,307,279	22,366,484	45,375,439	811,970,367

Fuente: Simulación modelo SIMIP

Matriz oferta y utilización, importada, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	2	0	12,666	4,241	3,157,776
2	Minería	304	3,020	411	2,458	9,412,520
3	Industria manufacturera	2,995,615	413,473	992,119	1,615,352	48,525,527
4	Electricidad, gas y agua	1,705	611	331	3,316	1,786,119
5	Construcción	0	0	0	0	760
6	Comercio, hoteles y restaurantes	28,635	33,945	7,253	60,183	2,858,411
7	Transporte y comunicaciones	1,907,970	18,117	2,474	15,354	1,981,704
8	Intermediación financiera y servicios e	348,998	134,681	70,316	724,975	2,691,705
9	Servicios personales y sociales	71,216	37,630	5,622	426,720	1,041,161
10	Administración pública	71,691	43,112	19,921	202,188	1,031,478
	Suma	5,426,135	684,588	1,111,112	3,054,787	72,487,161

Fuente: Simulación modelo SIMIP

BRA
v.6
Año

Resultados
 Formato 10 ramas de actividad
2006

SIMIP - Modelo
Simulación Matriz
Insumo-Producto

Linea Base, más Expt_MFG
6% anual

Consumo final **Formación bruta** **Variación de** **Exportaciones** **Total Demanda**
 de capital fijo de existencias de bienes y Final

Matriz oferta y utilización, nacional, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	24,738,697	0	0	8,349,290	33,087,987
2	Minería	0	0	0	2,517,917	2,517,917
3	Industria manufacturera	220,243,070	125,596,999	0	63,156,741	408,996,810
4	Electricidad, gas y agua	23,071,824	0	0	10,546	23,082,370
5	Construcción	0	135,060,612	0	1,009	135,061,620
6	Comercio, hoteles y restaurantes	24,968,651	0	0	5,109,763	30,078,413
7	Transporte y comunicaciones	43,409,656	0	0	3,083,381	46,493,037
8	Intermediación financiera y servicios e	1,024,828	0	0	5,535,257	6,560,086
9	Servicios personales y sociales	61,386,388	0	0	4,674,140	66,060,528
10	Administración pública	142,581,697	0	0	691,146	143,272,843
	Suma	541,424,812	260,657,611	0	93,129,188	895,211,612

Fuente Simulación modelo SIMIP

Matriz oferta y utilización, importada, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	521,537	0	0	24	521,561
2	Minería	0	0	0	0	0
3	Industria manufacturera	17,411,324	61,976,165	0	24,045	79,411,533
4	Electricidad, gas y agua	555	0	0	0	555
5	Construcción	0	0	0	0	0
6	Comercio, hoteles y restaurantes	324,228	0	0	2	324,230
7	Transporte y comunicaciones	1,001,538	0	0	5	1,001,542
8	Intermediación financiera y servicios e	54,495	0	0	0	54,495
9	Servicios personales y sociales	2,196,950	0	0	3	2,196,953
10	Administración pública	138,860	0	0	90	138,950
	Suma	21,649,487	61,976,165	0	24,168	83,649,820

Fuente Simulación modelo SIMIP

BRA	Resultados	Valores en miles de R\$ 1996					
v.6	Formato 10 ramas de actividad						
Año	2006	1	2	3	4	5	6
SIMIP - Modelo Simulación Matriz Insumo-Producto	Linea Base, más ExpT_MFG 6% anual	Silvo-agropecuario	Minería	Industria manufacturera	Electricidad, gas y agua	Construcción	Comercio, hoteles y restaurantes

Matriz oferta y utilización, total, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	22,242,212	15,930	87,959,782	10,470	9,347	676
2	Minería	293,034	941,035	26,697,709	60,085	381,023	13,055
3	Industria manufacturera	20,729,652	4,018,210	298,885,313	2,858,316	38,814,299	26,445,217
4	Electricidad, gas y agua	464,593	663,494	10,497,109	17,638,929	149,986	1,773,537
5	Construcción	4,886	178,032	1,430,238	132,407	5,552,004	402,014
6	Comercio, hoteles y restaurantes	1,872,478	3,022,473	90,695,064	160,829	1,487,666	18,494,190
7	Transporte y comunicaciones	2,047,387	853,713	17,362,108	330,541	542,331	10,291,241
8	Intermediación financiera y servicios e	1,231,266	1,432,710	10,921,047	826,174	1,839,178	9,042,665
9	Servicios personales y sociales	306,251	272,281	3,390,239	279,794	429,003	2,783,333
10	Administración pública	753,303	300,713	5,477,148	170,559	382,694	2,081,758
	Suma	49,945,063	11,698,594	553,315,757	22,468,105	49,587,530	71,327,686

Fuente: Simulación modelo SIMIP

Nota: Los totales pueden diferir de la suma de parciales por redondeo

VBP	TOTAL PRODUCCIÓN	145,221,999	21,561,215	803,250,081	57,044,327	144,716,406	149,198,168
VA	VALOR AGREGADO	95,276,936	9,862,622	249,934,324	34,576,222	95,128,875	77,870,482
	Tasa anual VBP	4.2%	6.8%	9.7%	10.0%	4.8%	8.2%
	Tasa anual VA	4.4%	6.0%	7.9%	10.1%	4.9%	7.9%

Empleo por rama de actividad

		Número de ocupados
1	Silvoagropecuario	14,489,145
2	Minería	313,674
3	Industria manufacturera	11,998,969
4	Electricidad, gas y agua	337,938
5	Construcción	4,817,446
6	Comercio, hoteles y restaurantes	14,607,147
7	Transporte y comunicaciones	3,351,523
8	Intermediación financiera y servicios e	3,365,002
9	Servicios personales y sociales	10,255,653
10	Administración pública	5,278,380
	Suma	68,814,877

BRA	Resultados					
v.6	Formato 10 ramas de actividad					
Año	2006	7	8	9	10	
SIMIP - Modelo Simulación Matriz Insumo-Producto	Linea Base, más ExpT_MFG 6% anual	Transporte y comunicaciones	Intermediación financiera y servicios empresariales	Servicios personales y sociales	Administración pública	Total Consumo Intermedio por ramas de actividad

Matriz oferta y utilización, total, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	127	0	1,949,638	1,509,458	113,697,639
2	Minería	3,937	19,191	2,764	16,897	28,428,729
3	Industria manufacturera	19,562,792	6,198,768	17,036,762	8,945,786	443,495,115
4	Electricidad, gas y agua	600,103	358,571	903,293	2,703,256	35,752,871
5	Construcción	567,606	161,904	278,569	940,417	9,648,076
6	Comercio, hoteles y restaurantes	942,254	417,569	137,374	7,200,975	124,430,872
7	Transporte y comunicaciones	10,720,718	1,824,896	658,866	3,625,835	48,257,637
8	Intermediación financiera y servicios e	6,189,824	2,391,890	1,246,536	12,861,297	47,982,588
9	Servicios personales y sociales	1,338,428	540,561	884,153	7,763,593	17,987,637
10	Administración pública	1,289,315	1,078,517	379,643	2,862,712	14,776,363
	Suma	41,215,104	12,991,867	23,477,597	48,430,226	884,457,527

Fuente Simulación modelo SIMIP

Nota: Los totales pueden diferir de la suma de parciales por redondeo

VBP	TOTAL PRODUCCIÓN	91,972,343	52,022,604	92,867,664	159,312,348	1,717,167,154
VA	VALOR AGREGADO	50,757,239	39,030,737	69,390,068	110,882,122	832,709,627
	Tasa anual VBP	4.1%	3.9%	-0.8%	-1.6%	6.10%
	Tasa anual VA	4.1%	3.9%	0.0%	-1.5%	4.54%

BRA
v.6
Año

Resultados
 Formato 10 ramas de actividad
2006

SIMIP - Modelo
Simulación Matriz
Insumo-Producto

Linea Base, más ExpT_MFG
6% anual

Consumo final **Formación bruta de capital fijo** **Variación de existencias** **Exportaciones de bienes y servicios** **Total Demanda Final**

Matriz oferta y utilización, total, a precios básicos

1	Silvoagropecuario	25,260,234	0	0	8,349,314	33,609,548
2	Minería	0	0	0	2,517,917	2,517,917
3	Industria manufacturera	237,654,394	187,573,164	0	63,180,785	488,408,343
4	Electricidad, gas y agua	23,072,380	0	0	10,546	23,082,926
5	Construcción	0	135,060,612	0	1,009	135,061,620
6	Comercio, hoteles y restaurantes	25,292,879	0	0	5,109,765	30,402,644
7	Transporte y comunicaciones	44,411,194	0	0	3,083,385	47,494,579
8	Intermediación financiera y servicios e	1,079,323	0	0	5,535,257	6,614,580
9	Servicios personales y sociales	63,583,338	0	0	4,674,143	68,257,481
10	Administración pública	142,720,557	0	0	691,236	143,411,793
	Suma	563,074,299	322,633,776	0	93,153,356	978,861,431

Fuente: Simulación modelo SIMIP

Nota: Los totales pueden diferir de la suma de parciales por redondeo