

REGIONALISATION OF THE CHILEAN MODEL COFORCE – AN IRIO APPROACH

International Workshop on General Equilibrium Modeling
Viña del Mar, 4.-5. December 2018

Anett Großmann

Anke Mönnig, Loreto Bieritz, Frank Hohmann, Marc Ingo Wolter

Overview

1. Aim
2. Data
3. Modelling approach
4. Data analysis and conclusions
5. Future work

Aim

- ▶ Regionalizing the national macro-econometric IO model COFORCE to:
 - ⇒ Find out the **economic significance of the copper industry** for the regional economy
 - ⇒ Find out **how vulnerable the Chilean economy and its regions** are with respect to the **copper industry** and why
 - ⇒ Quantify **labor market and income effects**
 - ⇒ Regional impacts of future developments (scenario analysis)

Data

- ▶ **IRIO 2014** (Reference: Haddad, E. A., Aroca, P. A., Arantes, S. M., Dias, L. C. C., Fernandes, R. P., Li, D. L., Pimenta, B. P. P., Rocha, A. A. M., Sass, K. S., Ussami, K. A. (2018). Interregional Input-Output System for Chile, 2014, The University of São Paulo Regional and Urban Economics Lab (NEREUS), mimeo)

⇒ 15 regions

1	XV	De Arica y Parinacota
2	I	De Tarapacá
3	II	De Antofagasta
4	III	De Atacama
5	IV	De Coquimbo
6	V	De Valparaíso
7	RMS	Región Metropolitana de Santiago
8	VI	Del Libertador General Bernardo O'Higgins
9	VII	Del Maule
10	VIII	Del Biobío
11	IX	De La Araucanía
12	XIV	De Los Ríos
13	X	De Los Lagos
14	XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo
15	XII	De Magallanes y de la Antártica Chilena

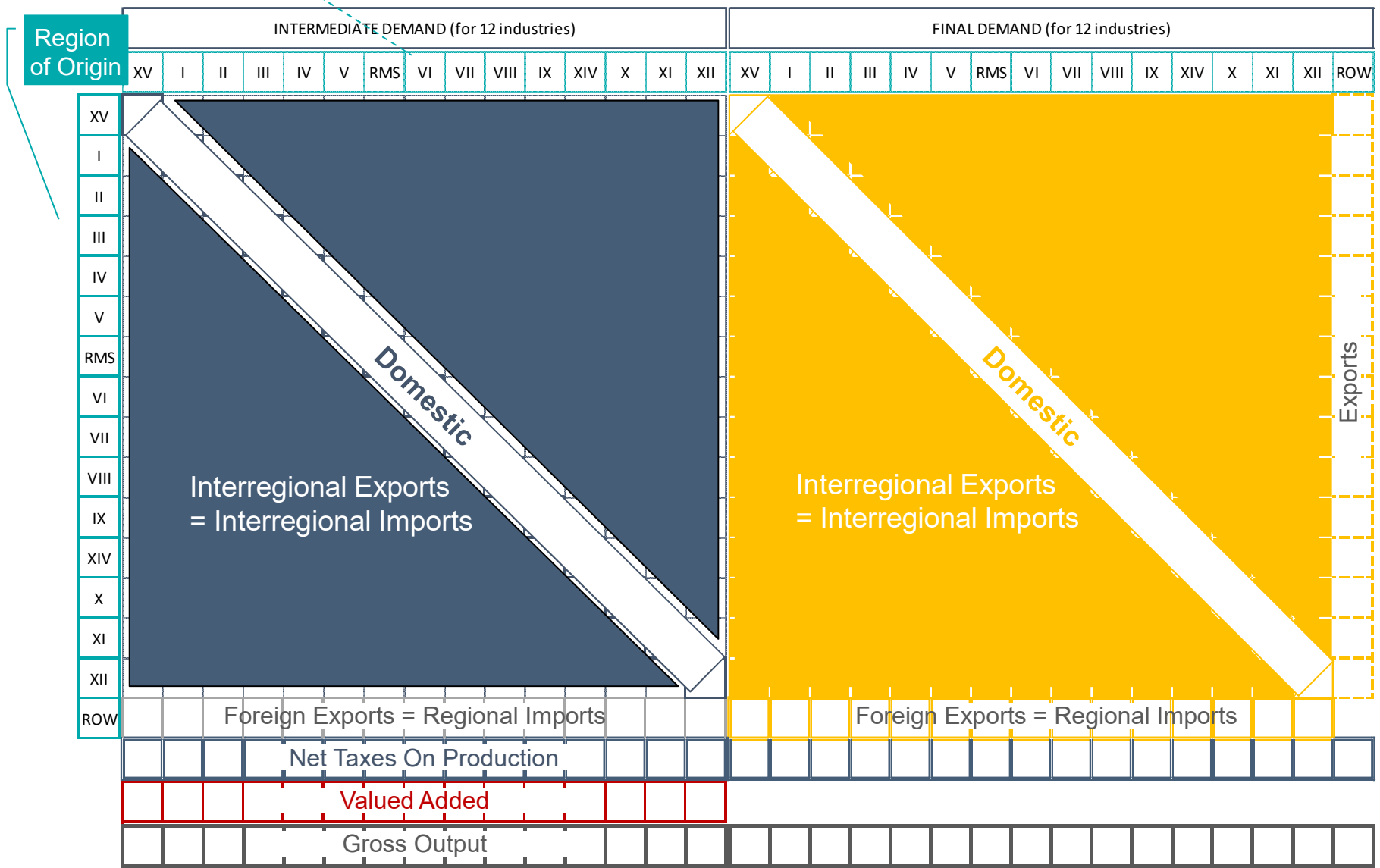
⇒ 12 industries

1	S1	Agropecuario-silvícola y Pesca
2	S2	Minería
3	S3	Industria manufacturera
4	S4	Electricidad, gas, agua y gestión de desechos
5	S5	Construcción
6	S6	Comercio, hoteles y restaurantes
7	S7	Transporte, comunicaciones y servicios de información
8	S8	Intermediación financiera
9	S9	Servicios inmobiliarios y de vivienda
10	S10	Servicios empresariales
11	S11	Servicios personales
12	S12	Administración pública

- ▶ Population by 15 regions
- ▶ Employment / compensation of employees by 15 regions and 10 industries

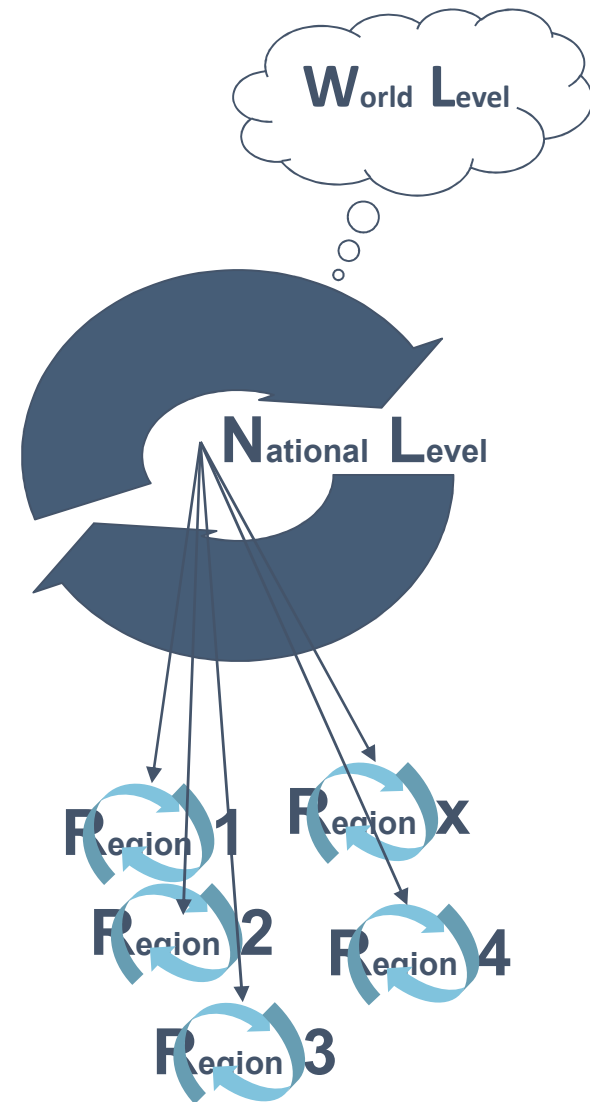
Data

Region of Destination



Modelling approach

- ▶ **World model**
 - ⇒ Determines world trade
 - ⇒ „Tiny“ Chile model included
- ▶ **National COFORCE model**
 - ⇒ Receives export demand and import prices from world model
 - ⇒ Comprehensive economic model
- ▶ **Regional models**
 - ⇒ Economic development of regional models determined by the national model (top-down)
 - ⇒ Differences in regional growth determined by industry and population structure



Modelling approach

- ▶ IRIO theory – Multi Country Case (Miller/Blair 2009)

Gross Output by Regions and Industries
Intraregional Input Coefficients
Total Final Demand by Regions and Industries

$$\begin{pmatrix} x_{1,1} & \cdots & x_{12,1} & \cdots & x_{12,15} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I - A_{1,1} & I - A_{1,2} & \cdots & I - A_{1,15} \\ I - A_{2,1} & I - A_{2,2} & \cdots & I - A_{2,15} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ I - A_{15,1} & I - A_{15,2} & \cdots & I - A_{15,15} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} y_{1,1} \\ y_{1,12} \\ \vdots \\ y_{12,15} \end{pmatrix}$$

Interregional Input Coefficients

Modelling approach

- ▶ Linking the national model and the IRIO system
 - ⇒ By final demand components
 - ⇒ Assumptions (current state):
 - Top-down: from the national to the regional level
 - Constant regional share by final demand components and industries
 - Demand indicator of a region
 - Constant “market share” of a region
 - Competitiveness indicator by industries of a region

Modelling approach

- ▶ Linking the national model and the IRIO system (cont'd)
 - ⇒ Assumptions (to do):
 - **Flexible shares**, e.g.
 - Consumption depends on regional population
 - Policy decisions (with regard to investments and government demand)
 - Market shares by industries of regions (competitiveness)
 - **Flexible** intraregional and interregional **input coefficients** (e.g. linked to the input coefficients at the national level)

Data analysis and conclusions

- ▶ Total (interregional) trade coefficients (% , 2014)

$$= \frac{\text{total (interregional) trade flows}}{\text{gross production}} \cdot 100$$

Degree of a region's self-sufficiency

Export dependency

Regions	Interregional Imports	Imports from RoW	Interregional Exports	Exports to RoW
De Arica y Parinacota	13,8	9,5	14,3	10,2
De Tarapacá	14,2	9,0	8,0	34,9
De Antofagasta	14,4	8,8	10,1	44,5
De Atacama	14,3	8,4	13,7	30,6
De Coquimbo	19,0	8,4	13,2	28,9
De Valparaíso	20,2	11,9	17,6	18,0
Región Metropolitana de Santiago	9,9	9,4	12,9	11,1
Del Libertador General Bernardo O'Higgins	22,4	10,3	21,5	25,4
Del Maule	20,1	11,7	20,8	11,1
Del Biobío	17,6	13,1	16,6	13,0
De La Araucanía	20,1	10,6	14,3	9,6
De Los Ríos	19,7	12,9	17,2	13,1
De Los Lagos	19,1	12,6	17,9	13,5
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	22,6	9,5	33,4	12,3
De Magallanes y de la Antártica Chilena	11,5	11,3	7,7	18,2

Import dependency increases

Export dependency increases

Data analysis and conclusions

- ▶ Trade coefficients (**exports to RoW**) by industries (% , 2014)
 - ⇒ (Highly) dependent on world markets, esp. **minerals**, manufactured and **agricultural products**

Regions	TOP 1		TOP 2		TOP 3	
	IND	%	IND	%	IND	%
De Arica y Parinacota	S3	3,4	S7	2,1	S2	2,0
De Tarapacá	S2	29,0	S3	3,0	S6	1,4
De Antofagasta	S2	40,7	S3	2,4	S7	0,6
De Atacama	S2	27,8	S3	0,8	S7	0,6
De Coquimbo	S2	24,1	S1	1,3	S3	1,2
De Valparaíso	S3	7,9	S2	6,8	S7	1,6
Región Metropolitana de Santiago	S3	5,2	S6	2,4	S2	1,5
Del Libertador General Bernardo O'Higgins	S2	16,4	S3	4,9	S1	2,4
Del Maule	S3	6,2	S1	2,1	S7	0,9
Del Biobío	S3	10,0	S1	1,0	S7	1,0
De La Araucanía	S3	5,3	S1	1,9	S6	1,1
De Los Ríos	S3	9,2	S1	2,0	S7	0,9
De Los Lagos	S3	8,6	S1	2,8	S7	1,0
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	S1	7,3	S2	1,8	S3	1,7
De Magallanes y de la Antártica Chilena	S3	7,8	S2	7,4	S7	1,0

S1 agriculture, fishery, **S2** minerals, **S3** manufacturing, **S4** electricity, gas, water, sewage, **S5** construction, **S6** commerce, hotels, restaurants, **S7** transport, communication, information, **S8** Intermediación financiera, **S9** real estate, **S10** business services, **S11** personal services, **S12** administration

Data analysis and conclusions

- ▶ Trade coefficients (**interregional imports**) by industries (% , 2014)
 - ⇒ **Business services** and manufactured products are mainly traded between regions

Regions	TOP 1		TOP 2		TOP 3	
	IND	%	IND	%	IND	%
De Arica y Parinacota	S3	4,7	S10	2,4	S8	1,7
De Tarapacá	S3	3,8	S10	3,0	S4	2,0
De Antofagasta	S3	4,5	S10	2,3	S6	2,2
De Atacama	S3	6,8	S6	2,3	S7	1,2
De Coquimbo	S3	5,8	S10	3,2	S6	2,2
De Valparaíso	S3	4,9	S10	3,7	S1	3,6
Región Metropolitana de Santiago	S3	2,9	S1	2,8	S2	0,9
Del Libertador General Bernardo O'Higgins	S3	6,0	S10	4,4	S1	2,5
Del Maule	S3	5,0	S10	3,7	S6	2,6
Del Biobío	S10	3,4	S3	3,4	S1	3,3
De La Araucanía	S3	4,9	S10	3,7	S6	2,6
De Los Ríos	S10	4,4	S3	3,8	S1	2,8
De Los Lagos	S10	3,9	S3	3,7	S6	2,8
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	S3	9,2	S10	3,9	S6	3,1
De Magallanes y de la Antártica Chilena	S10	2,2	S1	2,0	S6	1,9

S1 agriculture, fishery, **S2** minerals, **S3** manufacturing, **S4** electricity, gas, water, sewage, **S5** construction, **S6** commerce, hotels, restaurants, **S7** transport, communication, information, **S8** Intermediación financiera, **S9** real estate, **S10** business services, **S11** personal services, **S12** administration

Data analysis and conclusions

► Regional output multiplier for “S2 minerals” (2014)

⇒ If demand for minerals changes, 7 Región Metropolitana de Santiago, 3 De Antofagasta and 10 Del Biobío are effected most.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 De Arica y Parinacota	1,23	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 De Tarapacá	0,02	1,25	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3 De Antofagasta	0,07	0,06	1,29	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03
4 De Atacama	0,01	0,01	0,02	1,29	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
5 De Coquimbo	0,00	0,00	0,01	0,01	1,19	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
6 De Valparaíso	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	1,22	0,05	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01
7 Región Metropolitana de Santiago	0,11	0,11	0,13	0,13	0,19	0,21	1,35	0,24	0,19	0,16	0,00	0,00	0,00	0,18	0,11
8 Del Libertador General Bernardo O'Higgins	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	1,18	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
9 Del Maule	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	1,21	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01
10 Del Biobío	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	1,25	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03
11 De La Araucanía	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,00	0,00	0,00	0,01	0,00
12 De Los Ríos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,01	0,00
13 De Los Lagos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	1,00	0,02	0,01
14 Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	0,00
15 De Magallanes y de la Antártica Chilena	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,31

Future work

- ▶ Linking the national and regional model by applying flexible shares
- ▶ Calculation of scenarios, e.g.
 - ⇒ Export shock scenarios
 - ⇒ Population scenarios

Thank you for your attention!

Comments? Questions?

Dr. Anett Großmann

T +49 (0) 541 40933 - 180

E grossmann @ gws-os.de

Senior Economist

www.gws-os.com

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH

Heinrichstr. 30

49080 Osnabrück

Tel + 49 (0) 541 40933-100

Fax + 49 (0) 541 40933-110