

## El Impacto del Sector Educación en los Macroterritorios Norte Chico y Patagonia

The Impact of the Education Sector in the Norte Chico and Patagonia Macroterritories

Sergio Soza-Amigo<sup>1,a</sup> , Lorena Paredes<sup>2,b</sup> 

<sup>1</sup> Instituto de Gestión e Industria. Universidad Austral de Chile. Los Pinos s/n Balneario Pelluco, Puerto Montt, Los Pinos s/n Balneario Pelluco, Puerto Montt, Chile

<sup>2</sup> Departamento de Salud. Universidad de Los Lagos. Avda. Fuschlocher 1305, Avda. Fuschlocher 1305, Chile

✉ [asergio.soza@uach.cl](mailto:asergio.soza@uach.cl)

✉ [lorena.paredes@ulagos.cl](mailto:lorena.paredes@ulagos.cl)

Recibido: 15/06/2023; Aceptado: 20/10/2023

### Resumen

En este artículo se contrasta si los sectores con un PIB cercano al promedio aportan más al sistema económico por medio de sus multiplicadores de empleo y/o efectos de dispersión, que aquellos que presentan un PIB superior a éste. Para lograr aquello se utiliza como referencia un horizonte de 11 años (2008- 2018) y, los 11 centros principales de los macroterritorios de Chile [Norte Chico (6) y Patagonia (5)]. Como instrumento de información se utilizan matrices input-output, desde donde se obtienen las variables PIB, multiplicador de empleo y coeficientes de dispersión, estos últimos entendidos como aquéllos que permiten cuantificar el alcance de las repercusiones de una actividad económica, por medio de sus efectos directos y/o indirectos. Los resultados permiten concluir que, actividades económicas con un PIB cercano al promedio como el del sector educación, presentan efectos difuminados que apoyan la idea de facilitar el desarrollo vía cambios en su producción versus otras que, con altos PIB, presentan unos efectos concentrados que limitan por tanto su aporte en términos de interacción. Estos resultados contribuirán al establecimiento de políticas de desarrollo económico en función de las particularidades de cada territorio.

**Palabras clave:** Desarrollo local; Multiplicadores de empleo; Efectos directos e indirectos; Análisis input-output.

## Abstract

This article contrasts whether the sectors with a GDP close to the average contribute more to the economic system through their employment multipliers and/or dispersion effects than those with a higher GDP. To achieve this, an 11-year horizon (2008-2018) and the 11 main centers of Chile's macro territories [Norte Chico (6) and Patagonia (5)] are used as a reference. The input-output matrices are used as source of information from which the variables GDP, employment multiplier and dispersion coefficients are obtained, the latter understood as those that allow quantifying the scope of the repercussions of an economic activity, by means of its direct and/or indirect effects. The results allow us to conclude that economic activities with a GDP close to the average, such as that of the education sector, show diffused effects that support the idea of facilitating development through changes in their production versus others that, with high GDPs, show concentrated effects that therefore limit their contribution in terms of interaction. These results will contribute to the establishment of economic development policies according to the particularities of each territory.

**Keywords:** Local development; Employment multipliers; Direct and indirect effects; Input-output analysis.

**JEL:** C60; C67; I25; P50; Z00.

## 1. INTRODUCCIÓN

Analizar cómo influye una actividad en la economía, es algo que sin dudas contribuye a la elaboración e implementación de políticas públicas, en tal sentido, hay variados trabajos que analizan la vinculación entre la actividad y el resto del sistema económico utilizando como instrumento las matrices input- output; por ejemplo, el efecto que genera la llegada de turistas, en el desarrollo de variados tipos de territorios y localidades (Lin et al., 2020; Castillo- Ortega et al., 2018; Tohmo, 2018; por citar algunos); o, como un puerto contribuye al desarrollo socioeconómico de un territorio (Autoridad Portuaria de Huelva[APH], 2017; Artal-Tur et al., 2016; Acosta et al., 2011; Bryan et al., 2006; entre otros) o, como la actividad pesquera, aporta el desarrollo local y regional, en términos de empleo y repercusiones de distinta índole (García de la Fuente, 2020; García- Negro et al., 2018; por señalar algunos) o, en minería, cómo la misma, afecta a un país o a una zona geográfica amplia, incluyendo los efectos secundarios que puede ocasionar (Zhang et. Al, 2022; Kim et al., 2020, entre tantos que han abordado esta temática).

No obstante, lo anterior, uno de los sectores que ha sido poco explorado en Chile es el sector educación. En este sentido, la educación cumple diversos roles en la sociedad, forma ciudadanos que transmiten el patrimonio cultural, facilita la inserción del individuo en el mundo social vinculándolo con su realidad local y generando cambios sociales a través de su participación activa, promueve la movilidad social y disminuye las diferencias sociales. A consecuencia de lo anterior impacta significativamente en el crecimiento de la sociedad y su desarrollo socioeconómico (Torres & Cobo, 2022; UNESCO, 2009; Gómez, 2009).

En línea con lo anterior, es particularmente relevante considerar que el sector educación es en gran parte el actor responsable de que los países incrementen su innovación, productividad y crecimiento económico, aspectos que les permiten reducir las condiciones de pobreza y desigualdad (Antonio- Vidaña et al., 2021; Briceño, 2011).

Considerando lo anterior, es motivador revisar el impacto que tiene el sector educación como actividad productiva, en este sentido, la comunidad científica se ha interesado en estimar esta repercusión en diversos trabajos que han analizado el aporte del sector a la economía en términos del intercambio de bienes y/o servicios o, pagos de salarios que realiza y aporta al sistema, o bien otros, en donde se ha estudiado el impacto de una o un conjunto de universidades en una localidad o país, entre estos por señalar algunos, se encuentran los estudios desarrollados por, Carroll y Smith (2006), Humphreys (2010), López et al. (2014), Luque et al. (2009) y, Pastor et al. (2015).

Sin embargo, en escasas ocasiones para el caso de Chile, se ha abordado el impacto del sector educación para un horizonte amplio de tiempo y desde una perspectiva económica y territorial, esto es importante desde dos perspectivas; primero, dado que, según los registros del Banco Central de Chile para los últimos años, en promedio el PIB del sector estuvo compuesto por un 39% de educación privada y un 61% de educación pública. Al ser tan importante esta última participación, se presta para establecer una condición que facilitaría su intervención en términos de políticas de desarrollo. En segundo lugar, tampoco se han observado trabajos científicos desde una perspectiva sub-territorial para el caso de Chile que aborden la posible relación entre altos PIB, multiplicadores de empleo y alcance de las repercusiones que tiene cada sector. En tal sentido, son pocos los estudios que han revisado la relación entre el sector educación y el desarrollo o las relaciones económicas a partir del cambio que pueda experimentar tal sector en territorios extremos o con particularidades tales como, contar con centros urbanos poco conectados entre sí. En general, los estudios se han referido al impacto del sector desde una perspectiva focalizada en las universidades. No

hace mucho se publicó el estudio de [Rovira et al. \(2022\)](#), en donde se establece como territorio de estudio a la región de Los Ríos, la que se ubica en la parte norte de la Patagonia Chilena (ver [Figura 1](#)), y se hace una revisión para el año 2019 de los efectos inducidos, directos e indirectos que generó la Universidad Austral de Chile. Como novedad de tal investigación, se puede destacar que se incluyó además de los efectos anteriores los aportes de las actividades artístico-culturales promovidas por la universidad en la región, efectos que en conjunto sumaron aproximadamente el 5,4% del PIB regional.

Por otra parte, en el trabajo de [Soza-Amigo et al. \(2022\)](#), se concluye que el gasto de los estudiantes universitarios es importante y merece ser considerado en la toma de decisiones, a lo que se agrega que por cada peso que gasta un estudiante, este prácticamente se duplica en la economía y, quizás lo más importante resultó ser que, el gasto de los estudiantes universitarios en la localidad de Puerto Montt en el año 2019 (parte norte-centro de la Patagonia, ver [Figura 1](#)), resultó ser superior al realizado por los turistas nacionales en ese lugar.

Otro estudio del impacto que genera una universidad en Chile es el que realizó [Rowland \(2021\)](#), tomando como referencia a la Universidad del Bío-Bío (zona centro-sur de Chile, ver [Figura 1](#)), concluyó que los efectos indirectos que aporta la actividad universitaria a la economía regional en base al gasto que realizan la universidad, estudiantes, profesores y funcionarios, es prácticamente el doble que el directo.

En una línea similar [Zuñiga et al. \(2018\)](#), propuso una adaptación de la técnica conocida como Valor Económico Agregado (EVA; Economic Value Added registrada por la consultora [Stern et al. \(1989\)](#); [Stern et al., 1995](#)), a partir de la cual se logra contrastar la rentabilidad versus el costo capital de una universidad chilena tradicional, concluyéndose que los mejores y peores desempeños son identificables, y que la técnica empleada facilitaría la toma de decisiones. Lo interesante de este estudio, es que se logran valorar los gastos e ingresos de una universidad, de acuerdo con sus facultades y departamentos.

Desde otra perspectiva en [Garay et al. \(2016\)](#), tomando como referencia a una comuna ubicada en la parte norte de la Patagonia (Valdivia) y dos extremas, por el norte Arica y por el sur-austral a Punta Arenas, se estudió utilizando matrices input-output elaboradas para los años 2007 y 2012, cómo aporta el sector educación al desarrollo económico de estas localidades. Como resultado se destacó que los efectos multiplicadores de producción tanto exógenos como endógenos del sector y sus encadenamientos productivos (relaciones de compra y venta de insumos y productos), avalan la hipótesis de que en general, el sector educación contribuye por sobre el promedio al desarrollo económico. Por otra parte, se pone en evidencia que la presencia de actividades denominadas como claves dado que compran y venden más insumos y/o productos que el promedio, generan efectos concentrados, lo que es contrario al tipo de aporte que realizó el sector educación, dado que fomenta más el desarrollo vía indirecta, producto de los vínculos de oferta y demanda que se generan a partir de sus requerimientos para satisfacer su demanda. Es decir, estos autores se plantean y someten a discusión, qué tan importante para el desarrollo son las actividades con alto PIB, pero con efectos concentrados en términos del alcance de sus repercusiones directas e indirectas versus otras actividades tales como el sector educación que, con menos aporte al PIB y efectos más difuminados, contribuye más al desarrollo del sistema económico en aquellas localidades.

Una simulación interesante para evaluar el impacto que tendrían en la economía chilena variados tipos de recaudación para financiar la educación, fue la que realizó [Mardones \(2015\)](#). Utilizando un modelo de equilibrio general, concluye que, si se aumenta el impuesto sobre la renta con el fin de lograr financiar una subvención a la educación, la consecuencia es una caída en el PIB y, si el destino de los recursos es para financiar directamente la educación superior

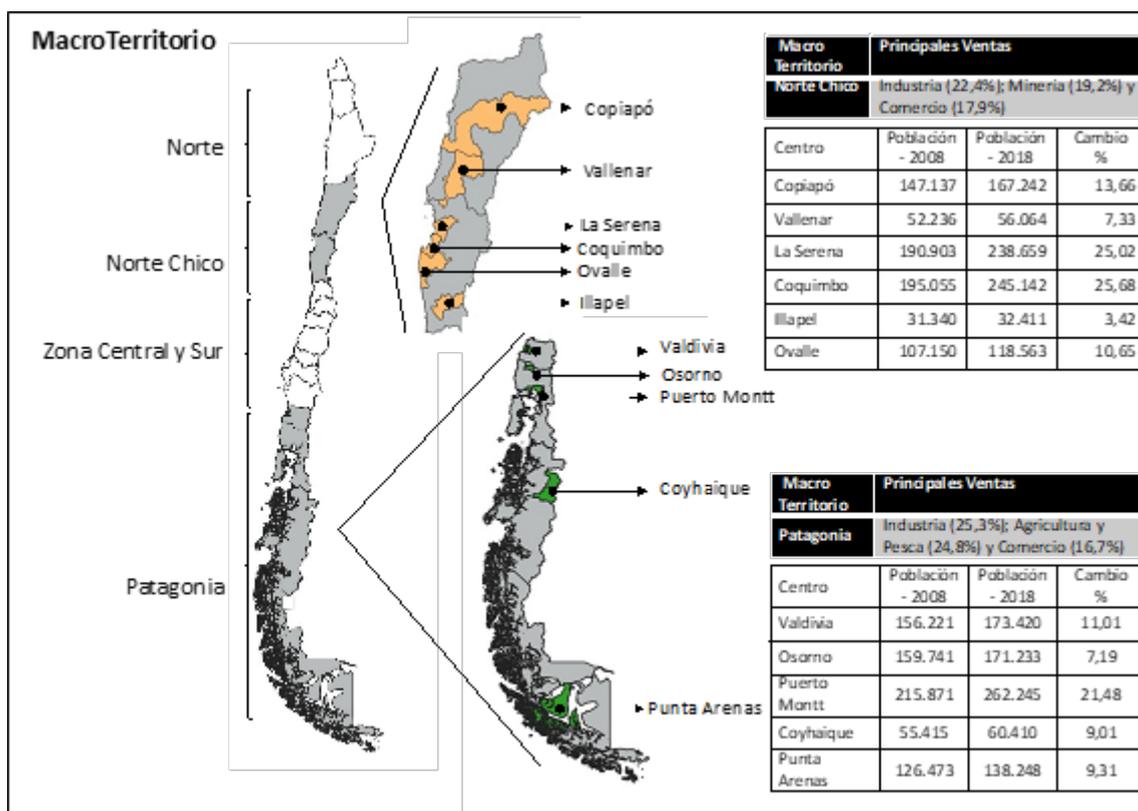
pública, la caída es mayor aún y, en este último caso, se produce una reducción importante de la actividad económica que termina afectando a todos los salarios. También destaca que, bajo un esquema de subvenciones se produce un aumento significativo en los precios de educación, debido a que la educación privada es más intensiva en capital que la pública y, porque paralelamente se produciría un aumento en la mano de obra cualificada, que eleva finalmente los costos impactando a la sociedad en su conjunto.

Por su parte, [Soza-Amigo \(2012\)](#), revisa el caso del sector educación y en particular el del aporte que realiza a la economía local la Universidad de Magallanes en la comuna de Punta Arenas (ver [Figura 1](#)), observándose que las repercusiones que se generan vía compras, ventas y por medio del pago de salarios, son altas e importantes y, además superiores al impacto promedio del conjunto de actividades que allí se ejecutan. Concluyéndose, que tanto el sector como la universidad en particular, son de las actividades más importantes dadas sus repercusiones directas e indirectas, destacándose que aportan más que las actividades con un alto PIB, pero con bajas interrelaciones en el sistema económico local.

La importancia de estudiar la posible relación entre el PIB y/o el multiplicador de empleo de cada sector con los alcances de los variados tipos de efectos (directos, indirectos globales o, indirectos sobre otras industrias), no solo tiene que ver con la aplicación de políticas adecuadas, sino que también, con las posibles repercusiones económicas en términos de los cambios que se puedan presentar a futuro en las sensibilidades productivas de las distintas actividades, entendidas estas últimas como el plantearse en cuánto debe cambiar la relación entre el sector “i” con el “j”, para que el primero aumente su producción en un determinado porcentaje, condición y característica que ayudaría al desarrollo futuro de otras actividades, dado que el entramado productivo se estaría haciendo más profuso e interactivo, condición que acusaría un mayor desarrollo ([Leontief, 1963](#))

Lo anterior, ocurriría dado que existe una dinámica que surge a partir de las sensibilidades productivas que manifiesta una economía. En un principio, se observan pocas actividades económicas sensibles, altos cambios estructurales y menor interrelación entre actividades, sin embargo, una vez que las economías maduran, las interrelaciones sensibles aumentan, los cambios estructurales son menores y el conjunto de actividades se hace más sensible e interrelacionado ([Hewings et al., 1989](#); [Hewings et al., 1988](#)). Además, el avance del desarrollo no solo muestra un incremento de sensibilidades e interrelaciones en los centros, sino que también un traspaso de sensibilidades desde el sector extractivo al de los servicios ([Soza-Amigo et al., 2018](#)). Por otra parte, tal sensibilidad también estaría asociada al alcance de los impactos, esto es, las actividades que pierden sensibilidades presentan repercusiones directas, mientras que las que ganan, lo hacen afectando indirectamente ([Soza-Amigo et al., 2021](#)), es decir, el desarrollo económico se potencia y acelera cuando se observa la existencia de actividades que afectan indirectamente al sistema, de allí la importancia de detectar a tiempo cuáles son las actividades que aportan más en términos de efectos indirectos, sin dejar de lado, la generación de empleo y los salarios entre otras variables. En tal sentido, lo que se espera y lo que es un punto de contraste en este trabajo, es que actividades que aportan más a la economía en términos de PIB, también lo hagan con una importante generación de empleo, ya sea directa o indirectamente, a lo que se suma, que sus repercusiones afecten más al sistema económico desde distintos ángulos, esto es, que sus efectos no sean concentrados sino más bien difuminados, lo que ayudaría a sensibilizar más la economía.

Figura 1. Macro Territorio Norte Chico y Patagonia Chilena



Fuente: elaboración propia en base a SII e INE.

Para analizar lo anterior, en este documento se toman como referencia 2 macro territorios de Chile con actividades económicas muy diferentes entre sí, por un lado, se encuentra el Norte Chico en dónde una de las principales actividades es la minería y, por otra parte, la Patagonia Chilena, cuyas principales actividades son el comercio, agricultura y pesca (Figura 1). La elección se debe a que en ambos territorios se observan centros con importancia e interacción común, tales características hacen que estas zonas se traten de acuerdo con Parr (2004), como territorios policéntricos, aspecto que según Yinger (1992), favorecería además la conmutación de corta distancia entre ellos. En una perspectiva similar, los trabajos de Salazar et al. (2017) y Rovira (2007; 2017), destacan que en territorios policéntricos las ciudades intermedias aun cuando sean diversas en términos de actividad, están muy interconectadas con los territorios circundantes, por tanto, su interrelación favorece el desarrollo conjunto.

En el caso de los territorios escogidos, y los principales centros que los forman, se ha observado que existen actividades con alto aporte al PIB, pero con relaciones de intercambio que; en general, no afectan al desarrollo de la economía, o bien, se observan actividades con bajos salarios y pocos aportes en términos de empleo directo. Un ejemplo de lo comentado es el caso de la industria del metanol en la región de Magallanes (Aroca & Soza-Amigo, 2013; Soza-Amigo & Aroca, 2011; Soza-Amigo, 2010), por otra parte, se han observado casos aislados en que, actividades como la educación con bajo aporte al PIB, generan más repercusiones que aquellas con alta participación (Garay et al., 2016). El entender tales relaciones tiene que ver con la implementación de políticas que apunten a diferenciar los

sectores económicos y a potenciar sus interrelaciones, en tal sentido, lo que se esperaría es que actividades con altas producciones (PIB), aporten a la economía ya sea de forma directa o indirectamente, desde dos perspectivas, con empleos y/o con efectos esparcidos en todo el sistema económico; en especial, cuando ello es a consecuencia de un aumento en su producción, ya que tal situación reflejaría que el desarrollo de un territorio se vincula a una determinada actividad, la cual favorecería el desarrollo del conjunto dadas sus implicancias en el sistema. Lo contrario sucede cuando la actividad presenta un alto PIB, pero bajas repercusiones, directas o indirectas, en el empleo o difuminación de impactos, esto es, pocas consecuencias en la generación de empleo y efectos mínimos sobre otros sectores cuando el primero aumenta su producción; o bien, presenta efectos que son concentrados, poco se ayuda al desarrollo del centro y territorio. En consideración a que la primera situación en estos territorios es algo difícil de encontrar, lo esperable es que no exista por tanto correlación entre estas variables y, por tanto, se tratarían más bien observaciones distantes del resto de la información (sectores outliers), de allí la importancia de poder identificarlas.

Dado lo anterior, en Chile se observa el vacío que existe sobre; por un lado, estudios referidos al impacto de sectores con aporte o participación promedio en el PIB, como es el caso del sector educación y, por otra parte, estudios referidos al análisis de territorios subnacionales, en donde se contraste el aporte de actividades en términos de PIB y multiplicadores de empleo versus lo concentrado o difuminados de sus efectos en términos de relaciones y alcance de sus intercambios. A lo anterior se agrega que, el estudio de [Garay et al \(2016\)](#), ha sido el único que ha abordado algunos aspectos de estas perspectivas (PIB y difusión de impactos), pero que sin embargo presentó como limitante lo acotado del tiempo utilizado (dos años) y el número de centros que se analizó (tres centros). En este trabajo nos hemos planteado como objetivo, que uno de nuestros desafíos sea el aumentar la brecha de tiempo, los centros a considerar y las variables a utilizar, con el fin de ampliar y evaluar estas conclusiones, dado esto, nos hemos propuesto realizar un estudio para dos macro territorios de Chile que responda a, cómo se relacionan variables como el PIB y los multiplicadores de empleo versus tres tipos de impactos (directos, indirectos globales e indirectos sobre otras industrias), ello en un periodo de 11 años, esto es desde el año 2008 al 2018. Se excluye el año 2019, dado que existió en Chile una crisis social denominada “estallido social” y para los años siguientes se hizo presente la Pandemia Mundial por Covid-19, ambos aspectos habrían alterado las relaciones económicas y generado una serie de consecuencias que escapan de la dinámica que traían los centros hasta antes de estos eventos, razón por la que quedan fuera de análisis. En relación con los centros que forman estos territorios (en Norte Chico: Copiapó, Vallenar, La Serena, Coquimbo, Illapel y Ovalle y, en Patagonia: Valdivia, Osorno, Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas), estos se han considerados como espacios geográficos no homogéneos, con el fin de evidenciar diferencias que permitan proponer políticas territoriales de desarrollo diferenciadas. El documento que se presenta, además de este apartado, incluye una metodología, resultados y unas conclusiones que permiten establecer que los efectos que presentan actividades con PIB promedio, como es el caso del sector educación, influyen de distinta manera. En tal sentido, uno de los factores que más repercute en las consecuencias es el del tipo de actividad que se desarrolla en el territorio, en el caso del norte, resulto ser la minería y en el sur la industria manufacturera.

## 2. METODOLOGÍA

Para lograr nuestro objetivo, se establecieron 5 etapas; (1) la construcción de matrices input-output; (2) la obtención de indicadores a partir de las matrices de la etapa uno; (3) se

realiza un análisis de las principales relaciones utilizando coeficientes de correlación bivariadas; (4) se ejecuta la exploración de resultados siguiendo la técnica HJ- Biplot y un análisis gráfico del conjunto de variables para cada macro territorio y, una última etapa (5), en donde se realiza un análisis de las principales causas que podrían explicar los cambios en el sector educación.

Para determinar las relaciones de impacto se recurrió a matrices input-output comunales, desarrolladas en el proyecto “Factores Territoriales de Localización y Especialización como Motores del Desarrollo”; proyecto número 1221173, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID)”, las que en resumen fueron confeccionadas con el método biproporcional sintético RAS desarrollado por Stone y Brown (1962), que fue complementado con coeficientes de localización utilizando información proveniente del Servicio de Impuestos Internos de Chile (SII), Banco Central de Chile (BCCh) y del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE).

El procedimiento, presentado nace producto de la ausencia de matrices comunales para Chile con una metodología de obtención común. En tal sentido, para su elaboración y posterior verificación se siguieron dos caminos. Una alternativa fue obtenerlas indirectamente a partir de las matrices regionales de Chile, elaboradas por Ministerio de planificación de Santiago de Chile (MIDEPLAN) (2005); las que luego, con el método RAS, fueron actualizadas al año 2008 para continuar su proyección hasta el año 2018, utilizando en esto información proveniente del BCCh y SII. Para verificar que, aquellas primeras matrices regionales no estaban sesgadas por el tiempo transcurrido, se recurrió a las matrices regionales datadas para el año 2011 del proyecto “Medidor de Impactos y Derrames de Proyectos Regionales en Chile” (Idea- Fondef- 2013; código CA13I10061). Obtenidas estas primeras matrices, se verificaron las mismas, siguiendo un segundo camino, que consistió en tomar las matrices domésticas de Chile elaboradas por el Banco Central de Chile (desde el año 2008 al 2018) y, nuevamente utilizando coeficientes de localización, se obtienen matrices regionales. Obtenidas las matrices regionales por dos vías diferentes, se verificaron las respuestas, con objeto de obtener resultados razonables y acordes a lo observado, para esto último se realizó un estudio de similitud estructural utilizando la formulación de Le Masne (1988). Analizadas las diferencias y, realizados los respectivos ajuste al proceso realizado con la información ya señalada en este caso de las tres fuentes -señalar que, aun cuando el tiempo transcurrido fue amplio, las discrepancias resultaron ser; en general, mínimas, encontrándose las mayores en actividades vinculadas a la minería e industria-, se procedió a obtener las matrices comunales siguiendo el método descrito; esto es, desde las matrices regionales finales, se realiza un nuevo RAS, con información del BCCh y del SII para así llegar a las matrices comunales.

La cantidad de sectores escogidos fue de 15 (s01: agricultura, ganadería y silvicultura; s02: pesca; s03: minería; s04: industria manufacturera; s05: electricidad, gas y agua; s06: construcción; s07: comercio; s08: restaurantes y hoteles; s09: transporte y comunicaciones; s10: actividades financieras y empresariales; s11: actividades de vivienda e inmobiliarias; s12: administración pública; s13: educación; s14: salud; y, s15: otros servicios).

Para obtener los distintos indicadores, se consideró el modelo de demanda de Leontief (1963; Ecuación 1) y el de oferta de Ghosh (1968; Ecuación 2).

$$x = (I - A)^{-1}y \quad (1)$$

$$x^t = v^t(I - B)^{-1} \quad (2)$$

Donde:  $x$ = vector de producción;  $I$ = matriz identidad;  $A$ = matriz de coeficientes técnicos (con  $a_{ij} \in A$  y  $a_{ij} = x_{ij}/X_j$  donde  $x_{ij}$  corresponde a un elemento de la matriz de consumos);  $y$ =

vector de demanda final; por su parte  $t$ , indica que el vector está transpuesto;  $v$ = vector de valor agregado (VA, el que en este caso se hace equivalente al PIB (excedente bruto de explotación, salarios e impuestos netos)) y;  $B$ = matriz de coeficientes de distribución ( $b_{ij} \in B$  y  $b_{ij} = x_{ij}/x_j$ ).

Basados en los modelos anteriores (ecuaciones 1 y 2), el paso siguiente fue a partir de las formulaciones referidas a efectos de dispersión propuestas por Rasmussen (1956); separar las distintas repercusiones o tipos de impacto en tres efectos; totales (Ecuación 3); indirectos globales (Ecuación 4) y, los indirectos sobre otras industrias (Ecuación 5), tanto para el modelo de demanda ( $z$ ;  $h$  &  $k$ ) como para el de oferta ( $g$ ;  $q$  &  $m$ ).

**Cuadro 1. Ecuaciones para determinar dispersión**

Modelo de Demanda	Ecuación	Modelo de Oferta	Ecuación
$v_{jz} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_{ij} - z_j)^2}}{z_j}$	3a	$v_{ig} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (g_{ij} - g_i)^2}}{g_i}$	3b
$v_{jh} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (h_{ij} - h_j)^2}}{h_j}$	4a	$v_{iq} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (q_{ij} - q_i)^2}}{q_i}$	4b
$v_{jk} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (k_{ij} - k_j)^2}}{k_j}$	5a	$v_{im} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (m_{ij} - m_i)^2}}{m_i}$	5b

Fuente: Rasmussen, 1956.

Nota: Donde  $z_{ij} \in Z$  y  $Z = (I - A)^{-1}$ ;  $g_{ij} \in G$  y  $G = (I - D)^{-1}$ ;  $h_{ij} \in H$  y  $H = (Z - I)$ ;  $q_{ij} \in Q$  y  $Q = (G - I)$ ;  $G = (B - I)^{-1}$ ;  $k_{ij} \in K$  y  $K = (Z - z)$ ;  $z$ = diagonal principal de la matriz  $Z$ ;  $m_{ij} \in M$  y  $M = (G - g)$ ;  $y, g$ = diagonal principal de la matriz  $G$ .

Basados en las últimas expresiones, las ecuaciones 3a y 3b, hacen alusión al alcance de un efecto total motivado por un efecto inducido unitario, esto es, se observa que ocurre en términos de alcance o repercusiones cuando el efecto inducido, afecta tanto directa como indirectamente al sistema económico. Lo bueno de tal medida es que pone en perspectiva el efecto total de cada actividad, lo malo, es que no se logra distinguir entre los efectos directos e indirectos, por tanto, oculta en cierta medida lo concentrado en términos del alcance directo que puede ser parte del efecto total. Sin embargo, con la Ecuación 4, se logra revisar ello, ya que tiene por ventaja el representar los efectos indirectos globales de una actividad y, es recomendada cuando las compras intermedias del sistema económico son mayores que las de demanda final, en tal sentido y, en consideración de que la demanda final está compuesta por consumo doméstico, de gobierno, formación bruta de capital fijo (inversiones), variación de existencias y exportaciones netas, es una buena medida para saber cuál es el aporte en términos de repercusiones que presenta el sector educación, ya que una parte importante de él está radicado en la demanda final (consumo de hogares). Finalmente, la Ecuación 5, se utiliza para determinar los efectos indirectos generados en el resto del sistema económico motivados por los efectos que genera el sector, esto es, se aíslan los efectos de autoconsumo, directos e indirectos que la propia actividad genera tras un cambio inducido y, a partir de allí, se observan las consecuencias en términos de alcance que generan estos pero en forma indirecta en el resto de industrias, es decir, se aíslan completamente las consecuencias de la actividad y el estudio ahora se centrará en las consecuencias que quedan indirectamente en el resto del sistema económico.

La importancia de determinar estos últimos efectos, tiene que ver con dos aspectos, por un lado, para saber si las repercusiones de una actividad son concentradas, esto es, por ejemplo, para saber si afecta a pocas actividades versus otras que se afectan a más; o bien, para saber, cuánto aporta al sistema una actividad en términos de las relaciones que se forman y su alcance, es decir, por ejemplo, para diferenciar los efectos indirectos globales y muy difuminados versus los indirectos globales pero concentrados; o bien, lo mismo, pero para efectos directos o indirectos sobre el resto del sistema de industrias.

Con el fin de corroborar a modo preliminar que un alto PIB, se asocia a un alto multiplicador de empleo y a altos efectos en términos de repercusiones o impactos poco concentrados, se realiza para cada macro territorio un análisis de correlaciones entre las variables, la idea es identificar si actividades con un alto PIB están asociados a multiplicadores mayores que el promedio y/o a un efecto de dispersión bajo (lo que indica poca concentración). En relación con los datos a utilizar por cada centro se establecen 15 sectores y 11 años, en el caso del Norte Chico, dado que son 6 centros se tendrá un total de 990 datos por variable y, en Patagonia 825 (5 centros), para ello se utilizaron tres pruebas de coeficientes de correlación, el de Pearson, la tau- b de Kendall y la prueba no paramétrica de Spearman todas con pruebas de significación bilateral.

Posteriormente, para observar la posible relación entre la variable dependiente con las independientes, se graficó la matriz de datos en una dimensión reducida por medio de la herramienta HJ-Biplot (Galindo-Villardón, 1986). El software escogido fue el desarrollado por Vicente (2010), en él se hace uso del método de estimación de descomposición matricial por valores singulares, a partir de allí, se seleccionaron variados ejes de representación, esto último con el fin de lograr que la variable objetivo este mejor relacionada y representada en el eje seleccionado. Al respecto hay que tener presente que esta técnica representará una combinación del conjunto de variables, esto es, corresponde a una reducción de dimensión de la matriz de datos, luego tal representación no es comparable con lo anterior, a lo que se suma, que el primer eje no acumulará necesariamente toda la información como para garantizar una posible correlación, por tanto, las asociaciones que se obtengan, no representarán la realidad del posible par de variables que se observe correlacionado, sin embargo, sí darán una idea del comportamiento entre pares de variables.

Finalmente, con el fin de determinar las causas que podrían explicar las variaciones en la producción o proceso productivo del sector educación, se recurre a las ecuaciones 6 (Pulido & Fontela, 1993) y; 7 y 8 (Dietzenbacher & Los, 1998).

$$\Delta X = x_1 - x_0 = [Z_0(y_1 - (1 + r)y_0)] + [(Z_1 - Z_0)y_1] + [Z_0y_0r] \quad (6)$$

$$\Delta X = \frac{1}{2} \Delta Z(y_0 + y_1) + \frac{1}{2} (Z_0 + Z_1) \Delta y \quad (7)$$

$$\Delta V = \frac{1}{2} \Delta \hat{v} (Z_1 y_1 + Z_0 y_0) + \frac{1}{2} (\hat{v}_0 \Delta Z y_1 + \hat{v}_1 \Delta Z y_0) + \frac{1}{2} (\hat{v}_0 Z_0 + \hat{v}_1 Z_1) \Delta y \quad (8)$$

Donde:  $r$  = tasa media de crecimiento del total de la demanda final ( $y_1/y_0$ );  $V$ = vector del valor agregado (VA);  $v$ = coeficientes del VA ( $V_i/X_i$ ); por su parte si la variable posee sombrero o toldo ( $\hat{\ }^$ ), hará referencia a un vector que está diagonalizado, finalmente, el valor (0) hace alusión al periodo inicial y el (1) al final.

En relación con las dos últimas ecuaciones (7 y 8), hay que destacar que en Miller y Blair (2009), se determina luego de revisar la totalidad de posibles combinaciones que explican un cambio en la producción, que ellas son las más adecuadas para representarlo. Sin embargo, se

optó por incorporar la Ecuación 6 y complementar con la 7, dado que ambas incorporan como posibles consecuencias la variación de la demanda final, lo cual para el caso del sector educación es importante, ya que una parte de ella la compone precisamente el consumo de hogares, principal destino del consumo de este sector y, por tanto, resulta ser una variable muy vinculada a las variaciones que en la actividad puedan ocurrir. En tal sentido, se puede observar que la diferencia entre la Ecuación 6 y 7, obedece a que en la primera el cambio en la demanda final corresponde a un cambio en el conjunto de ella, es decir, representa el crecimiento de ella en toda la economía, mientras que en la Ecuación 7, el cambio en la producción es motivado por un cambio en la demanda final de cada sector. Por otra parte, la Ecuación 8, plantea desde una perspectiva de la oferta cómo puede variar el valor agregado, considerando entre sus causas, el cambio en la demanda final sectorial.

En relación con las causas en la variación de la producción que se expresa en la Ecuación 6, estas se dividen en tres. El primer paréntesis en corchete de la ecuación (de izquierda a derecha), expresa cómo el cambio estructural de la demanda final y el crecimiento en conjunto de ésta, contribuyen a la variación en la producción. El segundo paréntesis, explica cómo el cambio tecnológico contribuye a tal variación; finalmente, la tercera parte, expresa cómo el cambio promovido por el crecimiento conjunto de la demanda final afecta al cambio (Pulido & Fontela, 1993).

En relación con la Ecuación 7, ella explica el cambio por dos razones, la primera (lado izquierdo) por un cambio en la tecnología; esto es, el cambio en la matriz inversa de Leontief, se asociaría a la causa por la cual cambia la producción; el segundo elemento de la ecuación (lado derecho), justifica el cambio motivado por la variación en la demanda final de cada sector (Dietzenbacher & Los, 1998).

Finalmente, la Ecuación 8, explica las causas que dan origen a variaciones en el valor agregado del sector. Estos cambios, leídos de izquierda a derecha, se pueden deber a tres causas, la primera debido a cambios en la composición de los coeficientes directos del VA (excedente bruto de explotación, salarios e impuestos netos); el componente del centro relaciona el cambio tecnológico y la demanda final de cada año con la variación del VA; finalmente, el último componente, justifica el cambio dada una variación en la demanda final (Dietzenbacher & Los, 1998).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de aplicar las distintas pruebas de correlaciones, independientemente del criterio utilizado, se observó que las variables (PIB, multiplicador de empleo y los tipos de efectos) en ambos territorios no están correlacionadas, en tal sentido, los resultados indican que no sólo no existe correlación, sino que también que en todos los casos la significación resultó ser menor al 5%, aspecto que refuerza tal idea. En un intento por encontrar la relación buscada, se combinaron las variables originales y, además se rezagaron, aun así, no se tuvo éxito, sólo existió correlación entre la variable original con ella misma pero rezagada. Por tanto, estos resultados nos llevan a concluir que actividades que cumplan con la característica de un alto PIB y/o multiplicador de empleo y altas repercusiones (baja dispersión), deben ser consideradas como actividades poco frecuentes en el conjunto de datos, y por tanto requieren de otro tipo de búsqueda.

En relación con la primera revisión de carácter exploratoria, se observó que en el caso del Norte Chico (Cuadro 1), el PIB está más relacionado con la variable  $v_i - R(G)$  la cual corresponde a una dispersión total desde el punto de vista de la oferta (Ecuación 3b) y, con la

variable  $v_j$  ( $Z-z$ ), que incumbe a efectos indirectos sobre otras industrias desde un punto de vista de la demanda (Ecuación 5a). Además, se observó que el PIB está asociado en forma inversa con la dispersión indirecta global desde el punto de vista de la demanda (Ecuación 4a); por otra parte, el conjunto de datos del sector educación (los que se destacan en azul), se situaron entre las variables  $v_j$ - R (dispersión total, Ecuación 3a) y PIB aún, cuando estas variables no están correlacionadas, dado que forman un ángulo de aproximadamente 90 grados.

En el caso de Patagonia la situación es muy distinta, el PIB está más relacionado con efectos totales de demanda y oferta (Ecuaciones 3a y 3b), además en este caso los datos de educación parecen aportar a tales relaciones.

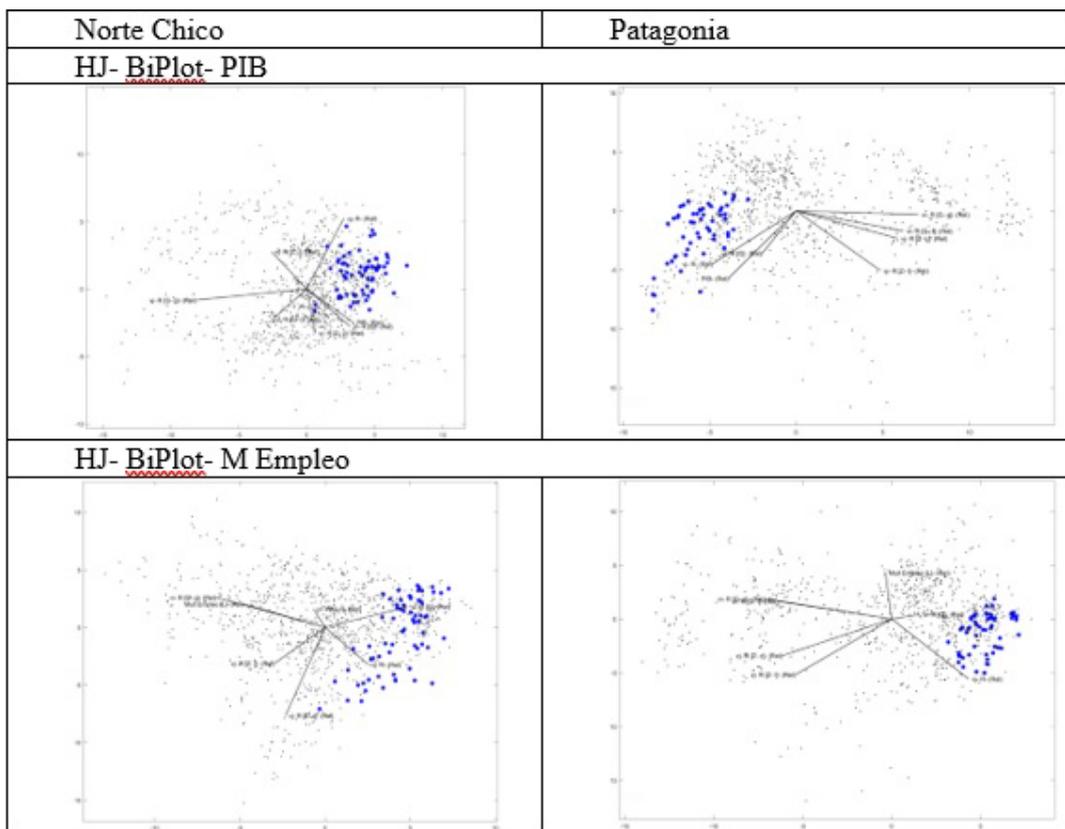
En el caso del multiplicador de empleo, se observa una clara diferencia en ambos territorios, en el caso del norte, está altamente correlacionado con efectos indirectos sobre otras industrias, con una disposición de datos del sector educación que no contribuye a explicar dicha relación. Por su parte, en el caso de Patagonia, el multiplicador forma un ángulo de 90 grados con la totalidad de las variables, indicando por tanto ausencia o mínima correlación entre el multiplicador con las distintas dispersiones.

El paso siguiente consistió en graficar los promedios relativizados de las relaciones entre los PIB, multiplicadores de empleo y los tipos de dispersión. Se optó por relativizar las variables con el fin de observar si las actividades con PIB y multiplicador de empleo sobre el promedio se relacionan con actividades que tienen alta y variados tipos de dispersión. Para estos efectos, sus valores deben ser menores que uno, acusando así menor concentración y un mayor alcance o dispersión de sus efectos-, en tal sentido, lo que se busca confirmar es si actividades con valores sobre 1 en PIB y/o multiplicadores de empleo, presentan valores menores que 1 en las respectivas dispersiones (Cuadro 2), esto es, serían actividades que aportan más en la generación de producto y empleo y, paralelamente logran tener efectos por sobre la media en términos de repercusiones en el sistema.

En relación con lo anterior, por medio de la representación de gráficos circulares (Cuadro 2), se ilustra para cada macro territorio y en un horizonte de 11 años, un promedio por cada variable (PIB, multiplicadores de empleo y dispersiones según sectores), en estos gráficos además se muestra con color rojo y línea segmentada un anillo que indica el valor 1, de esta manera los datos que sean mayores a este valor indicaran que están sobre el promedio y a la inversa en caso contrario.

En primer lugar, para poder comprender la posición del sector educación en relación con las demás actividades económicas se hace una revisión del conjunto. En tal sentido, podemos señalar que en ambos territorios se destaca lo diferente e importante de las actividades desarrolladas, aun cuando en ambos territorios hay 6 actividades con PIB sobre el promedio [agricultura (1); minería (3); construcción (6); comercio (7); actividades de vivienda e inmobiliarias (11) y educación (13)] en el Norte Chico y en Patagonia; industria manufacturera (4); (6); (7); transporte y comunicaciones (9); (11) y, sector educación (13)], se observa que el aporte es muy diferente. En el caso de la actividad minera, la mayor en el Norte Chico es muy superior al de la industria manufacturera que es la mayor en Patagonia. Además, se observa que, en el caso del sur los aportes -en general-, tienden a ser más homogéneos, es decir, valores próximos a 1 y, no concentrados en términos de aporte como en el Norte Chico. Por otra parte, se advierte que en ambos territorios las actividades vinculadas a los servicios presentan proporciones relativamente similares.

**Cuadro 2. Resultados HJ- Biplot según macroterritorio y variables PIB y Multiplicador de Empleo**



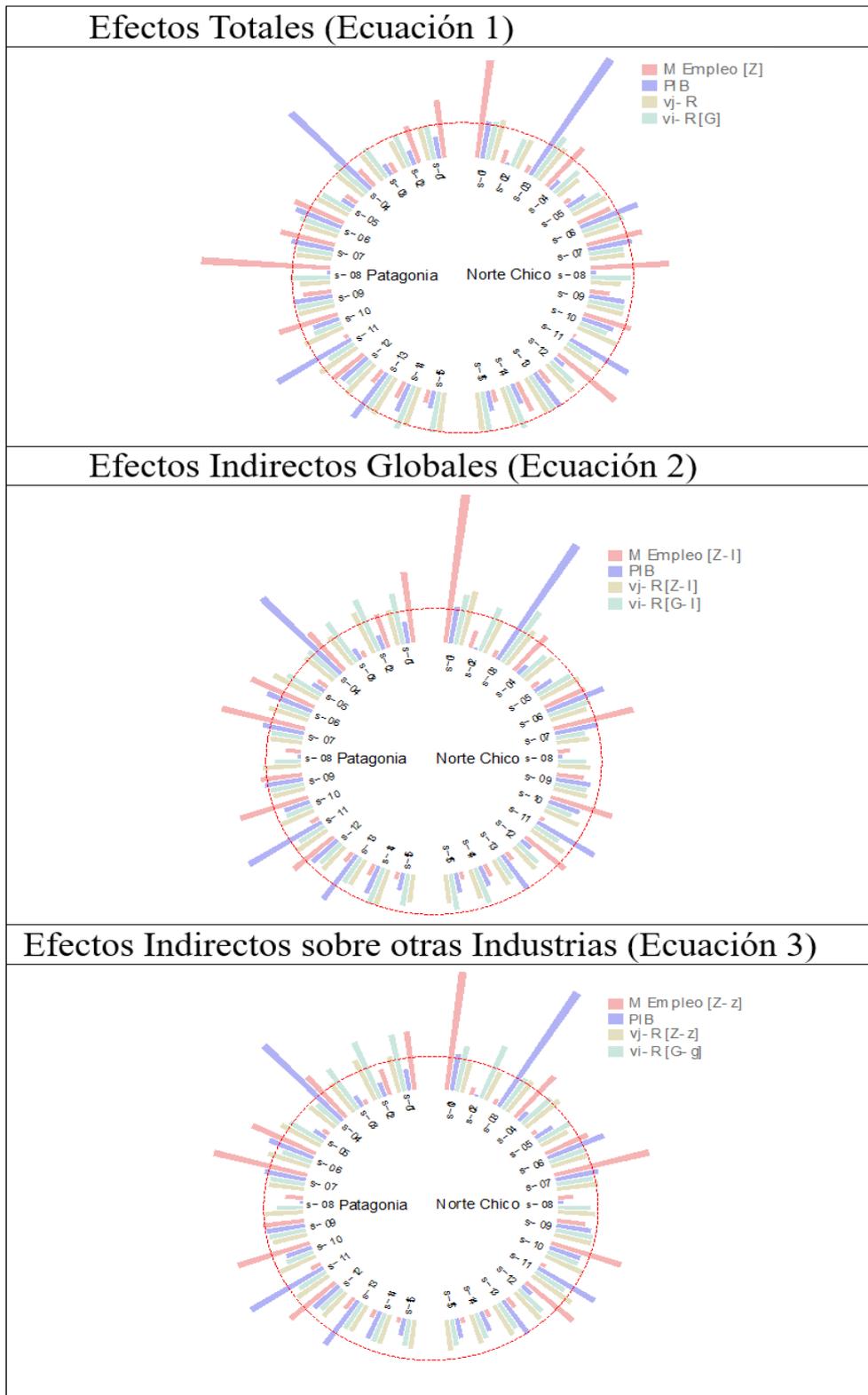
Fuente: elaboración propia.

Si la relación a buscar es un alto aporte en términos de PIB y/o multiplicador de empleo y, a su vez bajo valor en las dispersiones, lo que nos indica que son actividades promotoras de producto, empleo y con altas repercusiones en términos de alcance en el sistema. Se observó que, en el Norte Chico, sólo la actividad comercio (7), cumple con ello en casi todos los sentidos, sólo quedaría excluido el efecto sobre otras industrias en un sentido de demanda (Ecuación 5a) y, en el caso de Patagonia, son dos estas actividades, la construcción (6) y el comercio nuevamente (7). Para la construcción sus dispersiones son más bien acotados, siendo solo una en un sentido de demanda (Ecuación 3a) y dos en uno oferta (ecuaciones 4b y 5b), por otra parte, en el caso del comercio, las consecuencias son totales, esto es, es el único sector que en promedio para los 11 años considerados aportaría en el más amplio sentido.

Al revisar el sector educación y al considerar un efecto total en los sentidos de demanda ( $v_j - R$ ; Ecuación 3a) y oferta ( $v_i - R[G]$ ; Ecuación 3b), sus PIB y su multiplicador de empleo, en el caso del Norte Chico, vemos que su PIB es ligeramente superior al promedio y similar al del sector 7 (comercio), con un multiplicador bajo este, pero sin ser de los que menos contribuyen en la generación de empleo. Sin embargo, se observa que ambas dispersiones son ligeramente superiores a la unidad, esto es, al compararla con las otras 14 actividades, se detecta que ella está dentro del promedio, indicando que las compras y ventas vinculadas al sector presenta repercusiones directas e indirectas que afectan al igual que el promedio al sistema, contrario a lo observado, por ejemplo en el mismo territorio en minería, que presenta el mayor aporte al PIB, bajo multiplicador de empleo y con los mayores efectos de concentración. En el caso de Patagonia, si bien su aporte al PIB es alto y su multiplicador relativamente bajo, se observa que su dispersión está próxima a la unidad, señalando un efecto intermedio, sin embargo, lo disperso del sector no es un caso aislado, en general, se observó que tal concentración se

replicó en prácticamente la totalidad de las actividades de la Patagonia y, si bien hay excepciones, respondieron a valores próximos a 1, ratificando que es una característica de la Patagonia, es decir, la concentración de los efectos totales, valores que variarán al momento de aislar los distintos efectos.

**Cuadro 3. Promedio para las variables PIB y Multiplicador de Empleo 2008 2018**



Fuente: elaboración Propia.

En el caso de las repercusiones indirectas globales (Ecuación 4); esto es, aquellas en donde a las totales se le han excluido las directas para así centrarse en las indirectas globales, es decir en las que se generan a partir de un cambio inducido en un determinado sector; o bien, porque interesa estudiar el alcance de los efectos cuando en la economía se detecta que las transacciones intermedias son mayores que la demanda final. Se observó que, en el Norte Chico, el sector educación sigue estando bajo la unidad, señalando lo importante de sus efectos en el sistema económico, de igual forma, se mantienen los efectos dispersos en los sectores vinculados a los servicios (desde la actividad 7 a la 15) y, siendo mayores que uno, o más concentrados los seis primeros sectores. En el caso de Patagonia, la situación es ligeramente diferente respecto de la anterior, así se observó que, en educación ahora son más importantes los efectos indirectos, lo que nos indica que sus efectos directos influyen negativamente dado la disminución en su valor, por otra parte, el resto de las dispersiones siguen aproximadamente el mismo patrón que en el Norte Chico.

Cuando sólo se consideran los efectos indirectos sobre otras industrias, esto es, cuando se eliminan los efectos directos, de autoconsumo e indirectos que la propia actividad genera para sí mismo y, sólo quedan las repercusiones indirectas en un sentido de oferta y demanda del resto del sistema económico a consecuencia de las necesidades para satisfacer lo anterior (ecuaciones 5a y 5b), se observó que, en promedio en el Norte Chico junto a un PIB sobre 1, solo sería el sector educación (13) y, en Patagonia el sector industria manufacturera (4); construcción (6); comercio (7); transporte y comunicaciones (9) y educación (13). Basados en esto se puede constatar que, si bien el aporte al PIB del sector educación es ligeramente superior a la unidad, su contribución en términos de repercusiones es importante tanto en el norte como en el sur. Por otra parte, si el multiplicador de empleo está sobre 1, afectarían indirectamente sólo los servicios de restaurantes y hoteles (8) en el Norte Chico y, en Patagonia al comercio (7); restaurantes y hoteles (8) y administración pública (12). En resumen, los efectos indirectos del sector educación estuvieron más asociados a un PIB ligeramente superior al promedio, no así su multiplicador de empleo. En relación con la Patagonia y los sectores, comercio y restaurantes y hoteles, es importante destacar que son actividades propias del turismo y que para ello solo faltaría transporte, en tal sentido, y basado en el trabajo de [Soza-Amigo et al. \(2022\)](#), tales resultados hacen poner en balanza la real contribución del sector, la que de acuerdo con estos antecedentes también aportaría al parecer más que el sector turismo en este territorio.

En resumen, con relación al sector educación (s-13), se observó que, tanto en Norte Chico como en Patagonia, el PIB está asociado sólo a repercusiones indirectas globales y sobre el resto del sistema económico en un sentido de oferta y demanda, esto es, los efectos totales no son importantes, en otras palabras, los efectos directos no juegan un rol importante en el sistema desde esta perspectiva, muy contrario al que si juegan las repercusiones indirectas. En relación con el multiplicador de empleo se observó que, tanto en el Norte Chico como en Patagonia, no está asociado a los distintos tipos de repercusiones que están sobre el promedio.

Finalmente, corresponde analizar las posibles razones que motivan los cambios en el sector de un año a otro, para ello se realizó un estudio que ayuda a entender por qué cambió la producción, esto a partir de dos modelos de demanda y uno de oferta, resultados que se resumen en el [Cuadro 3](#).

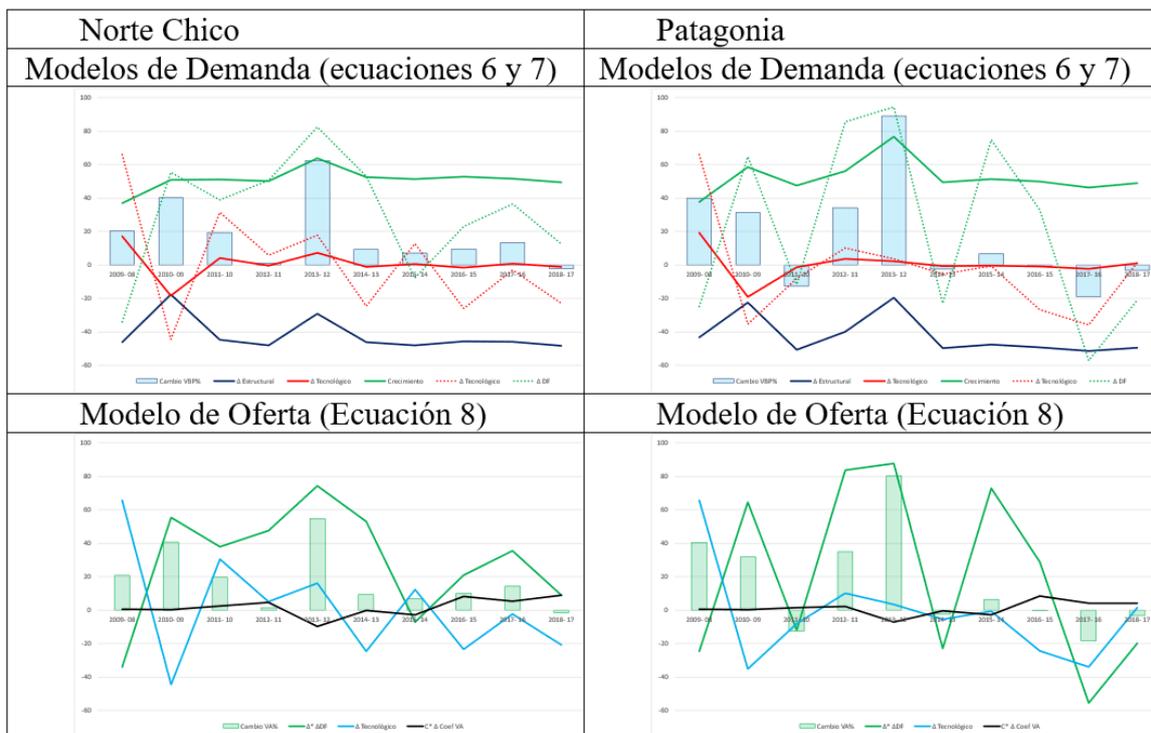
Con respecto a los modelos de demanda (Ecuaciones 6 y 7), en los gráficos del [Cuadro 3](#), se muestra en barras las variaciones porcentuales de la producción y, con líneas continuas las causas según la Ecuación 6 (en azul el cambio estructural; en rojo el tecnológico y, en verde, el crecimiento de la demanda final en su conjunto) y, paralelamente con líneas segmentadas, se

explican los motivos del cambio según la Ecuación 7 (línea roja cambio tecnológico y verde, cambio sectorial en la demanda final).

Por su parte, los cambios porcentuales del VA explicados por el modelo de oferta, se grafican en barras color verde claro, y con líneas continuas las causas (verde oscuro, cambios a partir de la demanda final sectorial; en celeste dado un cambio tecnológico y, en azul por cambios en los componentes del VA).

Respecto a los modelos de demanda, se observa que, en el caso del Norte Chico, en general siempre existió un incremento en la producción del sector educación, el cual en su totalidad se debe a un crecimiento de la demanda final en su conjunto (modelo 1; Ecuación 6) la que es ligeramente ayudada por un cambio en la tecnología, estos dos aspectos positivos son mayores que las causas negativas que presenta el cambio estructural de la demanda final y el crecimiento de esta en su conjunto. Es decir, el cambio en la estructura de la demanda final contribuyó negativamente a este aumento, no así el crecimiento que experimentó ella en su conjunto. Con respecto al modelo 2 (Ecuación 7), se pudo observar que en este caso el cambio en la demanda final del sector aporta al aumento en su producción, crecimiento que se ve limitado por el cambio tecnológico que manifiesta la economía. En Patagonia, la situación es similar, salvo por el hecho que en los últimos años la producción del sector educación ha retrocedido. Sin embargo, los componentes que contribuyen a que aumente son los mismos que en el Norte Chico, es decir, tanto en el Norte Chico como en Patagonia, el aumento en la producción según los modelos de demanda utilizados se debe a cambios en la demanda final del sector. Una causa puede ser el aumento del consumo de hogares, si esto es así, una razón puede ser el continuo aumento de población; en especial, en los territorios del Norte Chico, ya que, en Patagonia, se observa más bien un leve incremento; o bien, este aumento, puede deberse; por ejemplo, a los servicios prestados en materia de investigación o estudios particulares que contratan algunas empresas, en especial a las universidades que están presentes en cada uno de estos centros.

**Cuadro 4. Cambios promedio en la producción y valor agregado**



Fuente: elaboración propia en base a Ecuaciones 6, 7 y 8.

En relación con el modelo de oferta (Ecuación 8), se observa que el cambio en el VA en ambos territorios es debido al efecto positivo del cambio generado en la estructura de la demanda final que es apoyado por el cambio en los coeficientes directos del VA, ambos efectos en general compensan las pérdidas debido al cambio tecnológico, el que se mostró negativo en gran parte del periodo. En otras palabras, tanto el modelo de oferta como el de demanda, parecen apoyar la tesis de que los incrementos en la producción del sector educación son promovidos por la demanda final de este y el crecimiento de la economía en su conjunto.

En resumen, si el deseo es incrementar los efectos de un sector con PIB próximo al promedio, como en este caso resulta ser el de educación, su incremento se debe abordar desde la perspectiva de la demanda final, sin embargo, hay que tener cuidado con el estado de desarrollo de la economía en su conjunto, algo ya detectado en términos de estructura productiva y desarrollo para el caso de Chile en [Soza-Amigo et al \(2018\)](#), dado que según [Rao y Harmston \(1979\)](#), si lo que se busca es un crecimiento de una economía que no es económicamente desarrollada, este se debe hacer desde la promoción de la demanda final, ya que el fin es alterar radicalmente su estructura productiva. Al contrario, si la economía es económicamente desarrollada, lo que se busca es un crecimiento que no altere su estructura económica, en tal sentido, lo que se debe buscar es precisamente no general un cambio en su estructura económica, ya que su alteración puede resultar muy perjudicial para la economía en su conjunto, en tal lógica, es importante entonces evaluar la ponderación entre el consumo intermedio y la demanda final, algo que ya fue abordado cuando se utilizaron las expresiones (4a y 4b).

## 4. CONCLUSIONES

Utilizando las matrices input-output de los principales centros que forman parte de dos macro territorios de Chile, en el norte, el Norte Chico (Copiapó, Vallenar, La Serena, Coquimbo, Illapel y Ovalle) y en el sur y zona austral, la Patagonia (Valdivia, Osorno, Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas) para el periodo comprendido entre 2008 y 2018, se contrasta tomando como referencia al sector educación si, sectores con PIB y/o multiplicadores de empleo con un valor sobre el promedio, generan altas repercusiones medidas como efectos directos y/o indirectos en el sistema económico, versus otras actividades que aun cuando presentan un PIB sobre el promedio, no siempre contribuyen al desarrollo por medio de sus multiplicadores de empleo o repercusiones en el sistema económico.

Los resultados permiten concluir que, para estos territorios actividades con altos PIB, en general presentaron bajos multiplicadores de empleo y efectos muy concentrados, al contrario, actividades con PIB próximos al promedio como los encontrados en el sector educación, son más influyentes por medio de sus repercusiones que los que presentan altos PIB, e incluso en el caso de Patagonia, comparables al impacto que genera el turismo.

Por otra parte, se observó que, las repercusiones más importantes se encontraron bajo un esquema en que se aíslan ciertos efectos directos y, los indirectos y de autoconsumo que genera la propia actividad, esto es, las consecuencias del sector educación, son importantes por los impactos indirectos que genera en el resto del sistema, presentando pocas repercusiones próximas al promedio en términos de empleo.

Al buscar las posibles causas por las cuales el sector varió su producción y de esta forma afecta al sistema, se observó que, en general, cuando existió un aumento se debió a cambios en la demanda final sectorial y a un crecimiento en conjunto de la economía, y que aspectos como los cambios tecnológicos, si bien aportan, su aporte es mucho menor que el primero,

siendo la principal limitante, aspectos como el cambio en la estructura y las variaciones en las funciones de producción.

En base a lo anterior, las posibles políticas públicas a implementar que ayuden a estimular el sector educación como agente económico promotor de desarrollo económico deben considerar que las repercusiones son distintas en estos macro territorios, por tanto, deben ser abordadas en forma diferente. En tal sentido, para el Norte Chico se observó que, si bien la actividad depende de la demanda final al igual que en Patagonia, ésta estuvo muy influenciada por el crecimiento de la actividad minera, mientras que, en el sur, las repercusiones son equivalentes a partes de los elementos que conforman la actividad turística, por tanto, una alternativa quizás sea el pensar para el caso de Patagonia, en centros de eventos asociados a la actividad educativa, esto debiese traer como consecuencia que paralelamente también se potencie la actividad turística como tal. Además, una idea para promover el desarrollo a partir del propio sector, en el caso de estos territorios puede ser la implementación de Barrios u Hogares Estudiantiles con características de hotelería y servicios complementarios tales como centros de estudios, restaurantes, lavanderías, lugares de entretenimiento entre otros, algo similar a lo que existe en países desarrollados y que son llamados Colegios Mayores.

## Autoría del trabajo

Conceptualización, L.P. y S.S.-A.; Metodología, S.S.-A.; Análisis e interpretación, S.S.-A.; Redacción- Preparación del borrador, L.P. y S.S.-A.; Redacción-Revisión & Edición, L.P. y S.S.-A. Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito.

## Agradecimientos

Se reconocen los comentarios de los revisores anónimos, los que sin duda han contribuido a mejorar el trabajo presentado, también deseamos reconocer el aporte de Jorge Parada (UACH) y de Jacqueline Aldridge (UMAG); además, agradecemos a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID- Chile), que nos ha ayudado a financiar esta investigación por medio del proyecto Fondecyt- Regular “Factores Territoriales de Localización y Especialización como Motores del Desarrollo” (proyecto número 1221173).

## Bibliografía

- Antonio-Vidaña, P.R., Aguilar-Herrera, D., Hernández-Peralta, A., & Martínez-Navarrete, D. (2021). Trends of higher education institutions with the productive sector in the formation of human capital and the generation of innovation and development: challenges and challenges in the face of COVID-19. *Journal of Human Resources Training*, 7 (20), 29-35.
- Acosta, M., Coronado, D., & Cerban, M. (2011). The Economic Impact of the Port of Tarifa (Spain) in 2007 and the Forecast for 2015. *International Journal of Transport Economics*, 38(3), 243-263. <https://www.jstor.org/stable/42747921>
- Aroca, P.; Soza-Amigo, S. (2013). Diferencias Productivas Estructurales Entre el Centro y la Periferia: Magallanes y Arica versus el promedio nacional. *Magallania*, 41(2), 101-118. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442013000200004>

- Artal-Tur, A., Gómez-Fuster, J. M., Navarro-Azorín, J. M., & Ramos-Parreño, J. M. (2016). Estimating the economic impact of a port through regional input-output tables: Case study of the Port of Cartagena (Spain). *Maritime Economics & Logistics*, 18(4), 371-390. <https://doi.org/10.1057/mel.2015.24>
- Autoridad Portuaria De Huelva (APH). (2017). Estudio de Impacto Económico del Puerto de Huelva, 2016. Puerto de Huelva, Autoridad Portuaria de Huelva.
- Briceño, A. (2011). La educación y su efecto en la formación del capital humano y en el desarrollo económico de los países. *Revista Apuntes del CENES*, 30(51), 45 - 59.: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479548754003>
- Bryan, J., Munday, M., Pickernell, D., & Roberts, A. (2006) Assessing the economic significance of port activity: Evidence from ABP Operations in industrial South Wales. *Maritime Policy and Management*, 33(4), 371-386. <https://doi.org/10.1080/03088830600895600>
- Carroll, M., & Smith, B. (2006) Estimating the economic impact of universities: the case of Bowling Green State University (Ohio). *The Industrial Geographer*, 3(2), 1-12.: <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1042575>
- Castillo Ortega, Y., Polo Espinoza, M. A., & Uruchima Juca, F. D. (2018). El impacto del turismo en la economía local. Una necesidad de medir en el Ecuador. *Killkana Social*, 2(3), 153-160. [https://doi.org/10.26871/killkana\\_social.v2i3.344](https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i3.344)
- Dietzenbacher, E., & Los, B. (1998). Structural Decomposition Techniques: Sense and sensitivity. *Economic Systems Research*, 10 (4),307-324. <https://doi.org/10.1080/09535319800000023>
- Galindo- Villardón, M. (1986). Una alternativa de representación simultanea: HJ-Biplot. *Questiio*, 10(1): 13-23: <http://hdl.handle.net/2099/4523>
- García De La Fuente, L. (2020). *The artisanal fishing fleet in Asturias: Characterization and quantitative analysis of its economic and social importance*. [Tesis Doctoral, Departamento de Economía Aplicada]. Universidad de Oviedo.
- García-Negro, M., Rodríguez-Rodríguez, G., & González-Laxe, F. (2018). La Importancia de la Pesca en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 27(3), 35- 48. <https://doi.org/10.15304/rge.27.3.5435>
- Garay, M.; Aroca, P. & Soza-Amigo, S. (2016). Impacto Económico del Sector Educación en Arica, Valdivia y Punta Arenas. *Magallania*, 44(2), 171-185. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442016000200009>
- Ghosh, A. (1968). A Note on Leontief Models with Non- Homogeneous Production Functions. En *Planning programming and input-output models: Selected papers on Indian planning*. Monographs, University of Cambridge Department of Applied Economics at the New York: University press.
- Gómez, O. (2009). La labor universitaria hacia el cambio social: un compromiso ineludible. *Revista Docencia Universitaria*, 10(1), 83-95. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/1387>
- Hewings, G., Jensen,R., West, G., Sonis, M., & Jackson, R. (1989). The Spatial Organization of Production: An input-output perspective, *Socio-Economic Planning Sciences*, 23(1-2), 67-86. [https://doi.org/10.1016/0038-0121\(89\)90048-7](https://doi.org/10.1016/0038-0121(89)90048-7)

- Hewings, G., Sonis, M., & Jensen, J. (1988). Fields of Influence of Technological Change in Input-Output Models. *Papers of the Regional Science Association*, 64(1), 25-36. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1988.tb01112.x>
- Humphreys, J. (2010). The economic impact of university system of Georgia institutions on their regional economies in FY 2009. Selig Center for Economic Growth Terry College of Business the University of Georgia. Georgia, USA.
- Kim, K.-H.; Kim, J.-H., & Yoo, S.-H. (2020). An Input-Output Analysis of the Economic Role and Effects of the Mining Industry in South Korea. *Minerals*, 10(7), 624. <https://doi.org/10.3390/min10070624>
- Le Masne, P. (1988). Le système productif français face a ses voisins européens. Troisième Colloque de Comptabilité Nationale, Paris. <http://www.jstor.org/stable/24699089>
- Leontief, W. (1963). The structure of development. *Scientific American*, 209(3), 148-166. <https://www.jstor.org/stable/24936290>
- Lin, P.-P., Li, D.-F., Jiang, B.-Q., Yu, G.-F., & Wei, A.-P. (2020). Evaluating the comprehensive impacts of tourism in Hainan by intergrating input-output model with MCDM methods. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(5), 989-1029. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.12706>
- López, M. C.; Espinoza, A., Rojo, D., Flores, K. & Rojas. A. (2014). Hábitos de consumo del estudiante universitario. El caso del centro universitario del sur, de la Universidad de Guadalajara. *Revista Electrónica Nova Scientia*, 7(1), 352-373.: <https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1541>
- Luque, T.; Del Barrio, S., & Aguayo, J.M. (2009). Estudio del impacto económico de la Universidad de Granada en su entorno. Consejo Social, Universidad de Granada.
- Mardones, C. (2015). An Income Tax Increase to Fund Higher Education: A CGE Analysis for Chile. *Economic Systems Research*, 27(3), 324-344. <https://doi.org/10.1080/09535314.2015.1030359>
- Mideplan. (2005) Aproximación a las Economías Regionales con base en las Matrices de Insumo Producto Regionales del Año 1996. Ministerio de Planificación, Santiago de Chile.
- Miller, R.E., & Blair, P.D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. New Jersey, Prentice-Hall.
- Parr, J. (2004). The Policentric Urban Region: A Closer Inspection. *Regional Studies*, 38(3), 231-240. <https://doi.org/10.1080/003434042000211114>
- Pastor, J., Peraita, C., & Pérez, F. (2015). Estimating the long-term economic impacts of Spanish universities on the national economy. *Papers in Regional Science*, 95(4), 673-692. <https://doi.org/10.1111/pirs.12157>
- Pulido, A., & Fontela, E. (1993) Análisis Insumo-producto. *Modelos Datos y Aplicaciones*. (pp. 283). Editorial Pirámide.
- Rao, V. & Harmston, F. (1979). Identification of Key Sectors in a Region of a Developed Economy. *Annals of Regional Science*, 13(3), 78-90. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01287749>
- Rasmussen, P.N. (1956). *Studies in Inter-Sectoral Relations*. Einar Harcks, København

- Rovira, A., Szmulewicz, P., S: Coper, S., & A. Arriagada. (2022). Contribución de la Universidad a la Economía Regional en Chile. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(8), 1067-1081. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.22>
- Rovira, A., Quintana, D. & Delgado, Y. (2017). Valdivia, evolución y tendencias en una ciudad intermedia del sur de Chile. En: Sánchez, R., Hidalgo, R. y Arenas, F. Re-conociendo las geografías de América Latina y el Caribe. Serie GEOlibros, 24. P. Universidad Católica de Chile.
- Rovira, A. (2007) Las ciudades intermedias en el sistema urbano de Chile. En: Sposito, M. E. (Org.). Cidades Médias. Espaços em transição. Ed. Expressão Popular, São Paulo.
- Rowland, F. (2021). Estimación del Impacto de la Universidad del Bío-Bío sobre la Producción de la Región del Biobío. *Horizontes Empresariales*, 20(2), 44-67. <https://doi.org/10.22320/hem.v20i2.5176>
- Salazar, G., Irarrázaval, F., & Fonk, M. (2017). Ciudades Intermedias y Gobiernos Locales: desfases escalares en la Región de La Araucanía, Chile. *EURE*, 43(130), 161-184. <http://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612017000300161>
- Soza-Amigo, S., Vásquez, J., & Llanquilef, F. (2022). Impacto Económico del Gasto de los de los Estudiantes Universitarios en el Desarrollo Local. Un estudio de caso en la comuna de Puerto Montt, Chile. *Revista Geografía Venezolana*, 63(1), 208-220. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/48067>
- Soza-Amigo, S., Fuders, F., & Aroca, P. (2021). La importancia del sector minero para el desarrollo de la economía chilena: la evolución de sus campos de influencia. *El Trimestre Económico*, 351(88), 831-872. <https://doi.org/10.20430/ete.v88i351.1216>
- Soza-Amigo, S., Aroca, P., & Rueda-Cantucho, J.M. (2018). El Desarrollo y los Campos de Influencia. *Investigaciones Regionales*, 40, 7-34. <http://hdl.handle.net/10017/33425>
- Soza-Amigo, S., & Aroca, P. (2011) Lost opportunities in Magallanes. *Magallania*, 38(2), 89-101. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442010000200005>
- Soza-Amigo, S. (2012). Determinación del Impacto de la Universidad de Magallanes en la Comuna de Punta Arenas. *Magallania*, 40(2), 89-100. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442012000200005>
- Soza-Amigo, S. (2010). La identidad magallánica dados los principales cambios económicos y estructurales ocurridos en Chile entre 1960 y 2008. *Magallania*, 38(1), 109-136. <http://www.magallania.cl/index.php/magallania/article/view/107>
- Stern, J.M, Stewart Iii, G.B., & Chew, D.H. (1989). Corporate Restructuring and Executive Compensation. Cambridge, MA: Ballinger Publishing Company.
- Stern, J.M., Stewart Iii, G.B., & Chew, D.H. (1995). The Eva® Financial Management System. *Journal of Applied Corporate Finance*, 8(2), 32-46. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.1995.tb00285.x>
- Stone, R. & Brown, A. (1962). A Computable Model of Economic Growth, Chapman and Hall, London.
- Tohmo, T. (2018). The economic impact of tourism in Central Finland: a regional input-output study. *Tourism Review*, 73(4), 521-547. <https://doi.org/10.1108/TR-04-2017-0080>

- Torres, P., & Cobo, J. (2022) La educación superior e investigación: El papel de la universidad en la transformación social. *Revista de Filosofía*, 39(101), 494-505. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6792384>
- Unesco (2009). La Unesco y la Educación. Documento Programas de educación. UNESDOC. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000184967\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000184967_spa)
- Vicente, J. L. (2010). MULTBILOT: A package for Multivariate Analysis using Biplot. Departamento de Estadística Universidad de Salamanca.
- Yinger, J. (1992). City and suburb: Urban models with more than one employment center. *Journal of Urban Economics*, 31, 181–205. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(92\)90052-M](https://doi.org/10.1016/0094-1190(92)90052-M)
- Zhang, B., Yao, J., & Lee, H.-J. (2022) Economic Impacts and Challenges of Chinese Mining Industry: An Input–Output Analysis. *Frontiers in Energy Reserach*. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.784709>
- Zuñiga-Jara, S., Barraza-Carvajal, J., Sanhueza-Muñoz, N., & Soza-Amigo, S. (2018) Midiendo la Creación de valor en una Universidad. *Formación Universitaria*, 11(3) 87-96, DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000300087>