



Madera y Bosques

ISSN: 1405-0471

publicaciones@ecologia.edu.mx

Instituto de Ecología, A.C.

México

Mardones P., Cristian; Gallardo A., Álvaro
Contribución de la industria forestal al desarrollo económico de la región del Biobío, Chile
Madera y Bosques, vol. 18, núm. 2, 2012, pp. 27-50
Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61724693003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Contribución de la industria forestal al desarrollo económico de la región del Biobío, Chile

Forest industry contribution to economic development of the Biobio region, Chile

Cristian Mardones P.¹ y Álvaro Gallardo A.²

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos que tendría un shock exógeno de demanda sobre cada subsector forestal (silvicultura, madera, celulosa y papel y muebles) sobre la actividad económica, remuneraciones, ingreso y medioambiente de la región del Biobío, Chile. Para ello se utilizó una Matriz de Contabilidad Social Extendida Ambientalmente para Biobío con año base 2006 que permitió simular impactos de variaciones en la demanda final con un modelo económico intersectorial. Los resultados permiten concluir que cada subsector forestal genera diferentes contribuciones al desarrollo económico de la región del Biobío. Específicamente, la industria de la madera presenta la más alta participación en el PIB y es la mayor demandante de insumos de otros sectores por su alto encadenamiento hacia atrás, la silvicultura es un sector estratégico, la industria de la celulosa genera mayores efectos en las remuneraciones y altas emisiones contaminantes y la fabricación de muebles genera las menores emisiones contaminantes.

PALABRAS CLAVE:

Desarrollo económico, matriz de contabilidad social, medioambiente, modelo insumo-producto.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects that would have an exogenous demand shock of forestry sub-sectors (silviculture, timber, pulp and paper, and furniture) on the economic activity, wages, incomes and the environment of the Biobío Region, Chile. For this purpose, was used an Environmental Extended Social Accounting Matrix for Biobío with base year 2006 which allowed simulating impacts of changes in final demand with a sectorial economic model. The results show that each forestry sub-sector generates different contributions to the economic development of the Biobío region, specifically the timber industry has the highest share of GDP and is the greatest consumer of inputs from other sectors for their high backward linkage, silviculture is a strategic sector for its raw material supply, the pulp industry generates greater impact on wages and high pollutant emissions, and furniture manufacturing generates lower pollutant emissions.

KEYWORDS:

Economic development, social accounting matrix, environment, input-output model.

¹ Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería Universidad de Concepción. Edmundo Larenas 215, Ciudad Universitaria, Concepción, Chile. C.e.: crismardones@udec.cl

² Programa Magíster en Ingeniería Industrial. Universidad de Concepción. C.e.: alvargallardo@udec.cl

INTRODUCCIÓN

La economía de la región del Biobío se caracteriza por la importancia de la actividad forestal; según datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 72% de las exportaciones regionales provienen de la industria de la madera, celulosa y papel. En zonas cercanas a la costa de esta región las plantaciones forestales pueden alcanzar participaciones sobre la superficie comunal de hasta 82%. Las especies más importantes son *Pinus radiata* con 71% y *Eucaliptus globulus* con 22%. La producción de madera aserrada regional representa 62% de la producción nacional, la fabricación de tableros y chapas regional es de 81% de la producción nacional; además, la región aporta 67% de la producción de celulosa y el 100% de la industria de papel del país. A pesar de la relevancia del sector forestal, hasta la fecha no existe un estudio de los impactos que genera esta actividad en el desarrollo económico de la región del Biobío.

Este tipo de análisis cobra relevancia dado que la actividad forestal está fuertemente influenciada por la demanda internacional, por lo que distintos shocks (perturbaciones sobre variables económicas exógenas), que afecten los precios internacionales, tienen repercusiones directas e indirectas en la actividad económica regional. Para analizar estos efectos se utilizan modelos económicos que son capaces de representar el escenario base y escenarios contrafactual. Una de las herramientas existentes son las matrices de contabilidad social (SAM, Social Accounting Matrix), que representan todas las transacciones y transferencias (monetarias) ocurridas en una economía, en un determinado periodo y nacen de la necesidad de tener un sistema completo ayudando a describir las características estructurales de una economía.

Con una SAM se puede obtener información sobre redistribución del

ingreso y patrones de gastos de las instituciones involucradas en las transacciones de bienes y servicios, permitiendo entender las interrelaciones existentes (Keuning Turkey y de Ruijter, 1988). Algunas aplicaciones mencionadas en la literatura son el análisis de la elasticidad del ingreso y los multiplicadores de empleo (Batey y Weeks, 1987); efectos del empleo en la redistribución del ingreso (James y Khan, 1993); análisis de crecimiento económico para países en desarrollo (Vos y Jong, 2003) y análisis de cómo la estructura sectorial del crecimiento contribuye a la desigualdad de ingresos de los hogares, así como entre los trabajadores (Pieters, 2010).

El uso de las SAM también se ha ampliado para agregar variables medioambientales, obteniendo una Matriz de Contabilidad Social Extendida Ambientalmente (SAMEA). Esta matriz extendida provee información integrada al describir las relaciones entre las actividades económicas y las emisiones contaminantes, pero además, puede ser usada como una herramienta de modelación para análisis de políticas relacionadas con la contaminación. Uno de los trabajos pioneros en el desarrollo de estas matrices fue el realizado por Cumberland (1966), extendiendo ambientalmente la matriz para considerar las actividades relacionadas con la contaminación. Se han construido SAMEA para diversos países como China (Xie, 2000), Bolivia (Alarcón *et al.*, 2000), Brasil (Lenzen y Schaffer, 2004), España (Morilla *et al.*, 2005), México (González *et al.*, 2008), entre otros.

Este trabajo utiliza una SAMEA para la región del Biobío desarrollada por Mardones y Saavedra (2011), la cual se complementa con otras fuentes de información para analizar cómo una variación en la demanda final de cada subsector de la industria forestal afectaría directa e indirectamente el resto de los sectores

económicos de la región del Biobío, el nivel de remuneraciones e ingreso y las emisiones contaminantes al aire y al agua. Los resultados permiten concluir que cada subsector forestal genera distintas contribuciones a cada uno de los elementos que conforman el concepto de desarrollo económico.

OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es cuantificar los impactos directos e indirectos que genera cada uno de los subsectores forestales sobre el desarrollo económico de la región del Biobío, utilizando un modelo económico multisectorial calibrado con datos que permiten caracterizar el flujo circular de la renta y emisiones contaminantes en la economía de esta región.

Los objetivos particulares son la cuantificación de los impactos específicos sobre la actividad económica regional, la distribución del ingreso y el ambiente.

METODOLOGÍA

Para desarrollar este trabajo, se utilizó una SAM regional extendida ambientalmente que incluyó 24 sectores productivos, siete factores productivos, cinco hogares representativos de los quintiles de ingreso, un gobierno, el resto del país y el resto del mundo, así como también siete contaminantes emitidos al aire y tres descargados al agua. Los datos de la SAM regional provienen de una investigación previamente publicada, la cual fue combinada con datos económicos intersectoriales de los subsectores forestales a nivel país, provenientes de la Matriz

Insumo-Producto de Chile, esto permitió generar un nivel de desagregación de los sectores productivos de la región del Biobío, acorde con el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo. Luego, se calibró con esta base de datos el modelo multisectorial de Pyatt y Round (1979) para realizar análisis contrafactuales que permitieron analizar indicadores de aspectos del desarrollo económico alterados por shocks de demanda final en el sector de silvicultura, madera, celulosa y papel y muebles. A continuación se presentan en forma detallada los aspectos metodológicos.

Representación de la SAM regional

Una SAM regional refleja las interrelaciones entre los diversos sectores y agentes económicos de una región, pero también las transacciones económicas con el resto del país y el resto del mundo. El grado de desagregación de la SAM depende del objetivo del estudio, en este caso se contaba con una matriz con mayor agregación para el sector forestal que el requerido. Específicamente, la SAM disponible fue elaborada por Mardones y Saavedra (2011). Ésta agragaba la actividad silvícola con la agrícola y la industria maderera con la industria de muebles, por lo cual tuvo que ser desagregada con información complementaria, mediante métodos indirectos de optimización para considerar explícitamente los subsectores forestales de interés: silvícola, industria de la madera, industria de la celulosa y papel e industria de muebles (ver detalles del procedimiento de desagregación en el Apéndice A). Esta nueva SAM incluyó otros 20 sectores¹ que a través de su interrelación

1 Agropecuario; pesca; minería; alimentos, bebidas y tabaco; textil, prendas de vestir y cuero; química, petróleo, caucho y plástico; fabricación de productos minerales no metálicos; metálica básica; productos metálicos, maquinaria y equipos; resto industria; electricidad; gas; agua; construcción; comercio, restaurantes y hoteles; transporte; comunicaciones; servicios financieros y empresariales; servicios personales y propiedad de vivienda; administración pública.

económica con los subsectores forestales ayudaron a determinar los efectos indirectos sobre el desarrollo económico. Finalmente, para obtener indicadores más específicos sobre la distribución del ingreso se dividieron los hogares en quintiles de ingreso, el trabajo según género y nivel de estudios (no calificado, semicalificado y calificado). Para ello se utilizó información de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) sobre los ingresos de los hogares de la región del Biobío. Dichos ingresos fueron ordenados, de mayor a menor, en cinco partes iguales al número de hogares, con lo cual se obtuvieron los cinco quintiles (donde el primer quintil representa 20% de la población más pobre hasta el quinto quintil que representa 20% de la población más rica). La misma fuente se utilizó para la desagregación de remuneraciones regionales por sector económico y por género, con la cual se construyeron las participaciones relativas sobre las remuneraciones totales de cada sector económico de la SAM.

Matriz de Contabilidad Social y Medioambiental

De la misma forma que la SAM, la extensión ambiental estuvo sujeta a restricciones de información por los niveles de desagregación requeridos, lo que obviamente afecta la validez de las conclusiones. En este estudio, para obtener las emisiones de contaminación, se utilizó información del Registro Nacional de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) y de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA). Para el subsector industria de la madera, celulosa y papel y fabricación de muebles las emisiones en toneladas de material particulado respirable (MP_{10}), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de

azufre (SO_x) fueron obtenidas indirectamente de la ENIA. Las emisiones, en toneladas, por tipo de contaminante asociadas a cada sector económico se estimaron a partir de los consumos totales de combustibles, multiplicados por sus respectivos factores de emisión (kg de contaminante / kg de combustible), siguiendo la metodología del informe “Estimación de emisiones contaminantes atmosféricas a partir de la encuesta nacional industrial anual para alimentar el registro nacional de emisiones y transferencias de contaminantes (RETC)”. Para los sectores económicos no industriales, cuyas emisiones no se pudieron obtener de la ENIA, se utilizó información ya procesada del RETC, en la cual se detallaban las toneladas de contaminantes por sector económico.

Modelo Multisectorial

La SAM constituye un soporte numérico para desarrollar distintos modelos multisectoriales. Existen modelos multisectoriales con distinto grado de complejidad, los modelos lineales se caracterizan por asumir imposibilidad de sustitución en las funciones de producción y rigideces de precios, por lo que no son apropiados para estudiar situaciones de largo plazo. Para subsanar estas limitaciones, cuando se desean hacer simulaciones de políticas económicas a más largo plazo se utilizan modelos de equilibrio general computables, estáticos o dinámicos.

La alternativa escogida para este estudio, por su simplicidad y por el experimento contrafactual a desarrollar, fue la utilización del modelo lineal de Pyatt y Round (1979), el cual exige definir las cuentas en endógenas y exógenas. Las cuentas exógenas son las determinadas fuera del sistema económico, constituyendo instrumentos de políticas econó-

micas y pueden ser las relacionadas con el gobierno, la inversión y el comercio exterior. El resto, por lo tanto, se considera endógeno. Para este trabajo se definieron como cuentas endógenas las ramas de actividad, los factores productivos y los hogares, y como cuentas exógenas el gobierno, inversión, resto del país y resto del mundo. En la tabla 1 se presenta la SAM particionada con base en cuentas endógenas y exógenas.

N es una matriz de la SAM que representa las transacciones entre las cuentas endógenas, x es una matriz que representa la inyección desde las cuentas exógenas a las endógenas, L es una matriz de fugas de las cuentas endógenas a las exógenas, y r es una matriz de transacciones de la SAM entre las cuentas exógenas. Los multiplicadores de la SAM pretenden visualizar los efectos que se producen en las cuentas endógenas, debido a cambios en las cuentas exógenas, al igual que las Matrices Insumo-Producto, pero la diferencia es que los multiplicadores de la SAM agregan el efecto indirecto e inducido. A continuación se presentan las relaciones de la tabla 1, entre las cuentas endógenas y exógenas:

$$N = A_n \cdot \bar{y}_n \quad (1)$$

La ecuación 1 representa las transacciones entre las cuentas endógenas y es igual a la multiplicación de la matriz de propensiones medias al gasto A_n y el vector de ingresos endógeno.

$$L = A_L \cdot \bar{y}_n \quad (2)$$

La ecuación 2 establece que la matriz de fugas L se representa como la multiplicación de la matriz de propensiones medias a las filtraciones A_L y el vector de ingresos endógeno.

$$y_e = A_n \cdot y_n + x \quad (3)$$

La ecuación 3 muestra que el vector de ingresos endógenos se representa como una suma de dos términos, el primero son las transacciones entre las cuentas endógenas y el segundo las inyecciones desde las cuentas exógenas a las endógenas. Los multiplicadores contables del modelo lineal pueden obtenerse reordenando con álgebra matricial la ecuación anterior:

$$y_e = (I - A_n)^{-1} x = Mx \quad (4)$$

donde M es la matriz de multiplicadores contables de la SAM. Cada uno de los elementos de esta matriz, definidos como m_{ij} , reflejan el impacto que genera el incremento exógeno en una unidad de ingreso o producción de la cuenta j (columna j) sobre el ingreso o producción de la cuenta endógena i (fila i).

Tabla 1. Interrelación entre cuentas endógenas y exógenas

	Cuentas endógenas	Cuentas exógenas	Total
Cuentas endógenas	$N = A_n \cdot \bar{y}_n$	x	$y_e = A_n \cdot y_n + x$
Cuentas exógenas	$L = A_L \cdot \bar{y}_n$	r	$y_x = A_L \cdot y_n + r$
Total	$y'_e = (I - A_n + A_L) \cdot \bar{y}_n$	$y'_x = r + x$	

FUENTE: Pyatt y Round (1979)

Análisis de Multiplicadores con la Matriz de Contabilidad Social Extendida Ambientalmente

Es muy importante conocer cómo políticas públicas o shocks podrían afectar el crecimiento económico y el medioambiente, es por eso que se recurre a los análisis de multiplicadores con una SAMEA, los cuales dan cuenta del efecto que tienen los shocks externos sobre la economía y el medioambiente. Para ello hay que definir las cuentas que pertenecen a exógenas y endógenas, como se presenta en la tabla 2.

Se pueden relacionar las cuentas medioambientales con las variables económicas en términos físicos, al considerar que las variables medioambientales tienen directa proporcionalidad con la producción de los sectores económicos. Así, se puede estimar un vector de coeficientes técnicos de emisiones al medioambiente (ϵ_{il}):

$$\epsilon_{il} = C_{il} \cdot y_i^{-1} \quad (5)$$

C_{il} es un vector de emisiones al medioambiente del contaminante l , emitido por el sector i , por lo que la ecuación 5 se define como la variación del nivel del contaminante l , emitido por el sector i , por unidad de producción.

Tabla 2. División de la SAMEA en cuentas endógenas y exógenas

SAMEA		SAM		EA	
		Cuentas endógenas	Cuentas exógenas	Total	Cuentas endógenas medioambientales
S	Cuentas endógenas	N	x	y_n	C
A	Cuentas exógenas	L	r	y_x	-
M	Total	y_n	yx	-	CT

FUENTE: Adaptado de Morilla *et al.* (2007)

Finalmente, se analizó cómo respondieron las cuentas medioambientales ante variaciones en las cuentas exógenas, por medio de la agregación de los multiplicadores del modelo.

$$y_n = M^{MULTIPLICADOR} x \quad (6)$$

De esta forma se obtuvieron los indicadores que capturan las variaciones de niveles de los contaminantes, considerando los efectos totales sobre la economía.

$$\epsilon_{il}^D = \sum_j m_{ij}^{SAMEA} \cdot \epsilon_{il} \quad (7)$$

RESULTADOS

Se presentan a continuación los principales resultados, a partir de la obtención de la SAMEA que desagrega el sector forestal para la región del Biobío (ver Apéndice B) y la calibración de un modelo lineal multisectorial que permitió modelar shocks de demanda sobre cada uno de los subsectores forestales analizados.

Participación en el PIB

Definiendo el PIB sectorial como la suma del pago a remuneraciones, capital, IVA neto y aranceles es posible construir, a

partir de los datos de la SAM, una aproximación del aporte de la industria forestal al PIB de la región del Biobío. La mayor participación en el PIB del sector forestal de la región del Biobío pertenece al subsector de industria de la madera (7,3%), le sigue el subsector celulosa y papel (6,6%), muebles (1,8%) y, por último, el subsector silvícola (1,6%). Sumando los aportes se concluye que el sector forestal tiene una participación de 17,3% en el PIB regional, mientras que la participación de estos mismos sectores en el PIB nacional es de aproximadamente 2,6%², mostrando la importancia de este sector en la economía de esta región.

Indicadores de producción

El encadenamiento hacia atrás del sector j -ésimo (BL_j) corresponde a la suma de los elementos de la columna j de la matriz (M) de multiplicadores contables de la SAM, mientras el encadenamiento hacia adelante del sector i -ésimo (FL_i) corresponde a la suma de los elementos de la fila i de esta matriz.

Un sector con alto encadenamiento hacia atrás es capaz de transmitir los beneficios de cualquier incremento en su demanda final al resto de los sectores. Lo anterior se explica porque para satisfacer este nuevo requerimiento con mayor producción debe, a su vez, demandar insumos de otros sectores productivos que lo abastecen y, a su vez, estos nuevos sectores para elevar su producción requieren demandar insumos de otros sectores, y así sucesivamente hasta que se alcanza la convergencia. Por otra parte, los sectores con alto encadenamiento hacia adelante son aquéllos que elevan fuertemente su producción, estimulados por un incremento la demanda final de todos los sectores económicos, es por ello que son muy sensibles a los cambios que experimente la economía en su conjunto.

En la tabla 3 se observa el encadenamiento hacia atrás de los subsectores forestales de la región del Biobío. Los subsectores de muebles (2,16) y silvicultura (2,29) están bajo la media, mientras los subsectores celulosa y papel (4,75) e industria de la madera (5,32) están sobre la media. Así, este último subsector

Tabla 3. Encadenamientos hacia atrás y hacia adelante

Sector	Encadenamiento hacia atrás	Encadenamiento hacia adelante
Silvícola	2,2907	3,1396
Madera	5,3168	1,9119
Muebles	2,1608	3,0959
Celulosa y papel	4,7481	2,2630
Media sector forestal	3,6291	2,6026
Media sectorial región del Biobío	3,9734	3,8680

2 Esta información se encuentra agregada en el Banco Central de Chile en los sectores de madera y muebles, agropecuario-silvícola y papel e imprentas. Para el cálculo se utilizan los sectores de madera y muebles, silvícola y papel, desagregándolos con base en el porcentaje de valor agregado de cada sector en la MIP del año 2003.

forestal, a través de su demanda de insumos, es capaz de transmitir más fuertemente los beneficios de cualquier incremento en su demanda final al resto de los sectores de la economía. En la tabla 3 también se observa el encadenamiento hacia adelante, concluyéndose que los sectores que incrementarían más fuertemente su producción ante un aumento en la demanda final de toda la economía serían en orden decreciente, la silvicultura (3,14), muebles (3,10), celulosa y papel (2,26) y la industria de la madera (1,91).

El indicador de encadenamiento hacia atrás también sirve para simular cómo un shock de demanda de un subsector forestal impactaría sobre la producción de toda la economía regional. En la tabla 4 se ilustra que si la demanda final de cada subsector se incrementara en 1% del valor de la producción (segunda columna), las sucesivas rondas de la demanda derivada sobre otros sectores productivos que abastecen al sector inicial generaría que la actividad económica regional se incremente tantas veces como el valor del encadenamiento hacia atrás del sector estimulado (tercera columna). Por ejemplo, si el subsector industria de la madera recibe un shock que aumenta su demanda final en el equivalente a 1% de su producción, es decir, 7 239 millones de pesos, dado que el indicador de encadenamiento hacia atrás presentado en la tabla 3 es de 5,32, la producción regional de todos los sectores aumentaría finalmente en 38 488 millones de pesos (este valor incluye el aumento de

7 239 millones de pesos producto del aumento en la demanda final del sector industria de la madera).

Medidas de dispersión y sectores claves

Con los encadenamientos hacia atrás y adelante, se identifican los sectores industriales que más impactan sobre la economía, pero también es necesario saber cómo los impactos de un sector se distribuyen o dispersan a través de toda la economía. Puede ocurrir el hecho de que un sector tenga un gran multiplicador, pero pocos sectores se vean afectados, existiendo concentración en el multiplicador. Por lo anterior, utilizando el valor del encadenamiento de cada sector, divido por el valor del encadenamiento promedio sectorial hacia atrás ($\tau_j = \frac{\sum \tau_{ij}}{\sum \tau_j}$) y hacia adelante ($\pi_j = \frac{\sum \pi_{ij}}{\sum \pi_j}$) se pueden clasificar los sectores, de acuerdo con Schuschny (2005), como estratégicos ($\tau_j \geq 1$ y $\pi_j \leq 1$), claves ($\tau_j \geq 1$ y $\pi_j \geq 1$), independientes ($\tau_j < 1$ y $\pi_j < 1$) o impulsores ($\tau_j < 1$ y $\pi_j \geq 1$).

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que en la región los subsectores de industria de la madera ($\tau_j=0,54$ y $\pi_j=1,58$) y celulosa y papel ($\tau_j=0,64$ y $\pi_j=1,31$) poseen bajos encadenamientos relativos hacia adelante y altos hacia atrás, por lo que son grandes impulsores de la economía, teniendo una elevada oferta de productos que abastecen a la demanda final. El subsector silvícola ($\tau_j=1,37$ y $\pi_j=0,47$) es estratégico

Tabla 4. Impacto total sobre la economía ante un aumento de la demanda sectorial

Sector	1% de producción (MM\$)	Impacto en la economía (MM\$)
Silvícola	1 768	4 050
Madera	7 239	38 488
Muebles	1 740	3 760
Celulosa y papel	6 913	32 823

ya que no tiene una gran demanda de insumos, pero abastece sustancialmente de insumos a otros sectores, por lo que de él depende abastecer a los sectores que demandan sus insumos. El subsector de muebles ($\tau_i=0,58$ y $\pi_j=0,45$) es un sector independiente, el cual consume pocos insumos intermedios y dedica su producción sustancialmente a satisfacer la demanda final.

Análisis en la distribución de las remuneraciones e ingresos

En la tabla 5 se presentan los impactos sobre las remuneraciones por niveles de

calificación ante la simulación de un aumento de 1% de la producción de cada subsector forestal. Este efecto sobre los ingresos laborales (I_j) se calcula como la suma multiplicadores contables del modelo m_{ij} ponderado por la participación del pago al trabajo sobre el valor de la producción del sector i (w_i), es decir, $I_j = \sum w_i \cdot m_{ij}$. Por lo anterior, este indicador representa el incremento en las remuneraciones generado en toda la economía regional luego del shock inicial de demanda en un subsector forestal particular.

Tal como se aprecia en la tabla 5 si ocurre un shock de demanda en el sector de la primera columna equivalente a 1%

Tabla 5. Efecto en las remuneraciones ante un aumento de 1% en la demanda (MM\$)

Sector	Nivel de calificación	1% de producción	Impacto directo	Impacto indirecto	Impacto total
Silvícola	Hombre no calificado	1 768	46	46	91
	Hombre semicalificado	1 768	38	47	85
	Hombre calificado	1 768	33	48	81
	Mujer no calificada	1 768	52	47	99
	Mujer semicalificada	1 768	22	52	74
	Mujer calificada	1 768	17	57	74
Madera	Hombre no calificado	7 239	548	662	1 211
	Hombre semicalificado	7 239	524	666	1 190
	Hombre calificado	7 239	393	631	1 024
	Mujer no calificada	7 239	253	640	893
	Mujer semicalificada	7 239	123	683	806
	Mujer calificada	7 239	84	729	813
Muebles	Hombre no calificado	1 740	61	42	103
	Hombre semicalificado	1 740	37	41	79
	Hombre calificado	1 740	19	40	60
	Mujer no calificada	1 740	-	41	41
	Mujer semicalificada	1 740	17	44	61
	Mujer calificada	1 740	-	46	46
Celulosa y papel	Hombre no calificado	6 913	177	568	745
	Hombre semicalificado	6 913	260	594	854
	Hombre calificado	6 913	408	557	965
	Mujer no calificada	6 913	200	543	742
	Mujer semicalificada	6 913	220	604	823
	Mujer calificada	6 913	137	636	773

de su producción, representado en la tercera columna, para cada tipo de mano de obra (segunda columna) se provocaría un incremento directo sobre las remuneraciones por la mayor contratación en el sector, afectado por el alza inicial de la demanda (cuarta columna). Pero además, este sector demandaría insumos de otros sectores con los que tenga encadenamientos productivos. Esto elevaría, en una segunda ronda, las remuneraciones de los trabajadores de esos sectores. Esta demanda inducida se sigue repitiendo en sucesivas rondas y elevando nuevamente las remuneraciones, hasta que se alcanza la convergencia; por lo que a la suma de estos sucesivos efectos se les define como efectos indirectos (quinta columna), los cuales sumados al efecto directo arrojan el efecto final sobre las remuneraciones. A modo de ejemplo, si aumenta la demanda en la industria de la madera 1% (7 239 millones), la producción debe expandirse al contratar y pagar a la mano de obra no calificada masculina 548 millones de pesos por impacto directo. Pero además, los impactos a través de los encadenamientos productivos sobre el resto de los sectores económicos de la región (que también ven elevadas sus demandas, producciones y contrataciones de mano de obra de forma inducida) elevan adicionalmente el pago de remuneraciones para el nivel no calificado masculino en 662 millones de pesos. Por lo que el efecto total es de 1 211 millones de pesos.

La mayor diferencia entre impactos directos e indirectos ocurre para el subsector de industria de la madera, nivel calificado femenino, que además posee el mayor impacto indirecto. Por otro lado, el mayor impacto directo corresponde al subsector de industria de la madera, nivel no calificado masculino, que además posee el mayor impacto total.

Para analizar los cambios sobre la distribución del ingreso asociados a un shock de demanda se utilizan los multiplicadores contables del modelo m_{ij} (mostrados en la tabla 6), donde el subíndice i representa el quintil de ingreso y el subíndice j representa el sector afectado por un shock de demanda. Al calcular la participación relativa de estos multiplicadores por cada subsector forestal, se obtiene que en la silvicultura la mayor parte de los ingresos generados van al quintil 1 (22,3%) y la menor cantidad van al quintil 5 (17,9%); para la industria de la madera la mayor parte de los ingresos generados van al quintil 4 (20,6%) y la menor cantidad al quintil 1 (19,5%); mientras que para la fabricación de muebles la mayor parte de los ingresos generados van al quintil 1 (22,2%) y la menor cantidad al quintil 5 (17,7%). Por último, para la industria de celulosa y papel, la mayor parte de los ingresos generados van al quintil 5 (22,1%) y la menor cantidad van al quintil 1 (17,6%).

Tabla 6. Multiplicadores contables del modelo para los quintiles de ingreso

Sector	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
Silvícola	0 048	0 047	0 045	0 044	0 043
Madera	0 150	0 151	0 154	0 158	0 155
Muebles	0 045	0 044	0 041	0 039	0 036
Celulosa y papel	0 113	0 120	0 130	0 138	0 142

Análisis de impactos ambientales

En la tabla 7 se presenta el efecto, según las emisiones en miles de toneladas, de un aumento de 1% en la demanda final de cada uno de los subsectores forestales de la región del Biobío. El efecto directo se produce por el incremento de las emisiones necesarias para elevar la producción ante el shock de demanda, pero el efecto indirecto se genera por el incremento en la actividad y emisiones inducidas en el resto de los sectores económicos de la región.

A pesar de que los subsectores silvícola y fabricación de muebles casi no generan emisiones directamente, por el efecto indirecto que estimula la demanda sobre el resto de los sectores económicos, eleva sus emisiones totales. Se observa también que aún cuando la industria maderera genera directamente mucho menos emisiones que la industria de celulosa y papel, tal como se podía esperar, la emisiones indirectas generadas por los otros sectores estimulados a través de la demanda de insumos (por ejemplo transporte, energía, entre otros) luego del shock de demanda inicial, hace finalmente que sean bastante semejantes las emisiones totales al aire de ambos sectores.

DISCUSIÓN

Los resultados generados a partir de la metodología empleada aportan información valiosa sobre las interrelaciones del sector forestal con el resto de la economía, la distribución de los ingresos y el medioambiente en la región. De esa forma es que se pueden entender los canales que transmiten los shocks económicos asociados a la actividad forestal y, además, su compresión ayuda al diseño de políticas económicas que afecten a

este sector y su repercusión en los distintos componentes del desarrollo económico. Por ejemplo, políticas públicas de fomento para la adquisición de muebles ayuda a mejorar la distribución del ingreso y genera poca contaminación en términos directos e indirectos, pero difícilmente genera círculos virtuosos de crecimiento en otros sectores, dado su escaso encadenamiento productivo. La continuación de políticas de fomento a las plantaciones forestales, tal como las que actualmente existen en Chile, a pesar de no generar mejoras sustantivas en el PIB, contribuyen estratégicamente para que se desarrollen otros sectores como la industria de la madera y la industria de la celulosa y papel.

En esta línea de análisis, la caracterización del sector forestal realizada en este estudio puede ayudar a entender las dinámicas económicas en otras regiones y países, por lo que a continuación se presenta una breve discusión de cada subsector forestal.

El sector silvícola tiene una participación en el PIB regional de 1,6%, su producción se dirige principalmente a uso intermedio, por lo que es un sector estratégico. Si su demanda aumenta en 1%, sería el penúltimo subsector forestal en tener un impacto en la economía por encadenamientos hacia atrás y hacia delante, pero además produciría la segunda menor desigualdad en la distribución de los ingresos generados según quintiles. También es el sector que más aporta en términos relativos a la equidad de género con las remuneraciones de la mano de obra no calificada, aunque con montos no muy significativos. Las emisiones directas al aire y agua son marginales, pero las indirectas son relevantes y muy similares a las generadas por la fabricación de muebles.

Tabla 7. Emisiones en toneladas frente a un aumento de 1% en la demanda

Sector	Efectos	Contaminantes al aire	Contaminantes al agua						(Toneladas)			
			MP10	CO	CO ₂	NOx	COV	SOx	NH ₃	Aceites y grasas	Cloruros	Sulfatos
Silvicultura	Efecto directo	0,03	0,07	0	0,01	0	0,01	0,01	0	0	0	0
	Efecto indirecto	2,44	3,74	111,1	1,64	0,44	6	0,25	0,33	0,07	0,22	
	Efecto total	2,47	3,81	111,1	1,65	0,44	6,01	0,26	0,33	0,07	0,22	
Madera	Efecto directo	3,38	7,05	2,33	1,48	0,12	2,11	1,19	0,24	0,11	1,7	
	Efecto indirecto	46,6	66,0	2001	26,8	8,07	83,0	3,56	4,45	1,13	3,56	
	Efecto total	50,0	73	2004	28,2	8,19	85,1	4,75	4,69	1,24	5,26	
Muebles	Efecto directo	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	
	Efecto indirecto	2,78	3,5	104,6	1,56	0,42	5,77	0,24	0,29	0,07	0,23	
	Efecto total	2,78	3,5	104,6	1,56	0,42	5,78	0,24	0,29	0,07	0,23	
Celulosa	Efecto directo	2,01	3,83	1020	3,03	0,02	7,62	0,04	0,51	18,54	64,8	
	Efecto indirecto	44,2	60,3	2004	22,2	7,91	52,9	2,74	2,74	1,56	5,08	
	Efecto total	46,2	64,1	3024	25,3	7,93	60,5	2,78	3,25	20,1	69,9	

El sector de la industria de la madera tiene una participación en el PIB regional de 7,3%, su producción se dirige en gran medida a la demanda final. Tiene el mayor impacto en la economía por encadenamientos hacia atrás y el último por encadenamientos hacia adelante. También es un gran impulsor de la economía con productos que abastecen a la demanda final. Por otro lado, posee el mayor impacto sobre las remuneraciones para todos los niveles de calificación, generando la segunda mayor desigualdad en la distribución de los ingresos por quintiles, pero incrementa de forma importante las brechas de las remuneraciones por género. Tiene las mayores emisiones totales de MP_{10} , CO, NO_x , SO_x , y NH_3 , aceites y grasas, ante un aumento de 1% en su demanda.

La industria de la celulosa y papel tiene una participación en el PIB regional de 6,6%. Es el segundo subsector con mayor impacto en la economía por encadenamientos hacia atrás y el penúltimo por encadenamientos hacia delante. Es un gran impulsor de la economía al abastecer a la demanda final. Además, ante un shock de demanda, el ingreso distribuido al quintil 5 representa 1,3 veces el ingreso del quintil 1, generando la mayor desigualdad entre hogares, aunque los aportes a las remuneraciones de la mano de obra femenina son significativas. Este subsector tiene las mayores emisiones totales de CO_2 , cloruros y sulfatos y el segundo lugar en otros contaminantes ante un aumento de 1% en la demanda.

El subsector de fabricación de muebles tiene una participación en el PIB regional de 1,8%. Es el subsector que tendría un impacto menor en la economía por encadenamientos hacia atrás, pero el

segundo por encadenamientos hacia delante. El subsector de fabricación de muebles consume pocos insumos intermedios y dedica su producción sustancialmente a satisfacer la demanda final, por lo que es un sector estratégico. Además, ante un shock de demanda genera la mejor distribución del ingreso, pero aporta negativamente en términos relativos a la equidad de género con las remuneraciones de la mano de obra no calificada, aunque con montos no muy significativos. Tiene las menores emisiones totales de CO , CO_2 , NO_x , COV , SO_x y NH_3 , en relación con los contaminantes al agua, tiene las menores emisiones de aceites y grasas y cloruros, ante un aumento de 1% de la demanda.

Como discusión final se plantea que la modelación utilizada está especialmente orientada a la evaluación de corto y mediano plazo, dado que en este lapso la estructura productiva es relativamente constante, por lo cual los supuestos son válidos. Sin embargo, si se quisiera estudiar la relación dinámica entre el crecimiento, ingreso de los hogares y emisiones contaminantes, se requeriría la utilización de herramientas más sofisticadas como un modelo regional de equilibrio general computable.³

CONCLUSIONES

Este estudio muestra la utilidad de contar con información regional actualizada para el análisis de distintos sectores económicos y su contribución hacia los distintos componentes del desarrollo económico. Específicamente, si la autoridad de gobierno cuenta con herramientas como las matrices de contabilidad social extendidas ambientalmente para aplicar

3 Para una revisión de la literatura ver Partridge y Rickman (2010), y para una aplicación en la región del Biobío ver Mardones (2012).

modelos económicos multisectoriales, en función de las prioridades o ponderaciones sobre el crecimiento, distribución del ingreso y medioambiente, será posible el fomento de ciertos sectores en función de sus preferencias u objetivos de políticas.

En el caso de estudio cada uno de los cuatro subsectores forestales generan distintas contribuciones al crecimiento económico regional, a la distribución del ingreso y a la contaminación ambiental, pero lo más importante es que se ha podido cuantificar la importancia de cada uno de estos aportes a la economía de la región del Biobío.

REFERENCIAS

- Alarcón, J., J. van Heemst y N. de Jong. 2000. Extending the SAM with social and environmental indicators: An Application to Bolivia. *Economic Systems Research* 12(4):473-496.
- Batey, P.W.J. y M.J. Weeks. 1987. An extended input-output model incorporating employed, unemployed, and immigrant households. *Papers of the Regional Science Association* 62:93-115.
- Cumberland, J. 1966. A regional interindustry model for analysis of development objectives. *Papers and Proceedings, Regional Science Association* 17:65-94.
- Fofana, I., A. Lemelin y J. Cockburn. 2002. Balancing a social accounting matrix. *Centre de Recherche en Économie et Finances Appliquées (CREFA) Université Laval*, October 2002.
- González, A. R., G. A. Matus y G. M. González. 2008. Efecto de las políticas económicas en los recursos naturales y el medio ambiente en México. *Agrociencia* 42(7):847-855.
- James, J. y H.A. Khan. 1993. The employment effects of an income redistribution in developing countries. *World Development* 21(5):817-827.
- Lenzen, M. y R. Schaffer. 2004. Environmental and social accounting for Brazil. *Environmental and Resource Economics* 27:201-226.
- Mardones, C. y J. Saavedra. 2011. Matriz de contabilidad social extendida ambientalmente para análisis económico de la región del Biobío. *Revista de Análisis Económico* 26(1):17-51.
- Mardones, C. 2012. Chile: building a computable general equilibrium model with an application to the Biobío region. *CEPAL Review* 106:125-150.
- Morilla, C.R., G. Llanes. y M. A. Cardenete. 2005. Estimación y actualización anual de matrices de contabilidad social: aplicación a la economía española para los años 1995 y 1998. *Estadística Española* 47(159):353-416.
- Partridge, M. y D. Rickman. 2010. Computable general equilibrium (CGE) modelling for regional economic development analysis. *Regional Studies* 44(10):1311-1328.
- Pieters, J. 2010. Growth and inequality in India: analysis of an extended social accounting matrix. *World Development* 38(3):270-81.

- Pyatt G. y J. Round. 1979. Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework. *The Economic Journal* 89:850-873.
- Schuschny, A. 2005. Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones. CEPAL, Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos 37:1-96.
- Vos, R y N. Jong. 2003. Trade Liberalization and Poverty in Ecuador: a CGE Macro-microsimulation Analysis. *Economic Systems Research* (15):211-232.
- Xie, J. 2000. An environmentally extended social accounting matrix. *Environmental & Resource Economics* 16(4):391-406.

Manuscrito recibido el 13 de marzo de 2012.
Aceptado el 1 de agosto de 2012.

Este documento se debe citar como:

Mardones P., C. y A. Gallardo A. Contribución de la industria forestal al desarrollo económico de la región del Biobío, Chile. *Madera y Bosques* 18(2):27-50.

APÉNDICE A.
DESAGREGACIÓN Y BALANCEO DE LA SAM

Para poder desagregar una SAM, cuando no se dispone de esta información a nivel regional, una opción es obtener la información de la Matriz Insumo Producto (MIP) de Chile y/o utilizar información regional no conciliada que proviene de diversas encuestas como la ENIA, CASEN, entre otras. Bajo la primera limitación se considera el supuesto de que la estructura productiva regional utiliza la misma intensidad de uso de insumos que a nivel nacional, para analizar cómo opera este supuesto se presenta un extracto de la MIP de Chile 2003 (la cual posee un grado de desagregación de 73 sectores económicos) en el cuadrante de utilización intermedia total.

Tabla A1. Extracto de la Matriz Insumo Producto de Chile, 2003

		Agropecuario (\$)			Silvícola (\$)
		Agricultura	Fruticultura	Ganadería	
Agropecuario	Agricultura	46 433	3 742	137 429	2 550
			2		787
	Ganadería	24	3 543	15 553	2 022
Silvícola		3	92	1 578	296 318

FUENTE: MIP 2003. Cantidades en millones de pesos de 2003.

A continuación se presentan los porcentajes de las relaciones entre estas cuentas agregadas.

Tabla A2. Participación de cuentas agregadas

	Agropecuario (%)	Silvicultura (%)
Agropecuario	40,52%	1,05%
Silvicultura	0,32%	58,09%

Estos porcentajes se utilizan para desagregar la SAM del año 2006 para la región del Biobío. En la SAM Regional del año 2006 de Mardones y Saavedra (2011), el sector agropecuario-silvícola compró insumos al sector agropecuario-silvícola por 44 635 millones de pesos, pero para el presente estudio se necesitó desagregar ese valor en el sector agropecuario y en el sector silvícola. A continuación se presenta este valor desagregado utilizando los porcentajes expuestos anteriormente.

Tabla A3. Participación de cuentas agregadas

	Agropecuario (\$)	Silvicultura (\$)
Agropecuario	18 089	469
Silvicultura	146	25 929

Así, se ha desagregado el sector agropecuario y silvícola en la nueva SAM. Este procedimiento se utiliza iterativamente en el resto de las cuentas relacionadas con el sector agropecuario y luego para el sector silvícola con cada una las restantes cuentas de la matriz.

Otras cuentas de la SAM original que fueron desagregadas fue el sector de madera y muebles, electricidad-gas-agua, así como también el factor trabajo que se desagregó por género y nivel de calificación con base en la encuesta CASEN 2006.⁴

La SAM, luego de su desagregación, necesita que los flujos de ingresos sean iguales a los gastos, por lo que requiere ser balanceada (igualdad de los totales fila y columna). Como solución a los problemas planteados anteriormente, se necesita conocer la matriz cuadrada T de transacciones de la SAM, donde sus celdas t_{ij} satisfacen lo siguiente:

$$t_{ij} = \sum_k t_{kj} \quad (A1)$$

Luego se obtiene una matriz A de coeficientes técnicos, a partir de la matriz T, cumpliendo cada celda la siguiente restricción:

$$a_{ij} = \frac{t_{ij}}{\sum_k t_{kj}} \quad (A2)$$

El método de minimización de distancias o *crossentropy* parte de una SAM existente, para luego encontrar una nueva SAM, muy cercana a la inicial, por medio de la minimización de la distancia de entropía cruzada entre ellas, respetando todas las restricciones. En el caso del balanceo, la restricción es que el total fila sea igual al total columna. A continuación se presenta el problema de minimización expuesto por Fofana *et al.* (2002):

$$\min_{\mathbf{T}^1} H = \sum_i \sum_j t_{ij}^1 \ln \frac{t_{ij}^1}{t_{ij}^0} = \sum_i \sum_j t_{ij}^1 \ln t_{ij}^1 - \sum_i \sum_j t_{ij}^1 \ln t_{ij}^0 \quad (A3)$$

Sujeto a:

$$\sum_j t_{ij}^1 X_j = X_i \quad (A4)$$

$$\sum_i t_{ij}^1 = 1 \quad (A5)$$

Donde t_{ij}^1 es un nuevo valor de la celda ij y $0 \leq t_{ij}^1 \leq 1$. Tanto más cercano esté el valor al valor inicial, la expresión $\ln \frac{t_{ij}^1}{t_{ij}^0}$ va a tender a 0, minimizado H .

⁴ Se utilizó la siguiente desagregación en la CASEN 2006: No calificado: sin educación formal, básica incompleta, básica completa. Semi-calificado: media humanista incompleta, media técnico profesional incompleta, media humanista completa y medio técnico completo. Calificado: técnica o universitaria incompleta y técnica o universitaria completa. Lo mismo se ocupa para los otros subsectores.

APÉNDICE B.
REPRESENTACIÓN DE LA SAM AGREGADA DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO
AÑO 2006, EN MILLONES DE PESOS

Tabla B1. Abreviaturas usadas en SAM agregada y la matriz de multiplicadores

	<i>Actividades primarias (prim)</i>	<i>agro pesca miner</i>	<i>Agropecuario Pesca Minería</i>
Actividades Productivas			
	Bienes (bienes)	alimen textil quimic nomet metbas metmec rindus elec gas agua constr	Alimentos, bebidas y tabaco Textil, prendas de vestir y cuero Química, petróleo, caucho y plástico Fab.de productos minerales no metálicos Metálica básica Productos metálicos, maquinaria y equipos Resto industria Electricidad Gas Agua Construcción
	Comercio y servicios (comyss)	comer transp comun ssfin srvprop admpub	Comercio, restaurantes y hoteles Transporte Comunicaciones Servicios financieros y empresariales Servicios personales y propiedad de vivienda Administración pública
	Silvicultura Madera Celulosa y papel Muebles	silv mader celul mueble	Silvícola Madera Celulosa y papel Muebles
Factor Capital	cap		Factor Capital
Factor Trabajo	nocalif-hom secalif-hom calif-hom nocalif-muj secalif-muj calif-muj		Personal no calificado masculino Personal semi-calificado masculino Personal calificado masculino Personal no calificado femenino Personal semi-calificado femenino Personal calificado femenino
Hogares	q1 q2 q3 q4 q5		Quintil 1 Quintil 2 Quintil 3 Quintil 4 Quintil 5
Impuestos	instax acttax vatax imptax		Impuesto directo a la renta Impuestos indirectos a actividades Impuesto al valor agregado Aranceles de importación

Tabla B2. Representación de la Micro SAM agregada de la región del Biobío año 2006, en millones de pesos. [Parte 1 de 4]

	aprim	Actividades Productivas				Commodities				Margenes Comerciales					
		abienes	acomys	asiv	amader	aceil	amuele	cpifm	cbienes	cconomy	csiv	cmader	ccelul	cmueble	
aprim	246.626	620.287	199.125	7.387	9.610	8.043	8.109								
abienes	245.171	601.246	1.095.805	28.669	66.390	89.186	48.689								
acomys	205.485	571.773	1.433.181	40.666	161.225	182.179	34.396								
asiv	4.688	18.376	7.211	15.643	63.640	35.139	3.218								
amader	15.042	37.282	82.653	2.925	33.661	19.987	5.204								
aceil	17.828	39.817	125.271	2.676	13.452	35.980	3.419								
amueble	2.858	21.954	26.845	2.660	2.521	2.642	2.980								
Márgenes Comerc.								79.028	616.773	7.024	6.155	12.870	23.750	17.555	
Factor Capital	182.999	588.402	1.374.161	36.101	263.468	241.913	34.293								
nocalif-hom	59.517	56.523	170.659	8.857	25.928	8.777	11.929								
secalif-hom	55.862	147.878	377.597	14.805	49.705	25.830	14.649								
calif-hom	19.511	76.959	286.501	8.366	24.281	26.387	4.933								
nocalif-muj	6.081	17.959	47.228	2.328	2.747	2.271	0								
secalif-muj	5.970	35.732	170.419	2.859	3.886	7.250	2.197								
calif-muj	7.258	27.708	242.071	2.823	3.361	5.710	0								
q1															
q2															
q3															
q4															
q5															
Gobierno															
Instax	8.513	28.698	58.770	1.972	5.770	4.504	2.015								
acttax	26.761	186.656	156.568	3.720	10.554	28.193	24.443	2.093	10.680	4.650	2.848	1.104	1.916	1.228	
vatax															
impulax															
Resto del Mundo								25.008	257.584	161.114	5.841	5.685	8.036	5.7720	
Resto del País								402.129	933.405	491.348	33.123	18.474	39.778	6.752	
Ahorro e Inversión															
Variac. Existencias															
Total	1.110.170	3.077.229	5.854.063	182.458	740.199	723.992	200.494	1.618.428	4.895.672	6.518.199	230.525	778.332	797.472	231.749	763.155

Tabla B2 (Continuación),
Representación de la Micro SAM agregada de la región del Biobío año 2006, en millones de pesos. [Parte 2 de 4]

		Factor Trabajo				Hogares							
		Factor Capital	nocalif-hom	secalif-hom	calif-hom	nocalif-muj	secalif-muj	calif-muj	q1	q2	q3	q4	q5
Act. Produc.	aprim abienes acomyss asiv amader aceil amueble								44.697	54.751	53.543	56.134	56.866
	cprom cbiens ccomyss csiv cmader cceil cmueble								145.495	179.400	180.139	209.703	255.599
	Commodities								146.436	205.857	249.527	335.369	629.083
	Márgenes Comerc.								5.936	4.660	3.963	3.923	3.479
	Factor Capital								3.089	3.015	2.931	3.009	2.929
	nocalif-hom secalif-hom calif-hom nocalif-muj secalif-muj calif-muj								3.581	4.334	4.620	5.798	7.121
	Factor Trabajo								6.040	7.377	8.107	11.688	12.653
	Gobierno												
	Impuestos												
	Instax actax vatax imptax												
	Resto del Mundo												
	Resto del País												
	Ahorro e Inversión												
	Variac. Existencias												
Total	2.721.337	342.191	686.324	446.999	78.614	228.314	288.931	333.545	435.364	473.000	620.489	1.235.857	

Tabla B2 (Continuación).
Representación de la Micro SAM agregada de la región del Biobío año 2006, en millones de pesos. [Parte 3 de 4]

Representación de la Micro SAM agregada de la región del Biobío año 2006, en millones de pesos. [Parte 4 de 4]

Tabla B2 (Continuación).

	MP10	CO	CCO	Emisiones al aire en toneladas				Emisiones al agua en toneladas			
				NOx	COV	SOx	NH3	Acetato y grasas	Cloruros	Sulfatos	
apim	2.911	7.400	3964.407	12.623	0.654	15.182	0.996	0.000	0.000	0.000	0.000
abienes	1020.197	1556.162	84925.974	1688.687	217.219	13970.899	567.817	540.591	145.420	12.750	
acomyss	17952.585	29954.928	988799.205	8556.697	4262.365	330.363	331.939	9.820	61.300	82.250	
asilv	3.141	7.369	0	1.027	0.12	0.798	1,18	0	0	0	
amader	337.543.771	704.809	232.682	148.1614	12.114	211.0963	118.584	24.26	10.59	170.44	
aceilu	201.26221	383.1614	102043.891	303.3111	1.996	761.8623	3.514	51.07	1853.96	6476.35	
amueble	0.03423481	0.032549	0	0.234699	0	0.677049	0	0	0	0	
comprim											
obienes											
comomyss											
csilv											
cmader											
celul											
cmueble											
Márgenes Comerc.											
Factor Capital											
nocalif-hom											
secalif-hom											
callif-hom											
nocalif-muj											
secalif-muj											
callif-muj											
Factor Trabajo											
q1											
q2											
q3											
q4											
Hogares											
q5											
Gobierno											
Mpuestosts											
instax											
actax											
vatax											
impax											
Resto del Mundo											
Resto del País											
Ahorro e Inversión											
Variac. Existencias											
Total	195.776.74	326.13.862	117.996.159	107.10.741	4.494.468	18.290.878	1054.030	625.741	207.1270	6742.290	

APÉNDICE C. MULTIPLICADORES DEL MODELO ECONÓMICO

Tabla C1. Matriz de multiplicadores de la SAM región del Biobío año 2006
[Parte 1 de 2]

cagro	csilv	cpesca	cminer	calimen	ctextil	cmader	cmueble	ccelul	cquimic	cnomet	cmetbas	cmetmec	crindus	celec	cgas	cagua	cconstr	cconmer	
1,112	0,041	0,105	0,021	0,394	0,049	0,116	0,036	0,093	0,098	0,045	0,057	0,041	0,014	0,051	0,007	0,022	0,153	0,237	
csilv	0,033	1,086	0,045	0,026	0,052	0,019	0,352	0,030	0,215	0,074	0,037	0,049	0,040	0,009	0,024	0,004	0,010	0,090	0,091
cpesca	0,066	0,015	1,605	0,009	0,143	0,014	0,046	0,012	0,040	0,039	0,017	0,025	0,018	0,006	0,023	0,003	0,009	0,060	0,147
cminer	0,076	0,028	0,090	1,027	0,102	0,042	0,090	0,031	0,093	0,779	0,058	0,097	0,048	0,014	0,071	0,009	0,020	0,154	0,175
calimen	0,076	0,027	0,078	0,015	1,155	0,029	0,086	0,024	0,076	0,076	0,035	0,042	0,030	0,010	0,043	0,006	0,020	0,114	0,176
ctextil	0,076	0,045	0,106	0,036	0,125	1,085	0,114	0,048	0,116	0,096	0,054	0,058	0,058	0,028	0,068	0,011	0,027	0,161	0,211
cmader	0,024	0,010	0,034	0,005	0,035	0,012	1,067	0,013	0,047	0,027	0,016	0,020	0,017	0,010	0,020	0,002	0,007	0,062	0,071
cmueble	0,035	0,028	0,060	0,012	0,065	0,036	0,068	1,028	0,062	0,032	0,049	0,036	0,015	0,026	0,004	0,011	0,095	0,107	
ccelul	0,028	0,013	0,038	0,014	0,047	0,019	0,050	0,013	1,076	0,044	0,020	0,028	0,014	0,005	0,023	0,005	0,011	0,052	0,094
cquimic	0,070	0,022	0,076	0,016	0,085	0,032	0,078	0,022	0,079	1,089	0,030	0,047	0,031	0,012	0,035	0,006	0,016	0,111	0,160
cnomet	0,068	0,030	0,082	0,032	0,098	0,026	0,100	0,059	0,066	0,099	1,098	0,070	0,055	0,030	0,060	0,012	0,023	0,343	0,181
cmetbas	0,051	0,022	0,098	0,026	0,082	0,035	0,062	0,034	0,086	0,085	0,039	1,152	0,106	0,023	0,048	0,011	0,017	0,233	0,159
cmelmec	0,054	0,024	0,079	0,027	0,083	0,034	0,078	0,024	0,086	0,083	0,041	0,062	1,050	0,022	0,056	0,007	0,016	0,135	0,167
crindus	0,094	0,042	0,166	0,054	0,145	0,070	0,140	0,038	0,084	0,137	0,129	0,079	0,053	0,038	1,015	0,085	0,032	0,169	0,240
celec	0,057	0,025	0,105	0,035	0,115	0,047	0,130	0,033	0,137	0,137	0,055	0,101	0,060	0,027	1,148	0,011	0,024	0,142	0,251
cgas	0,087	0,040	0,097	0,026	0,137	0,036	0,169	0,036	0,116	0,132	0,047	0,074	0,053	0,017	0,085	1,010	0,027	0,199	0,257
cagua	0,059	0,027	0,094	0,030	0,109	0,041	0,106	0,040	0,096	0,101	0,047	0,067	0,052	0,026	0,058	0,015	1,030	0,155	0,189
cconstr	0,037	0,014	0,048	0,009	0,056	0,027	0,055	0,014	0,052	0,050	0,030	0,038	0,032	0,019	0,026	0,005	0,022	0,066	0,099
cconmer	0,041	0,016	0,052	0,019	0,062	0,025	0,059	0,017	0,061	0,060	0,028	0,039	0,031	0,013	0,033	0,006	0,013	0,076	1,116
ctransp	0,083	0,038	0,100	0,030	0,130	0,040	0,172	0,035	0,177	0,120	0,050	0,076	0,053	0,016	0,062	0,012	0,024	0,156	0,362
ccomun	0,095	0,043	0,120	0,042	0,146	0,054	0,144	0,043	0,132	0,137	0,063	0,092	0,070	0,017	0,077	0,015	0,034	0,183	0,273
ccsfin	0,091	0,043	0,110	0,032	0,128	0,045	0,143	0,036	0,132	0,121	0,052	0,095	0,061	0,025	0,079	0,010	0,027	0,175	0,341
csrprop	0,049	0,023	0,060	0,019	0,079	0,025	0,082	0,022	0,072	0,072	0,032	0,046	0,034	0,014	0,040	0,017	0,098	0,132	0,253
cadmpub	0,029	0,038	0,017	0,006	0,025	0,007	0,032	0,006	0,026	0,020	0,009	0,013	0,010	0,003	0,010	0,002	0,027	0,059	0,145
cap	0,103	0,038	0,098	0,022	0,192	0,036	0,189	0,037	0,176	0,144	0,049	0,080	0,050	0,016	0,100	0,011	0,032	0,172	0,222
nocalf-hom	0,159	0,052	0,151	0,037	0,164	0,040	0,167	0,059	0,108	0,116	0,063	0,071	0,059	0,023	0,077	0,007	0,035	0,310	0,225
secalif-hom	0,095	0,048	0,114	0,032	0,149	0,045	0,164	0,045	0,124	0,144	0,051	0,102	0,065	0,019	0,075	0,012	0,028	0,235	0,253
calif-hom	0,075	0,046	0,088	0,026	0,127	0,034	0,141	0,034	0,140	0,122	0,050	0,090	0,066	0,015	0,062	0,012	0,033	0,188	0,235
nocalf-nuj	0,077	0,056	0,122	0,040	0,226	0,060	0,123	0,023	0,107	0,084	0,061	0,046	0,057	0,033	0,041	0,006	0,017	0,132	0,415
secalif-nuj	0,071	0,042	0,095	0,022	0,153	0,058	0,111	0,035	0,119	0,109	0,050	0,068	0,057	0,016	0,058	0,014	0,030	0,143	0,380
calif-nuj	0,073	0,042	0,089	0,030	0,118	0,043	0,112	0,026	0,112	0,110	0,048	0,079	0,061	0,017	0,062	0,013	0,031	0,153	0,255
q1	0,112	0,048	0,121	0,032	0,155	0,041	0,150	0,045	0,113	0,119	0,055	0,078	0,059	0,020	0,069	0,009	0,029	0,235	0,256
q2	0,104	0,047	0,116	0,031	0,154	0,041	0,151	0,044	0,120	0,124	0,054	0,083	0,060	0,020	0,070	0,010	0,030	0,225	0,260
q3	0,099	0,045	0,109	0,029	0,157	0,040	0,154	0,041	0,130	0,127	0,052	0,083	0,059	0,018	0,074	0,011	0,030	0,207	0,256
q4	0,096	0,044	0,105	0,028	0,159	0,039	0,158	0,039	0,138	0,131	0,051	0,084	0,058	0,018	0,078	0,011	0,030	0,196	0,249
q5	0,090	0,043	0,099	0,027	0,155	0,038	0,155	0,036	0,142	0,129	0,050	0,085	0,059	0,017	0,076	0,012	0,031	0,186	0,246

Tabla C1 (Continuación). Matriz de multiplicadores de la SAM región del Biobío año 2006 [Parte 2 de 2]

	ctransp	ccomun	cssfin	csnprop	cadmpub	cap	nocalif-hom	secalif-hom	calif-hom	nocalif-mujes	secalif-muj	calif-muj	q1	q2	q3	q4	q5
cagro	0.129	0.044	0.147	0.198	0.101	0.183	0.149	0.252	0.119	0.031	0.083	0.082	0.179	0.222	0.198	0.208	0.269
csilv	0.046	0.022	0.061	0.072	0.036	0.055	0.048	0.078	0.037	0.010	0.026	0.025	0.067	0.068	0.058	0.062	0.084
cpecca	0.048	0.021	0.096	0.116	0.070	0.077	0.058	0.101	0.051	0.012	0.033	0.034	0.070	0.083	0.078	0.085	0.119
cmineir	0.129	0.032	0.103	0.123	0.052	0.090	0.060	0.108	0.059	0.013	0.036	0.040	0.066	0.084	0.081	0.095	0.148
calimen	0.088	0.032	0.105	0.139	0.068	0.135	0.115	0.191	0.088	0.024	0.063	0.061	0.143	0.172	0.151	0.156	0.194
ctextil	0.128	0.044	0.157	0.193	0.098	0.188	0.122	0.224	0.123	0.027	0.074	0.082	0.131	0.172	0.168	0.201	0.305
cmader	0.026	0.019	0.036	0.040	0.021	0.027	0.019	0.034	0.018	0.004	0.011	0.012	0.023	0.028	0.026	0.029	0.042
cmueble	0.085	0.033	0.074	0.105	0.058	0.093	0.062	0.113	0.060	0.013	0.037	0.014	0.069	0.087	0.084	0.106	0.144
ccelul	0.046	0.025	0.086	0.067	0.033	0.042	0.028	0.051	0.028	0.006	0.017	0.019	0.031	0.039	0.038	0.044	0.069
cquimic	0.151	0.030	0.087	0.108	0.049	0.091	0.059	0.108	0.060	0.013	0.036	0.040	0.063	0.082	0.080	0.096	0.151
cnomet	0.101	0.056	0.106	0.136	0.073	0.093	0.064	0.114	0.061	0.014	0.037	0.041	0.073	0.090	0.084	0.100	0.149
cmelbas	0.084	0.042	0.087	0.101	0.055	0.062	0.041	0.075	0.041	0.009	0.025	0.027	0.046	0.058	0.056	0.065	0.101
cmelmec	0.100	0.045	0.100	0.122	0.062	0.096	0.064	0.116	0.063	0.014	0.038	0.042	0.071	0.091	0.087	0.102	0.157
crindus	0.142	0.083	0.157	0.195	0.116	0.132	0.089	0.160	0.087	0.019	0.053	0.058	0.102	0.126	0.118	0.138	0.218
celec	0.120	0.058	0.134	0.161	0.090	0.127	0.098	0.168	0.083	0.021	0.055	0.057	0.121	0.142	0.128	0.139	0.195
cgas	0.136	0.056	0.161	0.246	0.119	0.264	0.196	0.341	0.172	0.042	0.112	0.117	0.233	0.283	0.257	0.296	0.405
cagua	0.111	0.054	0.127	0.173	0.094	0.146	0.121	0.202	0.096	0.025	0.066	0.066	0.158	0.177	0.155	0.160	0.221
cconstr	0.056	0.034	0.066	0.109	0.043	0.045	0.029	0.053	0.029	0.006	0.017	0.020	0.032	0.040	0.039	0.046	0.074
ccomer	0.071	0.033	0.073	0.091	0.047	0.080	0.049	0.092	0.053	0.011	0.030	0.035	0.051	0.067	0.067	0.081	0.138
ctransp	1.137	0.057	0.161	0.195	0.092	0.214	0.118	0.231	0.142	0.027	0.077	0.093	0.110	0.161	0.165	0.212	0.377
ccomun	0.161	0.114	0.194	0.224	0.110	0.203	0.133	0.243	0.132	0.029	0.080	0.089	0.141	0.186	0.187	0.221	0.323
cssfin	0.130	0.067	1.178	0.197	0.099	0.157	0.096	0.179	0.104	0.021	0.059	0.069	0.104	0.131	0.130	0.154	0.222
csnprop	0.076	0.037	0.066	0.109	0.043	0.045	0.029	0.053	0.029	0.006	0.017	0.017	0.049	0.063	0.069	0.091	0.105
cadmpub	0.065	0.047	0.026	0.073	0.016	0.031	0.019	0.036	0.021	0.004	0.012	0.014	0.020	0.026	0.027	0.032	0.053
cap	0.154	0.060	0.155	0.295	0.074	1.110	0.072	0.131	0.073	0.016	0.043	0.049	0.079	0.101	0.098	0.114	0.183
nocalif-hom	0.165	0.051	0.110	0.174	0.093	0.101	0.069	0.123	0.066	0.015	0.041	0.044	0.077	0.098	0.093	0.107	0.163
secalif-hom	0.192	0.055	0.142	0.191	0.126	0.102	0.066	1.121	0.067	0.014	0.040	0.045	0.073	0.093	0.090	0.106	0.169
calif-hom	0.118	0.072	0.186	0.320	0.158	0.103	0.064	0.119	0.068	0.014	0.039	0.045	0.070	0.089	0.088	0.105	0.174
nocalif-muj	0.119	0.063	0.126	0.291	0.114	0.108	0.070	0.128	0.071	0.015	0.042	0.048	0.077	0.098	0.096	0.112	0.181
secalif-muj	0.126	0.087	0.293	0.322	0.140	0.119	0.074	0.137	0.079	0.016	0.045	0.052	0.079	0.102	0.101	0.121	0.202
calif-muj	0.113	0.081	0.437	0.410	0.178	0.126	0.075	0.142	0.083	0.017	0.047	0.055	0.080	0.102	0.104	0.125	0.217
q1	0.158	0.057	0.150	0.212	0.112	0.112	0.053	0.149	0.106	0.083	0.147	0.073	1.405	0.338	0.121	0.108	0.184
q2	0.159	0.060	0.168	0.230	0.119	0.153	0.070	0.329	0.505	0.146	0.066	0.153	0.099	0.074	0.231	0.119	0.249
q3	0.155	0.063	0.183	0.256	0.118	0.304	0.228	0.433	0.171	0.050	0.151	0.130	0.075	0.096	1.094	0.190	0.251
q4	0.153	0.064	0.193	0.273	0.116	0.426	0.159	0.390	0.181	0.033	0.127	0.160	0.076	0.097	0.095	1.112	0.181
q5	0.143	0.066	0.206	0.297	0.124	0.434	0.103	0.293	0.331	0.032	0.101	0.187	0.075	0.096	0.095	0.112	0.183