

ESTRATEGIA DE DESARROLLO REGIÓN DEL BÍO BÍO ¿ESCOGIMOS LOS SECTORES CORRECTOS?

DEVELOPMENT STRATEGY OF BÍO BÍO REGION: DID WE CHOOSE THE RIGHT SECTORS?

CRISTIAN MARDONES POBLETE†
Universidad de Concepción

RESUMEN

Utilizando un modelo de equilibrio general computable, con estructura tecnológica, sistemas de demanda, precios flexibles y sustitución neoclásica se calibra la economía de la región del Bío Bío con datos de la Matriz Insumo Producto regional. Luego, se simula un shock de incremento en la productividad para cada uno de los 24 sectores productivos que tiene el modelo. El objetivo es determinar si los sectores escogidos como prioritarios por la Agencia de Desarrollo Regional son los que generan los mayores impactos en el nivel de actividad y pago a factores productivos, dada la interdependencia sectorial de la economía. La conclusión del trabajo es algunos sectores si otros no.

Palabras claves: Desarrollo Económico, Economía Regional, Productividad, CGE.

ABSTRACT

Using a computable general equilibrium model with technological structure, demand systems, flexible pricing and substitution, is calibrated the economy to Bío Bío region with data from the regional input-output matrix. Then, is simulated a shock that increase the productivity for each of the 24 productive sectors that have the model. The objective is to determine if the selected sectors as priorities by the Regional Development Agency are those that generate the greatest impact on the level of activity and payment to factors of production, given the interdependence of the economy sector. The paper concludes that some sectors were chose rightly and others not.

KEYWORDS: Economiy developemnt, regional economy, productivity.

† Profesor Asistente Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Concepción
Dirección: Edificio Central Facultad de Ingeniería, Edmundo Larenas 215, Cuarto Piso, Concepción, Chile
Teléfono: + 56 - 41 - 2203614
Email: crismardones@udec.cl

I. INTRODUCCIÓN

La literatura sobre crecimiento endógeno de la productividad apunta al rol de la investigación y desarrollo (I+D) e innovación como fuentes importantes de crecimiento económico (Barro y Sala-i-Martin, 1995). La evidencia empírica corrobora este resultado mostrando que el crecimiento económico de los países se explica en forma significativa por la productividad total de factores (PTF), la cual está determinada por la creación de nuevas tecnologías y procesos productivos, así como por la adopción de tecnologías y procesos ya existentes.

A pesar de su importancia, en Chile el gasto en innovación presenta claras deficiencias (aproximadamente es un 0,6% del PIB, mientras los países desarrollados invierten entre un 2% y 3% del PIB). Según Benavente (2005), esto se explica en parte por los pocos investigadores existentes en áreas de I+D; baja participación y financiamiento privado para este tipo de actividades; falta de vinculaciones de cooperación entre las universidades y las empresas productivas para la generación de nuevo conocimiento; una desproporcionada concentración en I+D financiada con fondos del gobierno respecto a fondos privados; débil participación de los grandes grupos industriales para procesos de innovación y desarrollo; un sistema bancario conservador con escasez de herramientas para el capital de riesgo; y además, el escaso esfuerzo realizado en esta materia se realiza en forma aislada, con poca articulación entre quienes generan y quienes usan el conocimiento.

No obstante, en los últimos años ha existido una creciente preocupación por definir estrategias de desarrollo de largo plazo para las regiones del país, las cuales se fundamentan en tratar de consolidar ciertos sectores económicos y potenciar otros nuevos, mediante la entrega de fondos para el incremento de la productividad.

Es así como a fines de 2006, se constituyó la Agencia Región del Bío Bío de Innovación y Desarrollo Productivo, cuyo objetivo es la implementación de políticas orientadas a mejorar la capacidad competitiva regional, incrementando las capacidades para diseñar e implementar programas de fomento productivo en el ámbito territorial que contribuyan a promover la productividad de las micros, pequeñas y medianas empresas regionales y mejorar la equidad e inclusión social (Agenda Estratégica Regional, 2008).

Los desafíos de largo plazo de esta agencia incluyen: elevar la calidad del recurso humano; aumentar la tasa de innovación y desarrollo tecnológico; y fortalecer los procesos de descentralización, desconcentración y participación. Mientras los desafíos de mediano plazo son: generar encadenamientos productivos y asociatividad; fomentar el desarrollo de cadenas y cluster productivos; profundizar las políticas hacia el mundo rural; y apoyar la investigación aplicada en forma asociativa.

Los ejes estratégicos sectoriales definidos para la región del Bío Bío, fueron priorizados por un consejo estratégico, en función de la capacidad de generar impacto socioeconómico regional, su nivel de competitividad y potencial de crecimiento. Así los nueve sectores productivos prioritarios en la región del Bío Bío son: Alimentario, Turismo, Pesca, Forestal-Maderero, Metalmecánico, Petroquímico-Plástico, Educación Superior, Ciencia y Tecnología, Transporte y Energía Renovable.

Sin embargo, no es claro que diseminar los esfuerzos en estos nuevos sectores es lo óptimo, ni tampoco existe una evaluación cuantitativa o ranking, para determinar si estos sectores serán aquellos que producirán los mayores impactos a nivel de la economía regional.

El objetivo del estudio es determinar cuáles son los sectores económicos que presentan los

mejores impactos sectoriales, PIB regional y en el mercado laboral, producto de mejoras en la productividad a través de shocks exógenos equivalentes simulados con un modelo de equilibrio general computable aplicado a la región del Bío Bío. La idea central de política económica del trabajo es identificar si los sectores priorizados por la Agencia de Desarrollo Regional del Bío Bío, maximizan los impactos positivos en la economía regional, o debiesen existir algunas rectificaciones sectoriales. En el modelo no justificamos explícitamente de donde proviene el shock exógeno positivo de productividad, lo cual es una limitación. Sin embargo, podríamos imaginar su existencia como el resultado de largo plazo en innovación de los fondos regionales públicos que promuevan la productividad de ciertos sectores económicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En la búsqueda de los determinantes del crecimiento chileno en el periodo 1960-2000, Chumacero y Fuentes (2005) muestran que el crecimiento en el capital físico, capital humano, trabajo y productividad dan cuenta de un 57%, 15%, 27% y 1% del crecimiento en el producto; mientras en el periodo de rápido crecimiento económico 1985-1998 el crecimiento se explica en un 45% por crecimiento de capital, 9% en capital humano, 25% en trabajo y 21% por la productividad; finalmente, calibran un modelo de equilibrio general dinámico neoclásico que incorpora precios relativos de bienes de inversión respecto a bienes de consumo, términos de intercambio e impuestos, el cual es capaz de replicar las funciones impulso respuestas de las variables claves de la economía. Beyer y Vergara (2002) mencionan que la era de oro del crecimiento económico en Chile (1985-1997) se explica por el crecimiento en la productividad total de factores, la cual a su vez es determinada por los efectos de las reformas implementadas en los 80's y comienzo de los 90's.

La productividad sectorial se caracteriza por ser bastante disímil en Chile a través de sectores y periodos de tiempo. Vergara y Rivero (2006) construyen una serie de crecimiento en la productividad total de factores (PTF), en la cual muestran que la principal fuente de crecimiento en el PIB de los sectores agricultura, minería y servicios para el periodo 1986 y 2001 proviene de la PTF, mientras en los otros sectores la mayor contribución al crecimiento proviene del factor capital.

Por otra parte, hechos estilizados y análisis de la innovación en Chile con datos de la Encuesta de Innovación del INE son realizados por Benavente (2005). Los resultados señalan que las plantas más grandes tienen una mayor probabilidad de gastar en investigación; la asociatividad con otros competidores no es relevante como fuente de información útil para innovar en productos; una mayor vinculación con instituciones públicas y consultoras, como también el estudio de la competencia, son relevantes en la decisión de introducir nuevos productos y procesos; y lo más importante, el análisis de las magnitudes encontradas sugieren que las instituciones públicas cumplen un rol fundamental como fuente de ideas para la innovación.

No obstante, los recursos públicos para fomentar la innovación y productividad son limitados, por ello es imprescindible que sean utilizados eficientemente en sectores económicos que permitan un mayor encadenamiento productivo, crecimiento económico y mejora de las remuneraciones. Un marco de análisis de estrategias de desarrollo regional requiere identificar los impactos directos e indirectos de tales políticas, dentro de las herramientas disponibles que permiten identificar es vínculos están los modelos de insumo- producto y los modelos de equilibrio general computable.

En un modelo insumo-producto clásico el incremento en la productividad genera ingreso adicional, lo cual se traduce en más demanda de consumo intermedio, el cual a su vez genera un mayor ingreso en los sectores para los cuales se incrementa la demanda, y así sucesivamente. Para las regiones de Chile han existido algunas aplicaciones como por ejemplo Aroca (2001) para

la región de Antofagasta quien con un modelo insumo producto demuestra que el sector de la minería tiene poco encadenamiento hacia adelante y atrás dentro de la economía regional, pero es muy importante en términos de volumen de producción, Soza (2008) compara las estructuras productivas de diversas regiones de Chile con la región de Magallanes, Pino e Illanes (2003) y Parra y Pino (2008) han analizado los encadenamientos productivos de la región del Bío Bío, y Mardones y Saavedra (2011) analizan estrategias de desarrollo económico para la región del Bío Bío identificando sectores clave con indicadores de encadenamiento productivo, distribución, pobreza y medioambiente.

En un modelo de equilibrio general computable se genera una representación de los agentes económicos quienes interactúan en los mercados de bienes y factores productivos. El vacío de estos mercados se produce a través de los precios los cuales se ajustan endógenamente hasta lograr el equilibrio de oferta y demanda. En términos matemáticos un CGE es un sistema de ecuaciones lineales y no lineales que se resuelve como un problema de programación no lineal. Las ecuaciones se calibran en base a elasticidades y a matrices de contabilidad social, éstas últimas son elaboradas a su vez de matrices insumo-producto y complementadas con encuestas de hogares para recrear el flujo circular de la renta.

El marco de análisis basado en equilibrio general es preferible, ya que incluye transmisiones vía precios y vínculos con los mercados de factores. Wobst (2000) muestra que los resultados de equilibrio parcial de encadenamiento sobreestiman los impactos sectoriales y en la economía de un crecimiento en la productividad de la agricultura en Tanzania. Rickman (1992) y Gillespie et al. (2001) han mostrado que los modelos insumo producto sobreestiman los impactos económicos en la ausencia de excesos de oferta debido a que los supuestos de precios fijos.

La evaluación de efectos económicos directos e indirectos a través de shocks en la productividad sectorial, ha sido investigada por El-Said et al. (2001) quienes emplean un modelo CGE dinámico para evaluar dos estrategias de desarrollo en Egipto. La primera es un incremento en la productividad en forma independiente para cada uno de los tres sectores que tiene el modelo (agricultura, industria de alimentos y textiles). La segunda estrategia de desarrollo combina el avance tecnológico distribuido igualitariamente en los tres sectores productivos. El modelo captura los efectos intersectoriales de cada estrategia de desarrollo y sirve para analizar los impactos sobre la distribución del ingreso.

Basado en el trabajo anterior, la idea de la presente investigación es aplicar este enfoque para la región del Bío Bío. Consideramos que el shock de productividad sectorial proviene de alguna de las fuentes señaladas por Benavente (2004, 2005 y 2006), generadas a partir de los resultados de largo plazo de los recursos destinados por la Agencia de Desarrollo Región del Bío Bío para el momento de la innovación y productividad.

III. METODOLOGIA

La metodología para evaluar distintas estrategias de desarrollo sectorial consiste en realizar la simulación de un shock exógeno de la productividad de un 10%¹ independiente por cada sector económico, para evaluar efectos macroeconómicos, sectoriales y en el mercado laboral utilizando un modelo de equilibrio general computable (CGE). El shock de productividad es ponderado por el peso del sector en el PIB para aislar el efecto del tamaño del sector en la economía regional y hacer el shock comparable en términos de efectos agregados. El impacto del incremento en la

¹ El crecimiento de 10% en la productividad, dados los resultados de Vergara y Rivero (2006) es lo suficientemente alto como para pensar que se produce en el muy largo plazo, más bien se utiliza este orden de magnitud para obtener impactos relevantes en las simulaciones del modelo para las variables macroeconómicas y pago a factores productivos

productividad puede ser interpretado como un traslado a la derecha de la curva de oferta o un aumento en la función de producción de la actividad económica, partiendo de una situación de equilibrio.

El Modelo de Equilibrio Regional

Dado que cambios en la estructura económica definen enormemente el proceso de desarrollo, los modelos multisectoriales han estado siempre entre las herramientas indispensables del análisis económico. Este tipo de modelación ha sido usado para analizar temas que incluyen crecimiento de largo plazo, cambio estructural, asignación de inversión, elección de estrategia de desarrollo, distribución del ingreso, entre otros (Robinson, 1989).

Un modelo CGE no sólo analiza el encadenamiento productivo como el realizado con la Matriz Inversa de Leontief (el aumento en la productividad en un sector con alto encadenamiento hacia atrás, contribuye a arrastrar al resto de los sectores de la economía los cuales le proveen los insumos que se utilizan en su fabricación, mientras el encadenamiento hacia adelante mide el estímulo potencial de un crecimiento unitario de toda la economía sobre la demanda del sector específico que sufrió el shock de productividad), sino que además considera un ajuste endógeno vía precios a través de funciones de comportamiento de agentes económicos (Schuschny, 2005).

Un modelo de equilibrio general es una representación por computador de una economía que se basa en las reglas de optimización microeconómica. Existen empresas (sectores productivos) los cuales tratan de maximizar beneficios; familias (hogar representativo) que maximiza su utilidad, de la cual se deriva un sistema de demandas para cada producto; un gobierno que recauda impuestos, consume y realiza transferencias; y el sector externo que comercia con la región. El modelo simula en forma simplificada el flujo circular de la renta en el cual las empresas producen bienes y servicios, que son comprados como insumos por otras empresas y como bienes finales por el resto del país, resto del mundo, gobierno y por los consumidores, éstos últimos con el ingreso generado por la venta de sus factores productivos (capital y trabajo) a las empresas.

La especificación anterior recrea un modelo de equilibrio general económico Arrow-Debreu (1954), en el que los precios son determinados endógenamente dentro el modelo y vacían los mercados. En términos de optimización matemática, esto se traduce a encontrar una solución a un conjunto de ecuaciones no lineales mediante métodos numéricos.

El modelo regional utilizado es una adaptación de un modelo CGE estándar a nivel país de Löfgren et al. (2001)², la diferencia es que se agrega el comercio de bienes con el resto del país y con el resto del mundo en una sola cuenta institucional, es decir, las exportaciones al resto del país como al resto del mundo son consolidadas, así como también con respecto a las importaciones al resto del país y resto del mundo. Debido a lo anterior, utilizamos un tipo de cambio fijo que permite un ahorro externo endógeno, la lógica es asumir que todos los pagos del comercio extraregional se realizan a través de la moneda del país, la cual tiene una paridad fija con respecto a la economía regional.

La contribución de la PTF al valor agregado, está basada en una función de producción con elasticidad constante CES, definiéndose como el residuo de lo que no puede ser explicado por la utilización de los factores de producción (capital y trabajo). Es a esta definición de productividad a la cual le aplicamos un shock positivo, para identificar su impacto directo e indirecto en la economía regional.

² Ver Anexo para una descripción de las ecuaciones del modelo.

Calibración del Modelo

La calibración del modelo se realiza con una Matriz de Contabilidad Social (SAM) para la región basado en datos de la Matriz Insumo Producto (MIP) de la Región del Bío Bío del año 1996, la cual tiene una desagregación de 24 sectores económicos, los cuales incluyen Agricultura; Fruticultura; Silvoagropecuario; Pesca; Resto Minería; Alimentos, Bebidas y Tabaco; Textil, prendas de vestir y cuero; Madera y Muebles; Papel e Imprentas; Química, petróleo y plástico; Fabricación de productos minerales no metálicos; Metálica Básica; Productos metálicos, maquinaria y equipos; Resto Industria; Electricidad, gas y agua; Construcción; Comercio, Restaurantes y Hoteles; Transporte; Comunicaciones; Servicios Financieros; Educación; Salud; Resto Servicios; y Administración Pública.

La MIP utilizada ya tiene más de una década de antigüedad, pero es la única matriz con información de la región del Bío Bío con datos oficiales del INE entregada al público el año 2005 (aspectos de su elaboración en Riffo et al., 2006).

Pino e Illanes (2003) y posteriormente, Parra y Pino (2008) han realizado actualizaciones de la MIP región del Bío Bío con el método indirecto RAS. También, una matriz de contabilidad social ambientalmente extendida (que incluye una MIP) para la región del Bío Bío fue recientemente construida con métodos indirectos por Mardones y Saavedra (2011), pero las anteriores no ser una fuente oficial y/o no haber estado disponible en la fecha cuando se escogieron los sectores prioritarios por la Agencia de Desarrollo Productivo sólo se utiliza para los análisis de este trabajo la MIP regional de 1996.

Para entender los desfases en la construcción oficial de estas matrices, es necesario señalar que la MIP para Chile año 2003, sólo fue publicada por el Banco Central de Chile en septiembre del año 2007, lo que da cuenta de la dificultad para la elaboración de tales instrumentos. No obstante, el cambio de la estructura productiva regional es un proceso económico lento que puede tardar muchos años, por lo cual la fuente de información utilizada nos entrega al menos una visión global de los efectos de distintas estrategias de desarrollo.

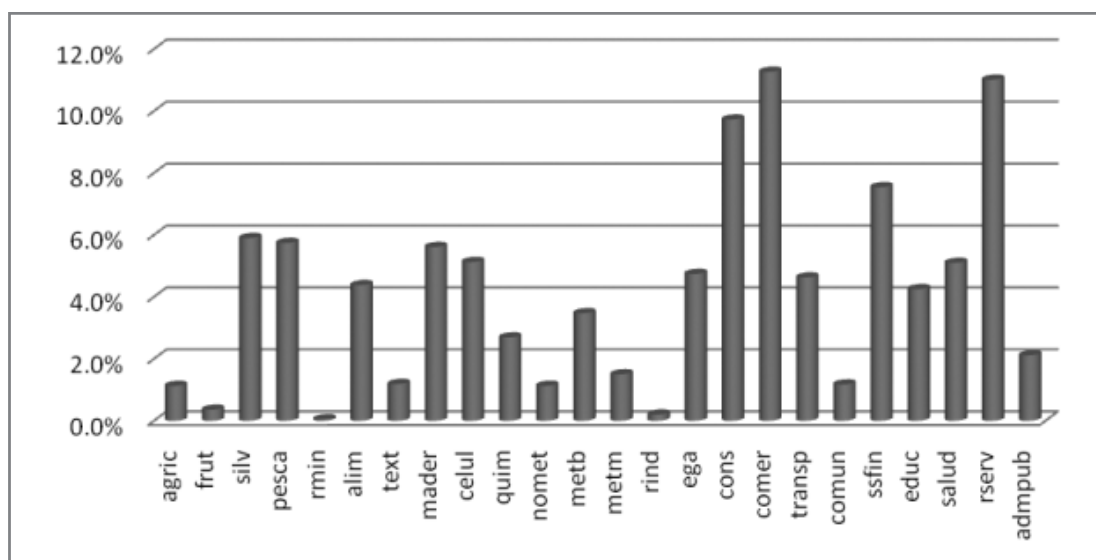
Para complementar la información de la MIP en la matriz de contabilidad social regional, se desagrega el factor trabajo en tres categorías ocupacionales (calificada, semicalificada y no calificada), con datos de ingresos laborales sectoriales para la región del Bío Bío de la Encuesta CASEN 2006. Se asumió igual ponderación de las remuneraciones totales en algunos sectores de la MIP cuando existía una agregación mayor en la CASEN.

El resto de las cuentas complementarias de la SAM regional para recrear el flujo circular de la renta se basan en asumir igual proporción de ellas que para las cuentas de la SAM chilena utilizada en Mardones (2010 y 2011). Finalmente se procedió a realizar un balanceo de la SAM, para lograr igualdad de filas y columnas en cada una de las cuentas.

VI. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la Figura 1 se muestra la participación que tiene cada sector en el valor agregado de la producción regional. En términos de importancia los sectores son Comercio (11,3%); Resto de Servicios (11,0%); Construcción (9,7%); Servicios Financieros (7,5%); Silvícola (5,9%); Pesca (5,7%); Maderero (5,6%); Celulosa (5,1%); Salud (5,1%); Electricidad, gas y agua (4,7%); Transporte (4,6%); Alimentos (4,4%); Educación (4,2%); Metálica Básica (3,5%); Químico-Plástico (2,7%); Administración Pública (2,1%); Metalmecánico (1,5%); Comunicaciones (1,2%); Textil (1,2%); Agricultura (1,1%); Productos No Metálicos (1,1%); Frutícola (0,4%); Resto de Industria (0,2%); y Resto de Minería (0,1%).

Figura 1: Participación Sectorial en el Valor Agregado Región del Bío Bío



Fuente: Elaboración Propia en Base a MIP 1996 Región del Bío Bío.

A continuación se presenta a modo descriptivo una identificación de los sectores regionales claves, estratégicos, impulsores e independientes. Lo anterior, a través de medidas de encadenamiento hacia atrás (π_j) y adelante (τ_i) normalizadas, con la metodología de la matriz inversa de Leontief. Este análisis nos permitirá diferenciar un estudio de encadenamiento versus uno con modelación económica, recordando que el primero tiene la limitación de no considerar la flexibilidad de precios ni salarios.

Los sectores con altos encadenamientos hacia atrás ($\pi_j \geq 1$) y adelante ($\tau_i \geq 1$), son considerados sectores claves, pues al ser fuertes demandantes y oferentes son sectores de paso obligado de flujos intersectoriales. Los sectores denominados como estratégicos, poseen baja demanda de insumos, pero abastecen sustantivamente de insumos a otros sectores ($\pi_j < 1$ y $\tau_i \geq 1$). Los sectores impulsores, con bajos encadenamientos hacia adelante y altos hacia atrás ($\pi_j \geq 1$ y $\tau_i < 1$), son sectores impulsores de la economía, pues suelen poseer consumo intermedio elevado y una oferta de productos que, mayoritariamente, abastece a la demanda final. Los sectores considerados como independientes ($\pi_j < 1$ y $\tau_i < 1$), consumen una cantidad relativamente baja de insumos intermedios y dedican la producción a satisfacer, principalmente a la demanda final³.

³ Ver Schuschny (2005)

Tabla 1: Identificación de Sectores Claves Región del Bío Bío

Tipo	Sector	(τ_i, π_j)
Clave	Químico-Plástico	(2.57, 1.51)
	Transporte	(1.77, 1.26)
	Metálico básico	(1.43, 1.07)
	Productos metálicos	(1.30, 1.05)
	Resto de minería	(2.44, 1.24)
Estratégico	Electricidad, gas y agua	(1.20, 0.87)
	Servicios financieros	(2.20, 0.86)
Impulsor	Agricultura	(0.73, 1.37)
	Fruticultura	(0.53, 1.07)
	Pesca	(0.76, 1.21)
	Alimentos	(0.75, 1.23)
	Textil	(0.71, 1.15)
	Maderero	(0.64, 1.09)
	Papel	(0.81, 1.13)
	No metálico	(0.75, 1.13)
	Construcción	(0.64, 1.01)
	Comercio	(0.86, 1.05)
Independiente	Silvícola	(0.88, 0.82)
	Resto de industria	(0.55, 0.54)
	Comunicaciones	(0.78, 0.97)
	Educación	(0.50, 0.63)
	Salud	(0.51, 0.73)
	Resto de servicios	(0.70, 0.67)
	Administración pública	(0.49, 0.85)

Fuente: Elaboración Propia en Base a MIP 1996 Región del Bío Bío.

En el caso de la región del Bío Bío los sectores claves corresponden al Químico-Plástico, Transporte, Metálico básico, Productos metálicos y Resto de minería. Los impulsores son Agricultura, Fruticultura, Pesca, Alimentos, Textil, Maderero, Papel, No metálico, Construcción y Comercio. Los estratégicos son Electricidad, gas y agua y Servicios financieros. Mientras los sectores independientes son el Silvícola, Resto de industria, Comunicaciones, Educación, Salud, Resto de servicios, Administración pública.

Comparando estos resultados con los sectores productivos escogidos como prioritarios de la región, en general concuerdan como sectores claves e impulsores, salvo Educación Superior, Ciencia y Tecnología, y Energía Renovable. El primero por ser un sector con bajo encadenamiento promedio hacia adelante y atrás. El segundo y tercero, por no aparecer en la MIP.

V. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN Y SIMULACIONES

Los resultados del modelo calibrado con la MIP de la región del Bío Bío, muestran que los sectores escogidos por su capacidad de generar impacto socioeconómico regional, nivel de competitividad y potencial de crecimiento, en realidad no son los sectores que tienen mayor impacto en el PIB regional ni en las remuneraciones, al considerar un shock positivo de incremento en la productividad ponderado por el peso del sector en el PIB. Los cinco primeros lugares los ocupan los sectores Servicios, Comercio (más amplio no sólo turismo); Construcción; Químico-Plástico; y Servicios financieros. De los cuales sólo dos de ellos son definidos como prioritarios por la Agencia de Desarrollo Regional.

Tabla 2: Impacto Regional en Variables Macro de un Shock de Productividad Sectorial

Shock	Absorción	Consumo	Inversión	Exportaciones	Importaciones	PIB Regional
ptf-agric	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001
ptf-frut	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ptf-silv	0.026	0.031	0.025	0.039	0.038	0.027
ptf-pesca	0.025	0.041	-0.004	0.067	0.065	0.026
ptf-rmin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ptf-alim	0.031	0.056	-0.018	0.021	0.020	0.032
ptf-text	0.003	0.005	-0.002	0.001	0.001	0.003
ptf-mader	0.023	0.035	0.003	0.053	0.051	0.024
ptf-celul	0.021	0.031	0.002	0.049	0.047	0.021
ptf-quim	0.055	0.069	0.042	0.188	0.183	0.056
ptf-nomet	0.001	0.000	0.004	0.001	0.001	0.001
ptf-metb	0.009	0.010	0.013	0.016	0.016	0.010
ptf-metm	0.003	0.003	0.006	-0.002	-0.002	0.003
ptf-rind	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ptf-ega	0.020	0.027	0.009	0.026	0.025	0.020
ptf-cons	0.080	-0.032	0.389	0.072	0.070	0.081
ptf-comer	0.114	0.105	0.178	0.024	0.023	0.116
ptf-transp	0.018	0.022	0.015	0.013	0.012	0.018
ptf-comun	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.002
ptf-ssfin	0.050	0.050	0.070	0.011	0.010	0.051
ptf-educ	0.015	0.009	0.036	0.012	0.012	0.015
ptf-salud	0.021	0.007	0.065	0.012	0.011	0.021
ptf-rserv	0.104	0.191	-0.074	0.027	0.026	0.106
ptf-admpub	0.004	0.000	0.015	0.003	0.003	0.004

Fuente: Elaboración Propia

En realidad en el ranking de impacto sobre el PIB regional, el sector Químico-Plástico ocupa el 4° lugar, Alimentario el 6°, Forestal el 7°, Pesca el 8°, Maderero el 9°, Transporte el 13°, Educación el 14°, Metalmecánico el 18°, Turismo no fue posible separarlo del sector Comercio ocupando el 1° lugar (aunque este puesto claramente sobrerrepresenta el turismo) y Energía Renovable no tiene participación en la MIP de 1996 (aunque por su peso tampoco podría llegar a tener un impacto relevante a futuro).

Los resultados son algo mejores al evaluar el impacto socioeconómico, específicamente en los ingresos de los factores productivos, ya que los sectores escogidos por la Agencia de Desarrollo Región del Bío Bío ocupan en general lugares de impacto positivo alto en las remuneraciones, aunque existen algunos sectores que se alejan bastante de lugares destacados en este criterio. El sector Químico-Plástico ocupa el 2° lugar en incremento de remuneraciones en todos los tipos de calificación; Alimentos el 3°; Turismo (Comercio) el 4°; Pesca el 5°; Silvícola el 6°; Madero el 8°; Transporte el 10°; Metalmecánico el 14°; y Educación el 18°.

Tabla 3: Impacto en Ingreso de Factores Productivos de un Shock de Productividad Sectorial

Shock	Calificado	Semicalificado	Nocalificado	Capital
ptf-agric	0.004	0.004	0.001	0.002
ptf-frut	0.000	0.000	0.000	0.000
ptf-silv	0.046	0.033	0.016	0.031
ptf-pesca	0.031	0.045	0.056	0.029
ptf-rmin	0.000	0.000	0.000	0.000
ptf-alim	0.069	0.060	0.064	0.054
ptf-text	0.010	0.009	0.007	0.007
ptf-mader	0.030	0.022	0.032	0.036
ptf-celul	0.042	0.018	0.016	0.035
ptf-quim	0.086	0.075	0.070	0.064
ptf-nomet	0.000	0.001	0.000	0.000
ptf-metb	0.018	0.015	0.010	0.007
ptf-metm	0.004	0.003	0.005	0.003
ptf-rind	0.000	0.000	0.000	0.000
ptf-ega	0.037	0.032	0.024	0.020
ptf-cons	-0.046	-0.030	-0.081	-0.008
ptf-comer	0.109	0.049	0.038	0.157
ptf-transp	0.038	0.029	0.010	0.020
ptf-comun	0.002	0.002	0.002	0.002
ptf-ssfn	-0.094	-0.060	0.073	0.069
ptf-educ	0.009	0.005	-0.019	0.018
ptf-salud	-0.111	0.012	0.030	0.007
ptf-rserv	0.212	0.246	0.251	0.038
ptf-admpub	-0.014	-0.006	0.000	0.002

Fuente: Elaboración Propia

Otro aspecto a evaluar con la tabla anterior, lo constituye la equidad e inclusión social, la cual podría mejorar la productividad de sectores económicos que eleven relativamente más los ingresos de la mano de obra no calificada. Situación que se logra con los sectores Químico-Plástico, Alimentos, Pesca, Comercio y Madera, que presentan un impacto mayor que el promedio sobre los ingresos de este tipo de trabajadores. El impacto más significativo se logra al mejorar la productividad del sector Resto de Servicios y Servicios Financieros.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye del análisis que existen diferencias relevantes al clasificar sectores prioritarios con un análisis de encadenamiento versus uno de modelación de equilibrio general.

Con un análisis de encadenamiento los sectores productivos escogidos como prioritarios de la región, en general concuerdan como sectores claves e impulsores, salvo Educación Superior, Ciencia y Tecnología, y Energía Renovable. El primero por ser un sector con bajo encadenamiento promedio hacia adelante y atrás. El segundo y tercero, por no aparecer en la MIP.

Con la metodología de modelación económica se concluye que algunos sectores económicos no considerados como prioritarios en la estrategia de desarrollo regional, tienen mayores efectos

positivos en el PIB de la economía y en el nivel de ingresos por remuneraciones, que otros sectores que sí fueron incluidos. Los cinco primeros lugares de impacto en el PIB regional los ocupan los sectores Servicios, Comercio (más amplio no sólo turismo); Construcción; Químico-Plástico; y Servicios Financieros. De los cuales sólo dos de ellos son definidos como prioritarios por la Agencia de Desarrollo Regional. A la vez existen otros sectores incluidos que tienen escaso impacto en generar valor agregado como en el pago a los factores productivos. Por lo tanto, basado en estos resultados se infiere que se podría mejorar la eficiencia de los fondos públicos focalizando los recursos de innovación en aquellos sectores que verdaderamente generen un impacto significativo a nivel regional.

Estrategias de innovación y productividad en sectores que eleven relativamente más los ingresos de la mano de obra no calificada, podrían mejorar en pobreza, equidad e inclusión social. Esta situación se logra con los sectores Servicios, Servicios Financieros, Químico-Plástico, Alimentos, Pesca, Comercio y Madera.

No obstante lo anterior, debemos señalar como limitación metodológica que el análisis llevado a cabo no contempla el aspecto de proyección de crecimiento sectorial. En la medida que existe un sector con promisorias expectativas de crecimiento futuro, podría perfectamente ser incorporado como prioritario. Sin embargo, cabe preguntarse quién y cómo se realizan esas proyecciones, qué intereses sectoriales existen detrás de ellas y más aún en qué momento ese crecimiento futuro llegará a desplazar a otros sectores que actualmente poseen un impacto más importante.

BIBLIOGRAFIA

- Aroca, P. (2001). "Impacts and development in local economies based on mining: The case of the Chilean II region". *Resources Policy*, 27 (2), 119-134
- Arrow, K. and G. Debreu (1954). "The Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy" *Econometrica*, vol. XXII (1954), 265-90.
- Barro, R. and X. Sala-i-Martin (1995). "Economic Growth". New York, McGraw-Hill.
- Barro R., 1999, "Determinants of Economic Growth: Implications of the global evidence for Chile", *Cuadernos de Economía*, 36, 107, abril, pp. 443-478.
- Benavente, J.M. y G. Crespi (1996). "Una metodología para el estudio del esfuerzo innovativo de las empresas manufactureras chilenas". *Estadística y Economía* N° 11. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago.
- Benavente, J.M. (2006). "The role of research and innovation in promoting productivity in Chile," *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 15(4-5), pages 301-315.
- Benavente, J.M. (2004). *Innovación Tecnológica en Chile Dónde Estamos y que se Puede Hacer*". Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo N° 295 Diciembre 2004.
- Benavente, J.M. (2005). *Investigación y Desarrollo, Innovación y Productividad: Un Análisis Econométrico a Nivel de la Firma*. Estudios de Economía. Vol. 32 – N°1, Junio 2005. Págs. 39-67.
- Beyer, H. and R. Vergara (2002). "Productivity and Economic Growth: The Case of Chile." In *Economic Growth: Sources, Trends and Cycles*. In N. Loayza and R. Soto (eds.): *Economic Growth: Sources, Trends and Cycles*. Santiago, Chile: Central Bank.

-
- Bravo C. y A. García (2008). “Exploring The Relationship Between R&D And Productivity: A Country-Level Study”. Central Bank of Chile Working Papers N° 472, Junio 2008.
- Chumacero, R. Y R. Fuentes (2005). “On the Determinants of Chilean Economic Growth”. In General Equilibrium Models for the Chilean Economy. R. Chumacero and K. Schmidt-Hebbel (eds.).
- El-Said, M., H. Löfgren and S. Robinson (2001): “The Impact of Alternative Development Strategies on Growth and Distribution: Simulations with a Dynamic Model for Egypt”, IFPRI.
- Fuentes, R., M. Larraín, and K. Schmidt-Hebbel (2006). “Sources of Growth and Behavior of TFP in Chile”. Cuadernos de Economía Vol. 43 (Mayo) 2006.
- Gillespie G., Mcgregor P. G., Swales J. K. and Yin Y. P. (2001) “The displacement and multiplier effects of regional selective assistance: a computable general equilibrium analysis”, Regional Studies 35, 125–139.
- Grossman, G. and E. Helpman (1991). Innovation and Growth: Technological Competition in the World Economy. MIT Press, Boston.
- Katz, J. (2001) “Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica en América Latina”. CEPAL: Santiago de Chile.
- Löfgren, H., Haris, R.L., and S. Robinson (2001). A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Models in GAMS. Trade and Macroeconomics Division, IFPRI: Washington, D.C.
- Mardones, C. (2010). “Evaluando Reformas Tributarias en Chile con un Modelo CGE”. Estudios de Economía, vol.37, n.2, pp. 243-284.
- Mardones, C. (2011). “Estrategia Robin Hood en Chile: Distribución e Incidencia”. El Trimestre Económico, Vol 312, octubre-diciembre 2011 (por aparecer)
- Mardones, C. y J. Saavedra (2011). “Matriz de Contabilidad Social Extendida Ambientalmente para Análisis Económico de la Región del Bío Bío” Revista de Análisis Económico/Economic Analysis Review, Vol 26 N°1, junio 2011 (por aparecer)
- O’Ryan, R., C.J. de Miguel y C. Lagos (2007): “Evaluación de Estrategias de Desarrollo para Alcanzar los Objetivos del Milenio en América Latina: El Caso de Chile”. Borrador de Proyecto patrocinado por el UNDP, Banco Mundial, con la cooperación técnica de la CEPAL y el BID.
- Pino, O. y Illanes W. (2003) “Método Indirecto para la Obtención de una Matriz Insumo producto: Aplicación para el caso VIII Región del Bío-Bío”, Revista Teoría, Vol. 12, pag. 75-86.
- Parra, J. C. y Pino, O. (2008) “Obtención de una matriz insumo-producto a 20 sectores y análisis de los encadenamientos productivos para la Region del Bío-Bío, base 2003”, Horizontes Empresariales, Vol. 7-1.
- Riffo, L., H. Becerra, R. Acevedo, M. Morgado, O. Villegas (2006). “Matrices de Insumo Productos Regionales”. Revista Estadística & Economía N° 25.

- Rickman, D. (1992). "Estimating the impacts of regional business assistance programs: alternative closures in a regional model", Papers in Regional Science 71, 421–435.
- Robinson, S. (1989). "Multisectoral Models". Ch. 18, Handbook of Development Economics, Volume II, Edited by H. Chenery and T.N. Srinivasan, Elsevier Science Publishers B. K, 1989
- Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". Quarterly Journal of Economics 70(1): 65-94.
- Soza, S. (2008). "A Comparative Analysis for the Magellanic Economy: An Input-Output Approach" Revista de Análisis Económico/Economic Analysis Review, Vol. 23, No. 2, pp. 95-120, December 2008.

Anexo Técnico

Ecuaciones del modelo

Ecuaciones de Precios

$$PM_c = pwm_c \cdot (1 + tm_c) \cdot EXR + \sum_{c' \in C} (PQ_{c'} \cdot icm_{c',c}) \quad (A1)$$

$$PE_c = pwe_c \cdot (1 - te_c) \cdot EXR - \sum_{c' \in C} (PQ_{c'} \cdot ice_{c',c}) \quad (A2)$$

$$PDD_c = PDS_c + \sum_{c' \in C} (PQ_{c'} \cdot icd_{c',c}) \quad (A3)$$

$$PQ_c \cdot (1 - tq_c) \cdot QQ_c = PDD_c \cdot QD_c + PM_c \cdot QM_c \quad (A4)$$

$$PX_c \cdot QX_c = PDS_c \cdot QD_c + PE_c \cdot QE_c \quad (A5)$$

$$PA_a = \sum_{c \in C} PXAC_{a,c} \cdot \theta_{a,c} \quad (A6)$$

$$PINTA_a = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot ica_{a,c} \quad (A7)$$

$$PA_a \cdot (1 - ta_a) \cdot QA_a = PVA_a \cdot QVA_a + PINTA_a \cdot QINTA_a \quad (A8)$$

$$\overline{CPI} = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot cwts_c \quad (A9)$$

$$DPI = \sum_{c \in C} PDS_c \cdot dwts_c \quad (A10)$$

$$QA_a = \alpha_a^a \cdot \left(\delta_a^a \cdot QVA_a^{-\rho_a^a} + (1 - \delta_a^a) \cdot QINTA_a^{-\rho_a^a} \right)^{\frac{1}{\rho_a^a}} \quad (A11)$$

$$\frac{QVA_a}{QINTA_a} = \left(\frac{PINTA_a \cdot \delta_a^a}{PVA_a \cdot (1 - \delta_a^a)} \right)^{\frac{1}{1 + \rho_a^a}} \quad (A12)$$

$$QVA_a = iva_a \cdot QA_a \quad (A13)$$

$$QINTA_a = inta_a \cdot QA_a \quad (A14)$$

$$QVA_a = \alpha_a^{va} \cdot \left(\sum_{f \in F} \delta_{f,a}^{va} \cdot QF_{f,a}^{-\rho_a^{va}} \right)^{-\frac{1}{\rho_a^{va}}} \quad (A15)$$

$$WF_f \cdot WFDIST_{f,a} = PVA_a \cdot (1 - tva_a) \cdot QVA_a \cdot \left(\sum_{f \in F} \delta_{f,a}^{va} \cdot QF_{f,a}^{-\rho_a^{va}} \right)^{-1} \cdot \delta_{f,a}^{va} \cdot QF_{f,a}^{-\rho_a^{va}-1} \quad (A16)$$

$$QINT_{c,a} = ica_{c,a} \cdot QINTA_a \quad (A17)$$

$$QXAC_{a,c} + \sum_{h \in H} QHA_{a,c,h} = \theta_{c,a} \cdot QA_a \quad (A18)$$

$$QX_c = \alpha_c^{ac} \cdot \left(\sum_{a \in A} \delta_{a,c}^{ac} \cdot QXAC_{a,c}^{-\rho_c^{ac}} \right)^{-\frac{1}{\rho_c^{ac}-1}} \quad (A19)$$

$$\frac{PXAC_{a,c}}{PX_c} = QX_c \cdot \sum_{a \in A} \left(\delta_{a',c}^{a,c} \cdot QXAC_{a',c}^{-\rho_c^{a,c}} \right)^{-1} \cdot \delta_{a',c}^{a,c} \cdot QXAC_{a,c}^{-\rho_c^{a,c}-1} \quad (A20)$$

$$QX_c = \alpha_c^t \cdot \left(\delta_c^t \cdot QE_c^{\rho_c^t} + (1 - \delta_c^t) \cdot QD_c^{\rho_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t}} \quad (A21)$$

$$\frac{QE_c}{QD_c} = \left(\frac{PE_c \cdot (1 - \delta_c^t)}{PDS_c \cdot \delta_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t-1}} \quad (A22)$$

$$QX_c = QD_c + QE_c \quad (A23)$$

$$QQ_c = \alpha_c^q \cdot \left(\delta_c^q \cdot QM_c^{-\rho_c^q} + (1 - \delta_c^q) \cdot QD_c^{-\rho_c^q} \right)^{\frac{1}{\rho_c^q}} \quad (A24)$$

$$\frac{QM_c}{QD_c} = \left(\frac{PDD_c \cdot \delta_c^q}{PM_c \cdot (1 - \delta_c^q)} \right)^{\frac{1}{1 + \rho_c^q}} \quad (A25)$$

$$QQ_c = QD_c + QM_c \quad (A26)$$

$$QT_c = \sum_{c' \in C'} (icm_{c,c'} \cdot QM_{c'} + ice_{c,c'} \cdot QE_{c'} + icd_{c,c'} \cdot QD_{c'}) \quad (A27)$$

Ecuaciones de flujos entre instituciones

$$YF_f = \sum_{a \in A} WF_f \cdot WFDIST_{f,a} \cdot QF_{f,a} \quad (A28)$$

$$YIF_{i,f} = shif_{i,f} \cdot [(1 - tf_f) YF_f - trnsfr_{row,f} \cdot EXR] \quad (A29)$$

$$TRII_{i,i'} = shii_{i,i'} \cdot (1 - MPS_{i'}) \cdot (1 - TINS_{i'}) \cdot YI_{i'} \quad (A30)$$

$$YI_i = \sum_{f \in F} YIF_{i,f} + \sum_{i' \in INSDNG} TRII_{i,i'} + trnsfr_{i,gov} \cdot CPI + trnsfr_{i,row} \cdot EXR \quad (A31)$$

$$TINS_i = \overline{tins}_i \cdot (1 + TINSADJ \cdot \overline{tins}01_i) + DTINS \cdot \overline{tins}01_i \quad (A32)$$

$$EH_h = \left(1 - \sum_{i \in INSDNG} shii_{i,h} \right) \cdot (1 - MPS_h) \cdot (1 - TINS_h) \cdot YI_h \quad (A33)$$

$$PQ_c \cdot QH_{c,h} = PQ_c \cdot \gamma_{c,h}^m + \beta_{c,h}^m \cdot \left(EH_h - \sum_{c' \in C} PQ_{c'} \cdot \gamma_{c',h}^m - \sum_{a \in A} \sum_{c' \in C} PXAC_{a,c'} \cdot \gamma_{a,c',h}^h \right) \quad (A34)$$

$$PXAC_{a,c} \cdot QHA_{a,c,h} = PXAC_{a,c} \cdot \gamma_{a,c,h}^h + \beta_{a,c,h}^h \cdot \left(EH_h - \sum_{c' \in C} PQ_{c'} \cdot \gamma_{c',h}^m - \sum_{a' \in A} \sum_{c' \in C} PXAC_{a',c'} \cdot \gamma_{a',c',h}^h \right) \quad (A35)$$

$$QINV_c = IADJ \cdot qinv_c \quad (A36)$$

$$QG_c = GADJ \cdot \overline{qg}_c \quad (A37)$$

$$YG = \sum_{i \in INSDNG} TINS_i \cdot YI_i + \sum_{f \in F} tf_f \cdot YF_f + \sum_{a \in A} ta_a \cdot PA_a \cdot Q_a + \sum_{a \in A} tva_a \cdot PVA_a \cdot QVA_a \quad (A38)$$

$$+ \sum_{c \in CM} tm_c \cdot pwm_c \cdot QM_c \cdot EXR + \sum_{c \in CE} te_c \cdot pwe_c \cdot QE_c \cdot EXR$$

$$+ \sum_{c \in C} tq_c \cdot PQ_c \cdot QQ_c + \sum_{f \in F} YIF_{gov,f} + trnsfr_{gov,row} \cdot EXR$$

$$EG = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QG_c + \sum_{i \in INSDNG} trnsfr_{i,gov} \cdot CPI \quad (A39)$$

$$\sum_{a \in A} QF_{f,a} = \overline{QFS}_f \quad (A40)$$

$$QQ_c = \sum_{a \in A} QINT_{c,a} + \sum_{h \in H} QH_{c,h} + QG + QINV_c + qdst_c + QT_c \quad (A41)$$

$$\sum_{c \in CM} pwm_c \cdot QM_c + trnsfr_{row,f} = \sum_{c \in CE} pwe_c \cdot QE_c + \sum_{i \in INSD} trnsfr_{i,row} + FSAV \quad (A42)$$

$$GSAV = YG - EG \quad (A43)$$

$$MPS_i = \overline{mps}_i \cdot (1 + MPSADJ \cdot mps01_i) + DMPS \cdot mps01_i \quad (A44)$$

$$\sum_{i \in INSDNG} MPS_i (1 - TINS_i) \cdot YI_i + GSAV + EXR \cdot FSAV = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QINV_c + \sum_{c \in C} PQ_c \cdot qdst_c + WALRAS \quad (A45)$$

$$TABS = \sum_{h \in H} \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QH_{c,h} + \sum_{a \in A} \sum_{h \in H} \sum_{c \in C} PXAC_{a,c} \cdot QHA_{a,c,h} + \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QG_c \quad (A46)$$

$$+ \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QINV_c + \sum_{c \in C} PQ_c \cdot qdst_c$$

$$INVSHR \cdot TABS = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QINV_c + \sum_{c \in C} PQ_c \cdot qdst_c \quad (A47)$$

$$GOVSHR \cdot TABS = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QG_c \quad (A48)$$

Variables del modelo

CPI	índice de precios al consumidor regional
DPI	índice de precios al productor regional
$DMPS$	cambio en la propensión marginal a ahorrar
$DTINS$	cambio en la tasa impositiva
EG	gasto total del gobierno
EH_h	gasto en consumo de los hogares
EXR	tipo de cambio
$FSAV$	ahorro externo
$GADJ$	factor de ajuste para la demanda de gobierno
$GOVSHR$	proporción del consumo de gobierno sobre la absorción
$GSAV$	ahorro de gobierno
$LADJ$	factor de escala en inversión
$INVSHR$	proporción de la inversión sobre la absorción
MPS_i	propensión marginal a ahorrar para instituciones domésticas no gobierno
$MPSADJ$	factor de escala para tasa de ahorro
PA_a	precio del producto de la actividad a
PDD_c	precio de demanda del bien c producido y vendido domésticamente
PDS_c	precio de oferta del bien c producido y vendido domésticamente
$PINTA_a$	precio del bien intermedio agregado
PM_c	precio compuesto de importaciones del bien c
PE_c	precio compuesto de exportaciones del bien c
PQ_c	precio compuesto del bien c

PVA_a	precio del valor agregado
PWE_c	precio internacional de exportaciones en moneda extranjera
PWM_c	precio internacional de importaciones en moneda extranjera
PX_c	precio promedio del bien c
$PXAC_{a,c}$	precio del bien c desde la actividad a
QA_a	nivel de actividad en la región
QD_c	cantidad de ventas en la región
QE_c	cantidad de exportaciones del bien c
QMc	cantidad de importaciones del bien c
$QFf_{,a}$	cantidad de factor f demandado de actividad a
QFS_f	cantidad de factor f ofrecido
QG_c	cantidad de consumo de gobierno
$QH_{c,b}$	cantidad consumida de bien comercializado c por familia h
$QHA_{a,c,b}$	cantidad consumida de bien doméstico c por familia h
$QINT_{c,a}$	cantidad de demanda intermedia por bien c desde actividad a
$QINTA_a$	cantidad de insumo intermedio agregado
$QINV_c$	cantidad de demanda de inversión
QQ_c	cantidad de oferta de bien compuesto
QT_c	cantidad de transporte y comercialización demandada por bien c
QVA_a	cantidad de valor agregado
QX_c	cantidad de producto agregado comercializado
$QXAC_{a,c}$	cantidad de producto de bien c desde actividad a
$TABS$	absorción total
$TINS_i$	tasa de impuesto directa sobre institución i
$TINSADJ$	factor de escala de impuesto directo
$TRII_{i,i'}$	transferencias a institución i desde institución i'
$WALRAS$	desbalance ahorro-inversión (debe ser cero en equilibrio)
WFf	salario por factor f
$WFDISTf_{,a}$	variable de distorsión de salario en actividad a
YFf	ingreso del factor f
YG	ingreso del gobierno
$YIF_{i,f}$	ingreso de la institución i desde el factor f
YI_i	ingreso de la institución i

