

Importancia económica de la salmonicultura chilena, con foco en las regiones del Extremo Sur¹

Rodrigo Cifuentes
Profesor Asociado, USS
4 de agosto de 2023

¹ Por “Extremo Sur” nos referimos a la suma de las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. Este Informe fue preparado para el Consejo del Salmón, AG. Agradezco los comentarios de Matías Caamaño y de Salvador Valdés P. Cualquier error que quede es de mi responsabilidad.

Contenido

Resumen Ejecutivo	3
Introducción	6
I. Impacto directo de la Acuicultura Salmónida en el PIB nacional y regional chileno	6
1.1. El reporte del valor agregado de la producción de la Acuícola salmónida nacional y por región en las cuentas nacionales	8
PIB regional de Chile.....	10
Primera aproximación a la importancia de la Acuicultura en cada región	11
1.2. Identificación del valor agregado nacional y regional de la salmonicultura reportado en el sector “Pesca”	14
1.3. Identificación del valor agregado nacional y regional de la salmonicultura reportado en el sector “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”	19
Atribución regional del valor agregado de las actividades de agregación de valor sobre los peces producidos.	21
1.4. La importancia de la Acuicultura Salmónida en la economía del sur de Chile.....	24
Región de Los Lagos	24
Región de Aysén	25
Región de Magallanes	26
El extremo austral de Chile	27
II. Encadenamientos de la Acuicultura Salmónida en la economía chilena	28
2.1 Aplicación al caso de la acuicultura salmónida	30
Encadenamientos o importancia sistémica.	31
2.2 Cuantificación de la importancia de la Acuicultura salmónida en el PIB.	36
2.3 Impacto sistémico considerando salarios y consumo de hogares.	42
2.4 Impacto en el extremo sur y en otras regiones distintas de la Metropolitana.....	44
2.5 Comparación con el impacto de la minería.....	46
III. Conclusiones.....	47
Referencias.....	48
Anexos.....	49
Anexo 1. Apertura sectorial de las cuentas nacionales, regionales y de la Matriz Insumo-Producto.....	49
Anexo 2: Abreviaciones.....	50
Anexo 3: Índice del Anuario Estadístico tipo de Sernapesca y sus tablas.....	51
Anexo 4: Especies producidas en Chile, por Captura o Cultivo.....	53

Anexo 5: Definición de la MIP y derivación de la Matriz Inversa de Leontief (MIL)	55
Anexo 6: Lista de 111 sectores de actividad en los que se separa el PIB total	57
Anexo 7: Cambios en el grado de encadenamiento por subsector entre 2018 y 2019.	59

Resumen Ejecutivo

El objetivo de este estudio es medir el impacto económico de la Acuicultura Salmónida en Chile, con especial foco en las regiones del Extremo Sur, donde se concentra esta actividad. Se entenderá por impacto económico a la cuantía del valor agregado (VA) de la actividad, o bien, a la participación de dicho valor agregado en el producto interno bruto de la región (PIBR).²

En términos generales, la metodología suma el VA que proviene de la etapa de *cultivo* (sector “Pesca y Acuicultura”) con el VA originado en la etapa de *procesamiento* (sector “Manufactura”) de los salmónidos.

Un desafío abordado aquí es que las cifras de cuentas nacionales – tanto regionales como nacionales – reportan mezclados los VA de la salmonicultura con los VA de otras actividades (en particular, otra acuicultura y pesca extractiva; y otras manufacturas). Por eso, en cada grupo de VA es necesario identificar el componente proveniente de la salmonicultura, lo que se logra usando información independiente de producción³ y de precios, además de algunos supuestos razonables. Este es un aporte importante para la utilización de las cuentas nacionales.

1. El primer resultado es una medición precisa de la importancia *directa* de la salmonicultura en la actividad económica, sin considerar todavía el efecto de los encadenamientos productivos. En promedio para los años 2018 y 2019 fue la siguiente⁴:
 - El valor agregado de la salmonicultura fue 3.162 millones de dólares (USD) de diciembre de 2022.⁵ La Acuicultura salmónida representa un 93,6% de la generación de valor por la acuicultura chilena en general y un 74,6% de la actividad chilena de elaboración de pescados y mariscos (procesamiento en plantas).
 - El cultivo y procesamiento de salmón representó 17,6% del PIB combinado de las tres regiones más australes, antes de encadenamientos. Esta cifra coloca a la salmonicultura como **la principal actividad económica del Extremo Sur de Chile**.
 - Desglosando por regiones, los impactos sin encadenamientos de la salmonicultura fueron:
 - **Los Lagos:** 18,9% de la actividad económica de la región (del PIB regional). El 72% de aquello corresponde al *procesamiento* del salmón. La salmonicultura es la principal actividad económica de la región.

² El “Valor Agregado” se define como el incremento en valor económico logrado por una actividad productiva. Estas actividades transforman insumos físicos y servicios tanto en productos tangibles como en servicios intangibles, con la colaboración de capital y de trabajo.

³ Información proveniente de Sernapesca.

⁴ Se utilizará información de estos años por ser la última disponible al momento de realizar este estudio.

⁵ Este impacto directo (sin encadenamientos) alcanzó a 0,90% del producto interno bruto nacional. La conversión de pesos de 2018 a USD de 2022 se realiza convirtiendo los CLP de 2018 a USD de 2018 con el tipo de cambio promedio de ese año, y luego esa cifra se lleva a USD de 2022 con el IPC de EE.UU. Por último, el PIB base de referencia es el promedio de 2018 y 2019 (en pesos de 2018).

- **Aysén:** 26,1% de la actividad económica de la región (del PIB regional). El 90% corresponde a *cultivo* de salmón. Es la principal actividad económica de la región.
 - **Magallanes:** 7,9% de la actividad económica de la región (del PIB regional). De ello, el 58% es *procesamiento*. Es la quinta actividad económica de Magallanes, siendo las dos primeras Administración Pública (15%) y Servicios Personales (13%).
2. La magnitud e intensidad de los encadenamientos productivos, que también deben ser incorporados en la medición de la importancia económica, resultan ser mucho más grandes en la salmonicultura que en el 90% de las demás actividades económicas chilenas.

Este informe cuantifica tres tipos de encadenamiento: (a) aquellos que involucran a las actividades que proveen insumos a la salmonicultura en forma directa; (b) los encadenamientos indirectos que generan a su vez los proveedores de insumos a la salmonicultura, en segunda, tercera y siguientes rondas; y (c) el impacto de los sueldos pagados por la salmonicultura, que a su vez repercuten en las compras de los hogares a otras industrias o actividades. Estas medidas se obtienen de la información de encadenamientos productivos provista por la Matriz Insumo-Producto para la economía chilena, publicada por el Banco Central de Chile y de las metodologías establecidas para tomar en cuenta todos esos encadenamientos o repercusiones.

- En promedio para 2018-19, el impacto por encadenamientos de la salmonicultura hacia sus insumos, tanto directos como indirectos (a y b en el párrafo anterior), sumado al impacto directo indicado en el punto 1, llega a 5.516 millones de dólares de diciembre de 2022.⁶

Una medición amplia de los encadenamientos debe tomar en cuenta además el pago de salarios por la salmonicultura, sus efectos sobre el consumo privado de hogares y sobre los sectores que sirven a los hogares, como comercio, salud, educación, etc. (ítem c en el párrafo anterior).

- Cuando se incorporan los sueldos, se encuentra que el efecto total de la salmonicultura en la actividad económica chilena llegó a 7.097 millones de dólares de diciembre de 2022.⁷

Comparando este impacto total con el impacto directo informado en el punto 1, se observa que en la salmonicultura los encadenamientos suman 124% de su impacto directo. Con encadenamientos, el impacto económico total de la salmonicultura más que se duplica.

3. En general, parte de los proveedores está ubicado fuera del Extremo Sur. Esto impide asignar el 100% de los encadenamientos a las regiones del Extremo Sur. Sin embargo, en muchos de ellos otra información hace evidente que todo o casi todo el impacto ocurre fuera de la región metropolitana de Santiago. El informe ofrece un ejercicio conservador donde asigna la ubicación de ciertos proveedores a regiones fuera de Santiago y encuentra que ese es el caso para al menos un 60% de los encadenamientos de la salmonicultura, pudiendo ser más. En calidad de referencia solamente,

⁶ Este impacto combinado (directo más encadenamiento por insumos) alcanzó a 1,57% del producto interno bruto nacional. Por sí solo, el impacto de los encadenamientos de insumos fue 0,66% del PIB de Chile (ver Cuadro 2.6 última columna). Los encadenamientos de insumos son el 73,3% del impacto directo.

⁷ Este impacto ampliado, que suma tres efectos (directo, encadenamiento por insumos y encadenamiento por pago de salarios por la salmonicultura), equivale al 2,02% del producto interno bruto de todo Chile. El efecto adicional de ambos encadenamientos es 1,12% del PIB (ver Cuadro 2.8 última columna).

si apenas el 75% de la producción de proveedores se ubicara geográficamente donde se genera el valor directo de la producción, la importancia de la salmonicultura estaría entre 23,5% y 27,5% del PIB de las tres regiones más australes de Chile, según si se incluye o no el efecto de los sueldos pagados a los hogares (ver sección 2.5).

4. Comparación con el sector minero chileno. La importancia económica directa de la minería fue de 9,7% del PIB de Chile, en los mismos años (2018 y 2019). Esta referencia es muy exigente pues en Chile la minería tiene una importancia relativa mucho mayor que en un país promedio.⁸ Es extraordinario entonces que el impacto económico directo de la salmonicultura para las tres regiones del extremo sur (17,6% del PIB regional) sea casi el doble que el impacto directo de la minería sobre la economía chilena como un todo.

Adicionalmente, los encadenamientos de la minería son inferiores, proporcionalmente, a la mitad de los que exhibe la salmonicultura. En efecto, en el escenario donde se considera el impacto de los sueldos de los trabajadores, los encadenamientos de la minería alcanzan una magnitud equivalente a 4,6% del PIB, según Cifuentes y Rey (2022). En comparación con su impacto directo, la intensidad de los encadenamientos mineros representa un 47% (4,6 sobre 9,7). En la salmonicultura, en cambio, esa relación alcanza a 124%.

Un encadenamiento mayor tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico futuro del país en general y también de las regiones donde ocurre la actividad de base.

⁸ En los Estados Unidos de A., la minería de todos los tipos suma apenas 1,5% del PIB, según <https://fred.stlouisfed.org/series/VAPGDPM>. En Europa la participación de la minería en el PIB fue sólo 0,2% en promedio para 2011-2021. Fuentes: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/scoreboards/BSP/> y <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2021&locations=EU&start=2011>.

Introducción

El objetivo de este trabajo es medir el impacto de la Acuicultura salmónida⁹ en la economía chilena. Por ‘salmónido’ nos referimos a lo relativo a los salmones del tipo salar o del Atlántico, plateado o coho, y a la Trucha Arcoiris. En particular, el trabajo considera dos dimensiones: (1) el impacto en el producto, tanto a nivel nacional como su distribución regional, y (2) el impacto en la economía nacional a través de encadenamientos con otros sectores productivos.

Este trabajo se organiza en tres capítulos y usa la información que se detalla a continuación en cada uno de ellos. El capítulo I atribuye información de agregados regionales y nacionales a la generación de valor agregado por la Acuicultura salmónida por región. Esto se hace combinando información de volúmenes físicos de producción, de precios y de cuentas nacionales para el año 2018. Las relaciones determinadas para este año se usan para realizar la atribución regional en el año 2019. Esta estrategia responde al hecho de que no es esperable que los parámetros a estimar cambien significativamente de un año a otro, mientras que el costo en recopilación y procesamiento de datos para replicar la estimación para otro año es muy alto.

El capítulo II muestra la estimación del impacto por encadenamientos a partir de la MIP. Esto se hace usando las MIP de 2018 y de 2019, las últimas disponibles a la fecha de realización de este estudio. Los resultados principales se presentan como el promedio de ambos años si bien se informa también la información para cada año en particular.

Finalmente, el capítulo III presenta los resultados agregados de los dos anteriores, y los comentarios finales

I. Impacto directo de la Acuicultura Salmónida en el PIB nacional y regional chileno

La medición que busca este trabajo presenta dos desafíos. El primero es que la Acuicultura salmónida no constituye una categoría sectorial de reporte en las cuentas nacionales chilenas. En el mejor de los casos, algunas estadísticas se reportan para el agregado “Acuicultura” que comprende otros cultivos además de los salmónidos. Por otra parte, en otras estadísticas de interés, como el PIB sectorial por región, la Acuicultura salmónida se reporta en conjunto no solo de otra acuicultura, sino que junto con la Pesca extractiva en una actividad global denominada “Pesca”.

Por lo tanto, el primer desafío de este capítulo es identificar el valor agregado de la Acuicultura salmónida dentro de los agregados de cuentas nacionales.

El segundo desafío es obtener el valor agregado de la Acuicultura salmónida a nivel regional. En efecto, la presentación de las estadísticas regionales comprende solo una parte de las aperturas en las que se presentan las cuentas nacionales.

Ambos desafíos se ilustran en el cuadro 1.1. Este presenta un esquema ilustrativo con tres regiones hipotéticas. Lo que buscamos en este capítulo son los montos de las celdas indicadas por la letra A,

⁹ En este trabajo se usan indistintamente los términos Acuicultura salmónida y Salmonicultura.

esto es, la distribución regional de la agregación de valor de la Acuicultura salmónida. La información con la que contamos para ello está indicada por las letras B y C.

Cuadro 1.1. Valor agregado. Información deseada y disponible

	Región 1	Región 2	Región 3	Nacional
Total	B	B	B	C
Acuicultura Salmónida	A	A	A	C2
Otra Acuicultura				
Pesca extractiva				C

A: Información deseada. B: Información disponible en estadísticas regionales. C: Información disponible en Matriz Insumo-Producto a 111 sectores.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla muestra que los totales regionales (letras B) combinan la Acuicultura salmónida, Otra acuicultura y la Pesca extractiva. Por otra parte, a nivel nacional, C2 indica que el total de la Acuicultura salmónida se presenta junto con el total de Otra acuicultura. Por lo tanto, es necesario desarrollar un método para encontrar el valor de las celdas “A” a partir de los totales “B” y “C2”.

La situación descrita por el cuadro 1.1 se aplica a las dos actividades generadoras de valor agregado en las que el sistema de cuentas nacionales chileno registra la agregación de valor de la Acuicultura salmónida. La primera es la actividad de Pesca, que se refiere a la producción de productos marinos, ya sea por cultivo o por extracción. La segunda, en tanto, corresponde a la agregación de valor sobre los productos marinos, en especial, en el caso de la Acuicultura salmónida, a través de las actividades de trozado, enfriamiento y congelamiento de los productos. Esta última actividad forma parte de las actividades que se reportan en el sector Industria Manufacturera, en particular, en la actividad “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”.

En el caso de la Pesca, la Matriz Insumo-Producto (MIP) a 111 sectores descompone la información en dos tipos de procesos productivos: la Acuicultura y la Pesca extractiva¹⁰. Esto nos permite contar con información de un agregado, la Acuicultura, un poco más cercano al de la Acuicultura salmónida, pero solo a nivel nacional.¹¹ Por lo tanto, el desafío en este caso consiste en, a partir del total de acuicultura a nivel nacional, identificar a la Acuicultura salmónida a nivel regional. La información del agregado regional de Pesca nos será de utilidad en algunos casos como restricción de límite superior.

El segundo tipo de valor agregado de la acuicultura salmónida proviene del procesamiento de los productos marinos¹². Este se reporta dentro de las actividades de la Industria Manufacturera. La

¹⁰ El Anexo 6 de este trabajo muestra la lista de las 111 actividades en las que se reporta la actividad en la MIP.

¹¹ Cabe señalar que la MIP se publica con rezago de tiempo mayor que el de cuentas nacionales. En efecto, la MIP para un año determinado está disponible en el quinceavo mes posterior a diciembre de dicho año.

¹² En las cuentas nacionales los términos “Pesca” y “pescados y mariscos” consideran un rango amplio de productos del mar, el que incluye algas, peces, crustáceos y moluscos. La lista de las especies reportadas se presenta en el Anexo 4.

información disponible, en este caso, se encuentra en una situación muy similar a la del sector Pesca, en el sentido de que, si bien se reportan estadísticas regionales para el total de la Industria Manufacturera, estas comprenden una gran cantidad de actividades entre las que aquella vinculada a la Acuicultura salmónida es sólo una entre muchas. Por otra parte, una agrupación más acotada de las actividades vinculadas a la Industria Manufacturera, entre las que se encuentra aquella vinculada a la Acuicultura salmónida, se reporta sólo a nivel nacional.

En la Industria Manufacturera, las actividades vinculadas a los productos del mar para las que se reporta su total a nivel nacional son las de “Elaboración de Harina y Aceite de Pescado” y “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”. El total de actividades que se distinguen dentro de la Industria Manufacturera es de 45.

Para resolver los desafíos de atribución mencionados, incorporamos en el análisis estadísticas de volumen de producción del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca). Este organismo provee una amplia cantidad de información, en la que es posible identificar el *volumen* (físico) de productos marinos producidos tanto por la Acuicultura como por la Pesca extractiva; por especie, lo que permite identificar a los salmónidos de otras especies cultivadas; y por región, que es uno de nuestros objetivos. Además, este organismo reporta el uso por especie y región de cada tipo de producto marino en las distintas líneas de agregación de valor. Esto nos permite identificar los productos marinos por región que son materia prima tanto para la producción de Harina y Aceite de pescado, como para la actividad de “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”.

Cabe notar que no hay una relación directa entre la información de *volumen* de producción con la de *valor agregado*, en particular cuando se están considerando diversos tipos de productos. En efecto, para comparar volúmenes de producción vis-a-vis valor agregado, es necesario considerar tanto el costo de producción como el valor de mercado de los bienes en cuestión. Tanto el costo como el precio y como la diferencia entre ellos pueden variar en el tiempo, sin que el volumen de producción lo haga, pudiendo generar, eventualmente, variaciones en el valor agregado sin variaciones asociadas en el volumen de producción. Esta situación de posible falta de vínculo entre volumen de producción y su valor agregado puede darse también aun si no hubiese cambios en los costos de producción ni en los precios de venta, pero sí hubiese cambios en la composición de las cantidades producidas de bienes que difieran en costos de producción y en valor de mercado.

Por lo tanto, para realizar nuestro ejercicio es necesario considerar información factual o supuestos relativos a los costos de producción y precios de mercado de los productos marinos. La sección 1.3 de este capítulo discute estas consideraciones.

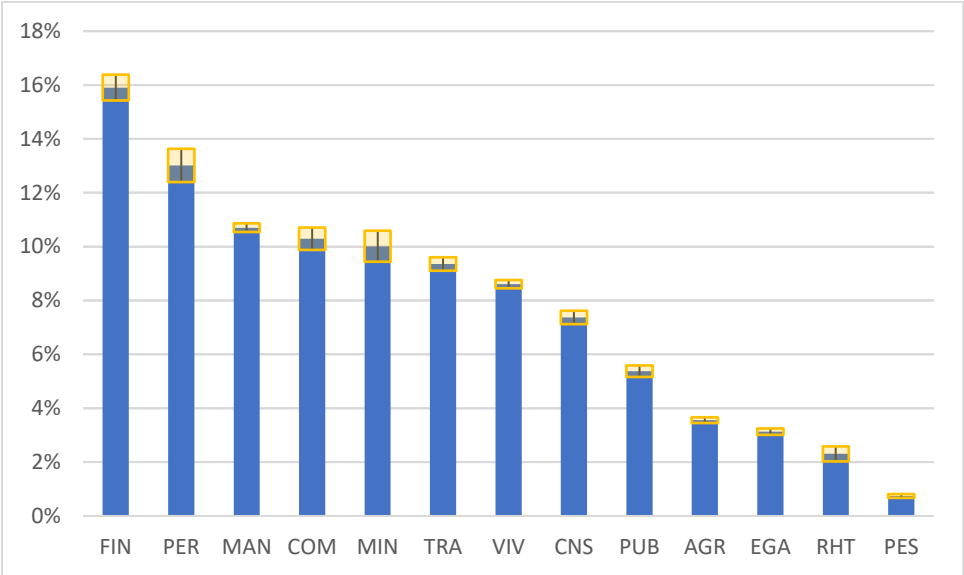
1.1. El reporte del valor agregado de la producción de la Acuicultura salmónida nacional y por región en las cuentas nacionales

Esta sección muestra la información disponible sobre valor agregado nacional y regional de la Acuicultura salmónida en las cuentas nacionales chilenas que elabora y publica el Banco Central.

El gráfico 1.1 muestra la importancia del valor agregado de la producción de distintos sectores cuando esta se agrupa en 13 sectores como lo hace la información de reporte de PIB nacional. El sector “Pesca” (PES) abarca tanto la producción acuícola como la obtenida por la pesca extractiva. La mediana de este sector en el período 2013-21 alcanza 0,7% del PIB, siendo el sector más pequeño dentro de esta categorización.

Gráfico 1.1. Participación del valor agregado de cada sector en PIB de la economía

(porcentaje, mediana período 2013-2021, rectángulo amarillo indica el valor alcanzado al sumar y restar la desviación estándar de la mediana de la participación del sector en el período señalado)



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central de Chile. Ver Anexo 2 para la definición de los códigos sectoriales.

El gráfico muestra también la variabilidad de estas participaciones a través de la desviación estándar. En términos del coeficiente de variación centrado en la mediana (desviación estándar dividido por la mediana), la Pesca muestra el segundo coeficiente más alto.

Cuadro 1.2. Ranking de volatilidad de participación de sectores por Coeficiente de Variación centrado en la mediana

(desviación estándar dividido por mediana)

RHT	0,12
PES	0,09
MIN	0,06
PER	0,05
COM	0,04
PUB	0,04
EGA	0,04
CNS	0,03
AGR	0,03
FIN	0,03
TRA	0,03
VIV	0,02
MAN	0,01

Fuente: Elaboración del autor a base de datos del Banco Central.

Por lo tanto, una primera aproximación, incorrecta por incompleta, diría que la Acuicultura salmónida aporta a lo más 0,7% del PIB nacional, y que esa participación es altamente volátil.

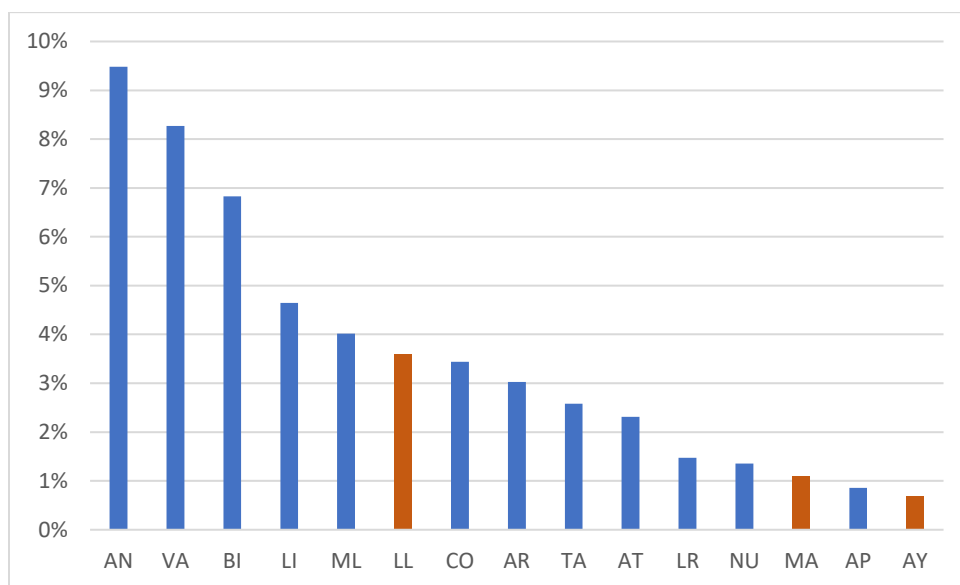
Sin embargo, la medición de la importancia económica directa de la acuicultura debe considerar también la agregación de valor que se produce sobre los productos marinos producidos. En las cuentas nacionales esta aparece como subsectores del sector Industria Manufacturera. La actividad que captura la agregación de valor subsecuente desde la acuicultura es la de “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”.

PIB regional de Chile

Como un primer paso para explorar la dimensión regional, presentamos a continuación la participación de cada región en el PIB nacional. El gráfico 1.2 muestra dicha participación para cada región, excluyendo la Metropolitana. Esta no se incluye ya que su gran tamaño, 46,4% del PIB, dificulta la visualización relativa de las otras regiones.

En color salmón se muestran las regiones donde está involucrada de manera más relevante la actividad acuícola, refiriéndonos por ella tanto a la producción de peces como a la elaboración de productos a partir de ellos.

Gráfico 1.2. Participación del valor agregado de cada región en el PIB nacional
 (porcentaje, mediana período 2013-2021, se excluye a la Región Metropolitana del gráfico si pero no del cálculo de las participaciones).



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central de Chile. Ver Anexo 2 para la definición de los códigos regionales.

Después de la RM, las regiones que contribuyen más al PIB nacional son las de Antofagasta, que concentra la producción minera, Valparaíso y la de Biobío. En promedio, el aporte de estas regiones es de 8,2%. La región más grande con actividad acuícola es la de Los Lagos (LL) con 3,6% del PIB que ocupa el séptimo lugar de importancia en el PIB nacional. Las regiones de Magallanes (MA) y Aysén (AY) representan 1,1% y 0,7% cada una, respectivamente.

Las tres regiones más australes del Chile representan un 5,4% del PIB nacional y un 10,1% del PIB que se produce fuera de la Región Metropolitana de Santiago.

Primera aproximación a la importancia de la Acuicultura en cada región

En esta sección se establece un límite superior a la importancia de la Acuicultura salmónida en cada una de las tres regiones donde esta tiene relevancia: Los Lagos, Aysén y Magallanes. En cada gráfico se presenta la mediana de la participación en el PIB regional de cada uno de los 13 sectores en el período 2013-2021. Además, en la parte superior de cada columna un rectángulo muestra el resultado de sumar y la restar la desviación estándar a la mediana de cada serie.

Por último, en cada gráfico se destaca en color salmón el sector Pesca – que considera pesca extractiva y toda la acuicultura –, y el sector Manufactura. Como se demostrará más adelante, en estas regiones el sector Pesca y acuicultura es representado casi en su totalidad por la Acuicultura salmónida. Por otra parte, el destaque de la industria manufacturera responde al hecho de que en

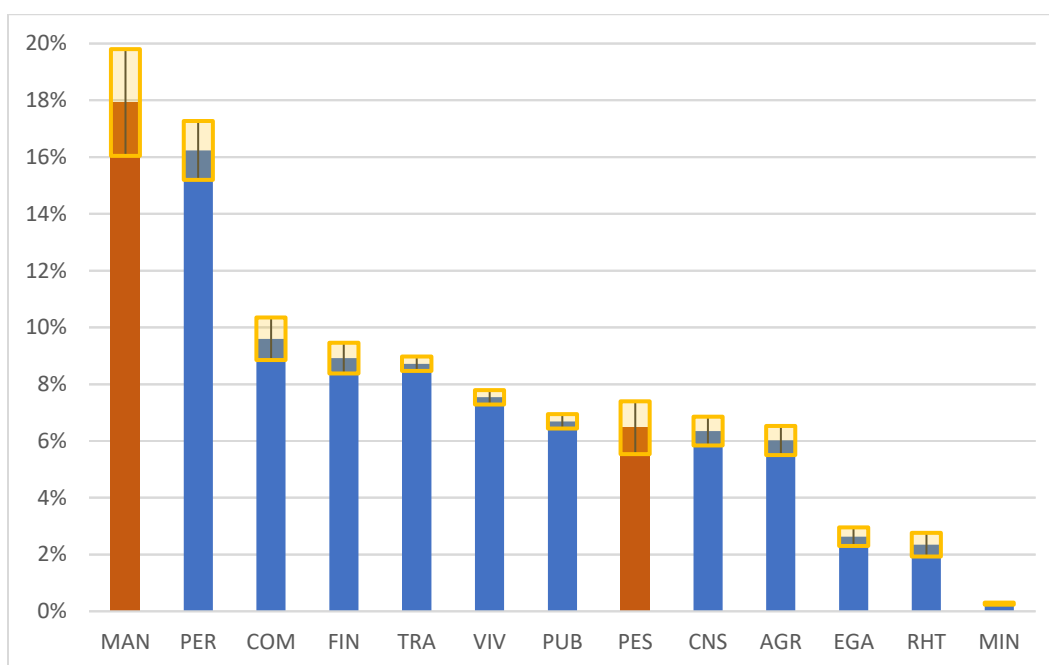
esta categoría se reporta el valor agregado en el procesamiento de los peces. Una estimación de a cuanto corresponde la industria acuícola en este sector se hace más adelante.

Región de Los Lagos

El gráfico 1.3 muestra la importancia relativa de los distintos sectores en la Región de Los Lagos. La Pesca representa un 6,5% del PIB regional, y el rango de variación de una desviación estándar es relativamente alto, de 2 puntos del PIB. Esta variación es más alta que la de otros sectores y muestra el impacto de floraciones algales nocivas (FAN) que afectó fuertemente a la región de Los Lagos, provocando mortalidad masiva en la industria salmonicultora en 2016. Por otra parte, el sector manufactura alcanza un importante 18% del PIB en esta región. El procesamiento de peces representa una parte importante de esta magnitud, como se verá más adelante.

Gráfico 1.3. Participación de cada sector en el PIB de Los Lagos.

(porcentaje, mediana período 2013-2021, rectángulo amarillo indica el valor alcanzado al sumar y restar de la mediana la desviación estándar de la participación del sector en el período señalado)



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central de Chile. Ver Anexo 2 para la definición de los códigos sectoriales.

Región de Aysén

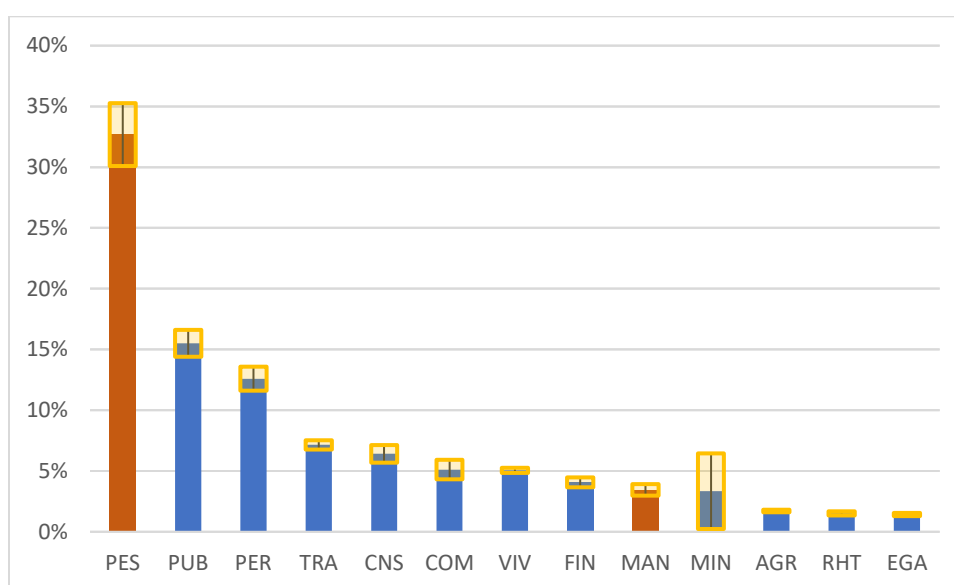
La Pesca tiene una importancia muy alta en el producto de esta región, alcanzando una mediana de 32,7%, lo que puede verse en el gráfico 1.4. La variabilidad de esta participación es relativamente baja, menor a las comentadas hasta ahora. Por el contrario, la actividad de manufactura del sector acuícola, si bien no tenemos información precisa de ella, sabemos que está acotada a un máximo

de 3%, que es el total alcanzado por la industria manufacturera en la región. Esto indica que las actividades de elaboración sobre la producción primaria son realizadas en otras regiones.

Sin perjuicio de lo anterior, la Pesca representa una industria de una importancia regional solo superada por la importancia de la minería en la región de Antofagasta (57,7% del PIB regional), y de similar orden de magnitud de la importancia de la minería en las regiones de Tarapacá y Atacama (36,8% y 36,5% del PIB regional, respectivamente). Esto convierte a la Pesca en una industria de alta importancia sistémica para región.

Gráfico 1.4. Participación de cada sector en el PIB de Aysén.

(porcentaje, mediana período 2013-2021, rectángulo amarillo indica el valor alcanzado al sumar y restar de la mediana la desviación estándar de la participación del sector en el período señalado)



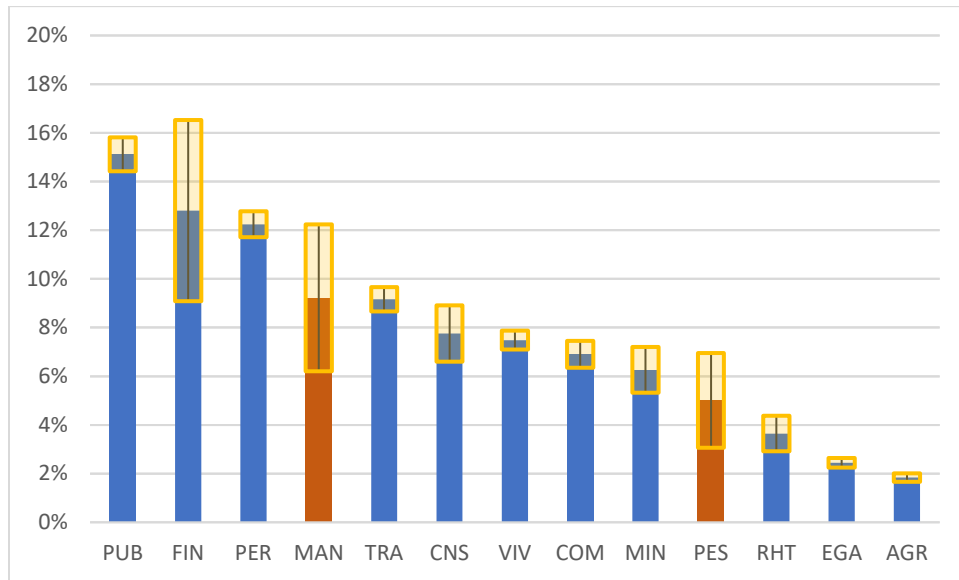
Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central de Chile. Ver Anexo 2 para la definición de los códigos sectoriales.

Región de Magallanes

En la región de Magallanes, según la información que presenta el gráfico 1.5, la participación de la Pesca en el PIB regional de 5% es más baja y volátil (en relación con el nivel de la mediana) que la de las otras regiones. A diferencia de la región de Aysén, el sector Industria Manufacturera tiene una participación mayor en el PIB regional, alcanzando un 9,2%, por lo que la actividad acuícola podría tener una participación en la manufactura mayor que en la región de Aysén. La identificación de esta se presenta en la sección 4 de este capítulo.

Gráfico 1.5. Participación de cada sector en el PIB de Magallanes.

(porcentaje, mediana período 2013-2021, rectángulo amarillo indica el valor alcanzado al sumar y restar de la mediana la desviación estándar de la participación del sector en el período señalado)



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central de Chile. Ver Anexo 2 para la definición de los códigos sectoriales.

1.2. Identificación del valor agregado nacional y regional de la salmonicultura reportado en el sector “Pesca”

Como describe el cuadro 1.1, la información *regional* disponible de valor agregado del sector Pesca no distingue entre sus componentes. Sin embargo, contamos con una división del total nacional en dos componentes: Acuicultura y Pesca extractiva. Esta sección describe cómo se identifica la Acuicultura salmónida dentro de este sector, a nivel regional para 2018.

El cuadro 1.3 muestra la información disponible y las incógnitas a resolver, siendo estas últimas las celdas sombreadas en dicho cuadro. Estas corresponden al valor agregado generado por la producción de tres tipos de productos de productos marinos para 15 de las 16 regiones del país¹³. Es decir, un total de 45 incógnitas.

Para determinar un valor para estas incógnitas, contamos con información proveniente de Sernapesca de volúmenes de producción física por especie y origen (acuicultura o pesca extractiva), y por región. En particular, el Anexo 3 muestra el índice de cuadros del anuario estadístico de Sernapesca. En esta sección ocupamos la tabla 3.1.1, que muestra el total producido por la pesca extractiva por región y especie, y la tabla 3.4.1, que muestra el total producido por la acuicultura

¹³ La Región Metropolitana no se incluye ya que no hay producción de peces en esta región.

por región y especie. En esta última, podemos distinguir la producción salmónida versus la de otras especies.

El cuadro 1.4 muestra la información de producción disponible para realizar la tarea de identificación. Esta proviene de Sernapesca y consiste en el volumen físico de producción agrupado en las categorías de Acuicultura salmónida, otra acuicultura, y pesca extractiva. Se muestra, además, la apertura del volumen de producción de acuicultura salmónida en sus tres variedades: Salmón del Atlántico, Salmón plateado o coho y Trucha arcoíris.

La información del cuadro 1.4 nos permite resolver rápidamente 17 de los 45 valores desconocidos. En efecto, en nueve de las regiones, desde Arica y Parinacota en el norte hasta Ñuble en el sur, el valor de la producción de acuicultura salmónida es cero, ya que no hay producción de esta. Además, en tres de estas nueve regiones, Arica y Parinacota, Maule y Ñuble no hay producción acuícola de ningún tipo. Esto, además de darnos el valor de la producción de la categoría “otra acuicultura” para estas regiones, nos permite atribuir el total del PIB regional del sector Pesca a la Pesca extractiva, resolviendo el valor de esa incógnita para esas tres regiones. Por último, la información del cuadro 1.4 también nos permite ver que tampoco hay producción acuícola distinta de la salmónida en las regiones de Aysén y Magallanes.

De esta manera la información de producción física de Sernapesca nos permite acotar el número de incógnitas de la información de producción a 28. Por el lado de las ecuaciones, tenemos catorce (doce de totales por región y dos de totales nacionales). Por lo tanto, aún necesitamos recurrir a otras estrategias que nos provean información adicional.

Si bien es esperable que exista una relación positiva entre el volumen de producción y el valor agregado generado, en el caso de este informe esta relación está lejos de ser la misma para los distintos tipos de productos en distintas regiones por las razones que se discuten en el siguiente párrafo. Previo a ello, un cálculo simple nos permite ilustrar este hecho. Si tomamos el valor agregado por tonelada producida en cada una de las quince regiones, obtenemos cifras cuyo rango intercuartílico¹⁴ supera en un 44% el valor de la mediana de estas mismas cifras. Una regla habitual es considerar que la dispersión es alta toda vez que el rango intercuartílico supera al valor de la mediana. En este caso esto ocurre y por un amplio margen.

La razón de que el valor agregado por volumen varía entre productos es que el valor agregado de una actividad es la diferencia entre lo recibido por la venta del producto menos los costos de insumos de producción¹⁵. Por el lado de los precios de venta, tomamos dos aproximaciones. Una es precisa y se refiere al precio de venta por tonelada de cada uno de los productos que se exportan, según información de aduanas¹⁶. Si bien parte de la producción se vende en el territorio nacional, es esperable que esto ocurra a un precio similar al de exportación en el caso de los productos que se exportan. En el caso de los productos que no se exportan, tomamos como referencia precios publicados en internet para la ciudad de Santiago por parte de una cadena de supermercados de gran tamaño.

¹⁴ Diferencia entre el percentil 75 menor el percentil 25 de una serie de números.

¹⁵ No se debe incluir el factor trabajo entre los insumos. Un estudio de los costos de cada línea de producción supera el alcance de este informe.

¹⁶ Servicio Nacional de Aduanas (2019).

Cabe destacar que ambos tipos de precios mencionados se refieren a productos con algún grado de elaboración, como enfriamiento, congelamiento, trozado u otro. En cambio, el valor agregado al que se refiere esta sección es aquella que ocurre sólo en la obtención de los peces, previo a la aplicación de alguna elaboración. Sin embargo, en nuestro ejercicio sólo ocupamos los precios *relativos* de los bienes que ya tienen un grado de elaboración. Suponemos que la relación entre los precios relativos de los tipos de peces elaborados es la misma que aquella entre los precios relativos entre los tipos de peces previo a la elaboración. Esto parece ser un supuesto razonable.

Acuicultura no salmónida

Comenzamos la estimación de las variables que quedan por determinar, con la estimación del valor por región de la categoría “otra acuicultura”. Estas son las incógnitas desde la x_7 a la x_{16} del Cuadro 1.3. Esta representa un tercio (32,3%) del volumen de producción de acuicultivos a nivel nacional, y un 15,6% del volumen total de producción nacional de pesca. Un hecho muy notorio es que el 90% del volumen total producido por esta “otra” acuicultura (la acuicultura no salmónida), la concentra un producto, los choritos, en una región, la de Los Lagos.

Le siguen, en orden de importancia por volumen de producción, el pelillo con un 4,9% del total nacional producido de “otra acuicultura”, el ostión del norte con 3,4%, las cholgas con un 0,6%, y el Abalón Rojo con 0,4%. Los cinco productos mencionados hasta aquí cubren el 99,3% de la producción acuícola no-salmónida. Completan la lista otros 10 productos con participaciones muy pequeñas, lo que justifica no ahondar en su análisis.

Asignaremos un valor agregado a la producción de cada región de esta categoría de la siguiente manera. En primer lugar, dividiremos el total nacional del valor agregado de la producción de la acuicultura en aquella proveniente de la acuicultura salmónida y aquella de la otra acuicultura. Para esto tomaremos la relación entre los respectivos volúmenes de producción *valorizados* según sus precios relativos. Una vez obtenido el total nacional del valor agregado producido por la acuicultura no-salmónida, lo distribuiremos proporcionalmente entre las regiones que lo producen a partir de sus respectivos volúmenes valorizados según los precios relativos.

Es de rigor recordar que la metodología es limitada, ya que no considera información de los insumos productivos. Dicho de otra manera, considera que el costo de los insumos de producción es el mismo para todos los procesos productivos de los diferentes productos.

El cuadro 1.5 muestra las relaciones de precios relativos entre productos obtenidas desde las dos fuentes mencionadas. En el caso de los precios minoristas, las relaciones de precios las calculamos manteniendo constante el tipo de producto, por ejemplo, fresco, congelado, trozado, entre otros; y para el mismo productor. En el caso de los precios de exportaciones, la relación de precios relativos la determinamos para un mismo código de producto según los códigos de aduanas (Servicio Nacional de Aduanas, 2019).

Usamos estos precios relativos para valorizar los volúmenes producidos de las categorías de acuicultura salmónida y otra acuicultura. El tamaño relativo de ambas, valorizadas de esta manera, nos permitirá descomponer el total nacional.

Cuadro 1.5. Precios relativos de distintos tipos de productos marinos
(Índice. Precio de Pesca Extractiva es 1)

	Minoristas	Exportaciones
Abalón Rojo		3,06
Ostión del Norte		1,70
Salmón del Atlántico	1,39	1,31
Salmón Plateado y Trucha	1,22	1,22
Pesca Extractiva	1,00	
Pelillo		0,31
Choritos	0,12	

Fuentes: Exportaciones: Dirección Nacional de Aduanas (2023),
Minoristas: Jumbo (2023).

El ejercicio mencionado nos indica que la participación del volumen *valorizado* de salmónidos sobre el valor agregado total de la producción acuícola es de 93,4%¹⁷, siendo 6,6% la de la “otra acuicultura”. Cabe notar que la participación del volumen de salmónidos sobre el volumen total de producción es de 67,7%. Esto ilustra la importancia del esfuerzo por tener una aproximación al valor agregado de cada categoría.

Con los porcentajes encontrados a partir de los volúmenes valorizados, identificamos el total nacional del valor agregado de la “otra acuicultura”. Este monto nos permite luego asignar los seis valores regionales x_7 a x_{12} . En efecto, como lo explicáramos anteriormente, esto lo hacemos a través de distribuir el total nacional en las regiones de manera proporcional a su producción valorizada. Un chequeo de la idoneidad de estos valores es que estos no superan el total regional del PIB de Pesca (primera fila del cuadro 1.6). Finalmente, la asignación de estos valores nos permite despejar las seis incógnitas de la x_{17} a la x_{22} , por diferencia con respecto al total de cada región. Los valores encontrados se pueden ver en el cuadro 1.6.

¹⁷ Corresponde a la relación entre los valores de la última columna del cuadro 1.6: 548,3 sobre 548,3 más 38,7.

Cuadro 1.3. Información de PIB, 2018

(Miles de millones de pesos de 2018)

	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AI	MA	Nacional
PIB Regional Pesca	26	62	30	11	22	19	5	9	1	216	2	23	436	432	95	1.115,8
PIB "Acuicultura salmonídea"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x1	x2	x3	x4	x5	x6	587,0
PIB "Otra Acuicultura"	-	x7	x8	x9	x10	x11	x12	-	-	x13	x14	x15	x16	-	-	
PIB "Pesca extractiva"	26	x17	x18	x19	x20	x21	x22	9	1	x23	x24	x25	x26	x27	x28	

Fuente: Estadísticas de PIB regional anual y de la Matriz Insumo-Producto 2018, Banco Central de Chile.

Cuadro 1.4. Volumen producido por región, 2018

(Toneladas)

	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AI	MA	Nacional
Acuicultura Salmonídeos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221	550	2.290	458.040	380.048	82.751	923.900
<i>Salmón del Atlántico</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177	34	254.617	339.239	75.170	669.237
<i>Salmón plateado o coho</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	319	16	145.982	28.277	-	174.594
<i>Trucha arcoiris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221	54	2.240	57.441	12.532	7.581	80.069
Otra Acuicultura	-	465	1.384	2.690	16.140	235	2	-	-	65	124	88	420.128	-	-	441.321
Pesca Extractiva	174.309	418.856	209.224	100.992	67.687	41.725	2.680	20.261	486	996.036	1.847	64.873	151.542	27.770	31.934	2.310.222
Volumen de producción total	174.309	419.321	210.608	103.682	83.827	41.960	2.682	20.261	486	996.322	2.521	67.251	1.029.710	407.818	114.685	2.831.612

Fuente: Elaboración del autor a base de Cuadros del Anuario 2018 de Sernapesca.

Cuadro 1.6. Atribución de PIB, 2018

(Miles de millones de pesos de 2018)

	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AI	MA	Nacional
PIB Regional Pesca	26	62	30	11	22	19	5	9	1	216	2	23	436	432	95	1.115,8
PIB "Acuicultura salmonídea"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,7	1,6	334,6	284,1	61,9	548,3
PIB "Otra Acuicultura"	-	0,001	0,3	2,4	13,9	0,4	-	-	-	0,01	0,02	0,01	31,2	-	-	38,7
PIB "Pesca extractiva"	26,1	62,0	30,0	8,2	8,5	18,9	5,3	9,4	0,7	215,7	1,2	21,9	69,8	147,7	33,5	528,8

Fuente: Estadísticas de PIB regional anual y de la Matriz Insumo-Producto 2018, Banco Central de Chile.

Cuadro 1.7. Valor de cada actividad sobre PIB regional

(porcentaje)

	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AI	MA	Nacional
Acuicultura Salmonídeos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001%	0,01%	0,1%	5,3%	23,4%	3,3%	0,32%
Otra Acuicultura	-	0,00003%	0,002%	0,1%	0,2%	0,003%	-	-	-	0,0001%	0,0003%	0,0005%	0,5%	-	-	0,02%
Pesca Extractiva	1,8%	1,4%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	1,841%	0,02%	0,9%	1,1%	12,2%	1,8%	0,31%
Pesca	1,8%	1,4%	0,2%	0,3%	0,4%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	1,8%	0,0%	0,9%	6,9%	35,5%	5,1%	0,65%

Fuente: Elaboración propia.

La Acuicultura salmónida y la Pesca extractiva desde la región de Biobío al sur

Las asignaciones efectuadas nos dejan con las últimas 12 incógnitas: de x_1 a x_6 y de x_{23} a x_{28} . Para estas contamos con 8 ecuaciones (6 regionales y 2 nacionales), por lo que aún se requieren hacer algunos supuestos.

Nuevamente acudimos a nuestro instrumento de aproximación que son los volúmenes valorizados. Con la participación relativa de los volúmenes valorizados de las regiones en el total nacional distribuimos el total entre las regiones. Previsiblemente, por tratarse de una aproximación, la aplicación de estos no cumple con exactitud las restricciones de cada región. Los excesos en las asignaciones regionales (y, por ende, los defectos en otras) alcanzan un 14,5% del total por asignar. Este es un valor acotado. En particular, el error ocurre en una asignación excesiva de valor agregado de pesca extractiva en la región del Biobío. Por otra parte, la región de Aysén presenta un déficit en el total regional. Redistribuyendo esta asignación inicial se obtienen los resultados del cuadro 1.6, que cumplen satisfactoriamente con todas las restricciones¹⁸.

La cuarta fila del cuadro 1.6 muestra la asignación del valor total nacional de la pesca extractiva entre las regiones. Se destaca el alto valor generado por la pesca extractiva en las regiones de Los Lagos y de Aysén. Cada una de estas regiones, en particular la de Aysén, supera a cualquiera de las nueve regiones más al norte de la región del Biobío (BI).

Resultados de la atribución

Finalmente, el cuadro 1.7 muestra el valor agregado de cada uno de los componentes como porcentaje del PIB regional o nacional según corresponda. El cuadro muestra que la parte del PIB del sector “Pesca” que corresponde a la salmonicultura es un 49,1% de este, o un 0,32% del PIB nacional.

A nivel regional, alcanza un 5,3% del PIB de la región de Los Lagos, un 23,4% del PIB de la región de Aysén, y un 3,3% del de Magallanes.

1.3. Identificación del valor agregado nacional y regional de la salmonicultura reportado en el sector “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”

Como señaláramos anteriormente, la apertura sectorial máxima del PIB regional no alcanza a reportar separadamente la actividad de elaboración de “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”. En efecto, la apertura del PIB regional considera la categoría “Industria manufacturera”, que comprende la mencionada actividad junto a otras 44 actividades.

Por otra parte, la Matriz Insumo-Producto (MIP), reporta el total de dicha actividad a nivel nacional. Esta información nos permite saber que la actividad de “Elaboración y conservación de pescados y

¹⁸ Es esperable que una valorización más detallada de la Pesca extractiva hubiera entregado volúmenes valorizados que se hubiesen acercado más a los valores agregados reportados. Sin embargo, el camino seguido nos entrega el valor agregado de la pesca extractiva de manera residual. Al no ser la pesca extractiva un objetivo en sí de este trabajo, la estrategia adoptada es suficiente y más eficiente que una valorización detallada.

mariscos” representa el 7,3% de la producción nacional de manufacturas, ocupando un importante segundo lugar en tamaño relativo dentro de las 45 actividades que comprende este sector, precedida solo por la actividad “Fabricación de Celulosa”, que alcanza un 9,2%.

Para *atribuir* el valor agregado nacional de esta actividad a cada una de las regiones, recurrimos a la información de Sernapesca. Dicha institución reporta una gran cantidad de información relativa a la actividad pesquera, a un nivel de detalle muy alto. En particular, dentro de la información que es de interés para nuestros propósitos, se reportan volúmenes físicos de producción por especie (238 especies¹⁹), origen de la producción (captura versus cultivo), por puerto y región. Por otra parte, también se reporta el volumen de producto destinado a distintas formas de elaboración posterior (14 líneas distintas de producción).

El Anexo 3 muestra el índice de los contenidos del anuario de Sernapesca, indicándose las tablas que contiene. De la tabla 3.1.1 obtenemos el total de especies producidas en Chile, ya sea por pesca o por cultivo, las que alcanzan 248 especies. Para abordar el trabajo numérico de manera más eficiente, consideramos tanto las especies que alcanzan un volumen relevante de producción, como las líneas de producción que involucran un mayor volumen de insumos. El detalle de dicha selección y su impacto se describe a continuación.

El cuadro 1.8 muestra el impacto de la eliminación tanto de las líneas de producción como de las especies menos relevantes. En primer lugar, el cuadro muestra que un porcentaje alto de la producción de peces es sometido a algún proceso posterior de agregación de valor. En particular, dicho porcentaje alcanza a 97,2%.

Por otra parte, del volumen usado como insumo, un 44% se transforma en un producto final. La diferencia es material que no logra convertirse en ningún producto final de valor.

El foco en las 4 líneas principales de producción nos permite capturar el 98,3% del volumen de producción total. Estas líneas de producción son: (1) Enfriado y Refrigerado, (2) Congelado, (3) Conservas, y (4) Harina y Aceite de pescado.

Por último, de las 238 especies totales que se producen en Chile, eliminamos aquellas cuya producción anual sea inferior a mil toneladas. Esto nos deja con 71 especies. La eliminación de estas 167 especies reduce solo 0,9 puntos porcentuales (pp) adicionales del volumen producido.

Con los dos ajustes señalados, quedamos con un importante 97,4% de volumen producido cubierto.

¹⁹ El Anexo 4 contiene el listado de todas las especies.

Cuadro 1.8. Volumen producido, con valor agregado, y cubierto en el análisis, 2018
(toneladas)

Total de producción de peces (Acuicultura o Captura)	3.733.639
Usado como insumo en procesos de agregación de valor	3.630.364
<i>Porcentaje de la Producción total</i>	<i>97,2%</i>
Volumen producido con valor agregado en todas (14) las líneas de producción	1.598.517
<i>Porcentaje del volumen usado como insumo</i>	<i>44,0%</i>
Volumen producido con valor agregado en las 4 líneas principales de producción.	1.570.915
<i>Porcentaje del total de producción con valor agregado</i>	<i>98,3%</i>
Volumen producido con valor agregado en las 4 líneas principales de producción y a partir de las especies seleccionadas.	1.557.140
<i>Porcentaje del total de producción con valor agregado</i>	<i>97,4%</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Sernapesca.

Atribución regional del valor agregado de las actividades de agregación de valor sobre los peces producidos.

Los cuadros 1.9 al 1.12 a continuación muestran cómo realizamos la atribución regional del total de valor agregado nacional. Para esto usamos como punto de partida las cifras de producción regional en las categorías de interés. Estas son las cifras de volumen producido y no del usado como insumo. Esta es la cifra correcta que ocupar ya que el valor agregado se mide sobre estos volúmenes, y la relación entre volumen de insumos y de producción no es la misma entre distintos procesos ni entre distintas plantas de producción.

El cuadro 1.9 muestra las toneladas producidas por región, por actividad (“Enfriado y Congelado” y “Conservas”), y por categoría de especie (Salmónidos cultivados, otras especies cultivadas, y Especies capturadas). La estadística de exportaciones del Servicio Nacional de Aduanas indica que el precio de salmónidos cultivados enfriados o congelados es el mismo por lo que podemos considerarlo como una misma categoría para los efectos del ejercicio de esta tabla. Por otra parte, el cuadro 1.9 da cuenta correctamente de que no se producen conservas de salmónidos cultivados.

Por último, dicho cuadro muestra que la región de Los Lagos concentra un alto 66,2% del volumen producido por las actividades de enfriamiento, congelado y conservación de productos marinos.

Cuadro 1.9. Volumen producido por región, 2018
(toneladas)

Actividad	Tipo de insumo	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AY	MA	RM	Nacional
Enfriado y Congelado	Salmon y Trucha Cultivadas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165	94	1.142	673.601	26.325	66.982	-	768.309
	Otras especies Cultivadas	-	-	-	102	-	-	-	-	-	1	-	-	87.431	-	-	64	87.598
	Especies Capturadas	-	698	947	886	13.043	19.131	238	1.056	402	218.902	354	765	18.894	8.692	6.125	1.876	292.009
	<i>Distribucion regional</i>	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	1,1%	1,7%	0,0%	0,1%	0,0%	19,1%	0,0%	0,2%	67,9%	3,1%	6,4%	0,2%	100,0%
Conservas	Otras especies Cultivadas	-	-	-	-	78	35	-	-	-	36	-	-	4.017	-	-	-	4.166
	Especies Capturadas	-	-	-	-	1.265	-	-	-	-	30.389	-	-	301	-	135	-	32.090
	<i>Distribucion regional</i>	-	-	-	-	3,7%	0,1%	-	-	-	83,9%	-	-	11,9%	-	0,4%	-	100,0%
Ambas	<i>Distribucion regional</i>	-	0,1%	0,1%	0,1%	1,2%	1,6%	0,0%	0,1%	0,0%	21,1%	0,0%	0,2%	66,2%	3,0%	6,2%	0,2%	100,0%

Fuente: Elaboración del autor a base de Cuadros del Anuario 2018 de Sernapesca.

Cuadro 1.10. Información de PIB
(Miles de millones de pesos de 2018)

	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AY	MA	RM	Nacional
PIB regional de la Industria Manufacturera	48	208	463	81	261	1168	875	1232	160	2435	532	524	1258	45	179	8461	17.930
PIB (valor agregado) del subsector "Elaboración y conservación de pescados y mariscos"																	1.298,5

Fuente: Estadísticas de PIB regional anual y de la Matriz Insumo-Producto 2018, Banco Central de Chile.

Cuadro 1.11. Atribución por actividad y región del valor agregado nacional de la actividad "Elaboración y conservación de pescados y mariscos"
(Miles de millones de pesos de 2018, porcentaje)

Actividad	Tipo de insumo	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AY	MA	RM	Nacional
Enfriado y Congelado	Salmon y Trucha Cultivadas				0,0						0,2	0,1	1,4	849,7	33,2	84,5		969,1
	Otras especies Cultivadas													16,3			0,0	16,3
	Especies Capturadas		0,7	0,9	0,9	12,8	18,8	0,2	1,0	0,4	215,3	0,3	0,8	18,6	8,5	6,0	1,8	287,2
Conserva	Otras especies Cultivadas					0,0	0,0				0,0			0,6				0,6
	Especies Capturadas					1,0					23,9			0,2		0,1		25,2
Valor agregado regional de la actividad "Elaboración y conservación de pescados y mariscos".			0,7	0,9	0,9	13,8	18,8	0,2	1,0	0,4	239,4	0,5	2,2	885,4	41,8	90,6	1,9	1.298,5
Participación de la actividad en el PIB de la industria manufacturera por región y nacional.			0,3%	0,2%	1,1%	5,3%	1,6%	0,0%	0,1%	0,2%	9,8%	0,1%	0,4%	70,4%	92,6%	50,6%	0,0%	7,2%

Fuente: Elaboración del autor a base de los cuadros anteriores.

Los valores se obtienen a partir de los cuadros anteriores considerando los siguientes supuestos: (1) El precio de los productos elaborados a partir de "Otras especies cultivadas" y de "Especies capturadas" en el mismo entre ellos, tanto en "Enfriado y Congelado" como en "elaboración de conservas". (2) El precio del Salmón y Truchas Enfriadas y Congeladas es 43% superior al de "Otras especies Cultivadas" y "Especies Capturadas" una vez enfriadas y congeladas. (3) El precio por tonelada de los productos "Enfriados y Congelados" es 25% superior que el de los productos "envasados en conserva".

Cuadro 1.12. Atribución por actividad y región del valor agregado nacional de la actividad "Elaboración y conservación de pescados y mariscos"
(porcentaje del PIB regional)

Actividad	Tipo de insumo	AP	TA	AN	AT	CO	VA	LI	ML	NU	BI	AR	LR	LL	AY	MA	RM	Nacional
Enfriado y Congelado	Salmon y Trucha Cultivadas										0,002%	0,002%	0,06%	13,6%	2,7%	4,6%		0,56%
	Otras especies Cultivadas				0,001%									0,3%			0,00002%	0,01%
	Especies Capturadas		0,02%	0,01%	0,02%	0,2%	0,1%	0,003%	0,01%	0,02%	1,8%	0,01%	0,03%	0,3%	0,7%	0,3%	0,002%	0,17%
Conserva	Otras especies Cultivadas					0,0002%	0,0000%				0,0000%			0,01%				0,000%
	Especies Capturadas					0,02%					0,20%			0,004%		0,006%		0,01%
Total			0,02%	0,01%	0,02%	0,2%	0,1%	0,00%	0,01%	0,02%	2,0%	0,0%	0,1%	14,1%	3,4%	4,9%	0,00%	0,76%
Relacion salmónidos/total											0,1%	25,4%	65,7%	96,0%	79,5%	93,2%		74,6%

Fuente: Elaboración del autor a base de los cuadros anteriores.

Sin embargo, las especies capturadas por Pesca extractiva son sometidas a este proceso en otras regiones. En particular, la región de Biobío concentra el 75% de esta producción a nivel nacional. Esta región concentra también la producción de conservas, con un 83,9% de la producción nacional, seguida por Los Lagos con un 11,9% y Coquimbo con 3,7%.

Por otra parte, el cuadro 1.10 muestra la información disponible de PIB disponible relevante para hacer la atribución de regional del total nacional de valor agregado de esta actividad. En particular, se muestra el total del valor agregado de la industria manufacturera de cada región. Esto impone un límite superior a la cantidad que se puede asignar a cada región del valor agregado total del país. La tabla también muestra el total de valor a atribuir regionalmente.

El cuadro 1.11 muestra el resultado del ejercicio de atribución. El problema por resolver para pasar desde la distribución de volúmenes de producción a una de valor es que la valorización del producto de cada una de las 5 filas del cuadro 1.9 pueden ser muy distintas. Como hay muchas más incógnitas que restricciones en el valor de los parámetros, usamos información adicional y algunos supuestos sobre el valor de las distintas categorías de especies y buscamos una solución que concuerde con eso.

La información adicional y supuestos que usamos sobre el valor de los productos son los siguientes:

- El valor por tonelada enfriada o congelada de las especies cultivadas no salmónidas es el mismo que el de la tonelada enfriada o congelada de especies capturadas. Esto se verifica en las estadísticas de exportaciones del Servicio Nacional de Aduanas.
- El valor por tonelada enfriada o congelada de las especies salmónidas es un 28% superior que el de las otras especies enfriadas o congeladas. Esta relación es el promedio de los datos de precios minoristas y los de exportaciones presentados en el cuadro 1.5.
- El valor por tonelada en conserva de las especies cultivadas no salmónidas y el de las especies capturadas en conserva es el mismo. Este es un supuesto.
- El valor por tonelada enfriada o congelada de las especies no salmónidas es un 25% superior que el de las mismas especies en conserva. Esta relación es el promedio de los datos de precios minoristas y los de exportaciones presentados en el cuadro 1.5.

Con estos supuestos de relación de precio entre las categorías de productos, se busca el nivel de un parámetro de escala para el nivel de precios que cumpla con dos restricciones:

- Que la suma nacional del valor agregado por región de cada categoría de producto reportada en el cuadro 1.9 sea igual al total nacional efectivo, reportado en el cuadro 1.10.
- Que el valor agregado total en cada región valorizado según los supuestos descritos no supere el total de la industria manufacturera en cada región según lo reportado en el cuadro 1.10.

Los resultados se muestran en el cuadro 1.11, que reporta valores por región en miles de millones de pesos. La sexta fila de este cuadro muestra el valor atribuido por región a través de este método. La última columna de esta fila muestra la suma de estos valores (destacada en celeste), la que es igual a la reportada en el cuadro 1.10. La siguiente y última fila de este cuadro muestra la relación entre el valor atribuido como porcentaje del valor agregado total generado por la industria manufacturera en cada región. Este porcentaje no puede superar 100 en ninguna región. Los números reportados verifican el cumplimiento de esta segunda restricción.

Esta última fila del cuadro 1.11 muestra altos valores para las regiones de Los Lagos y de Aysén (70,4% y 92,6%, respectivamente), y algo menor pero muy relevante para Magallanes (50,6%). Las siguientes regiones donde esta actividad es importante son las de Biobío, con un 9,8% y la de Coquimbo con un 5,3%.

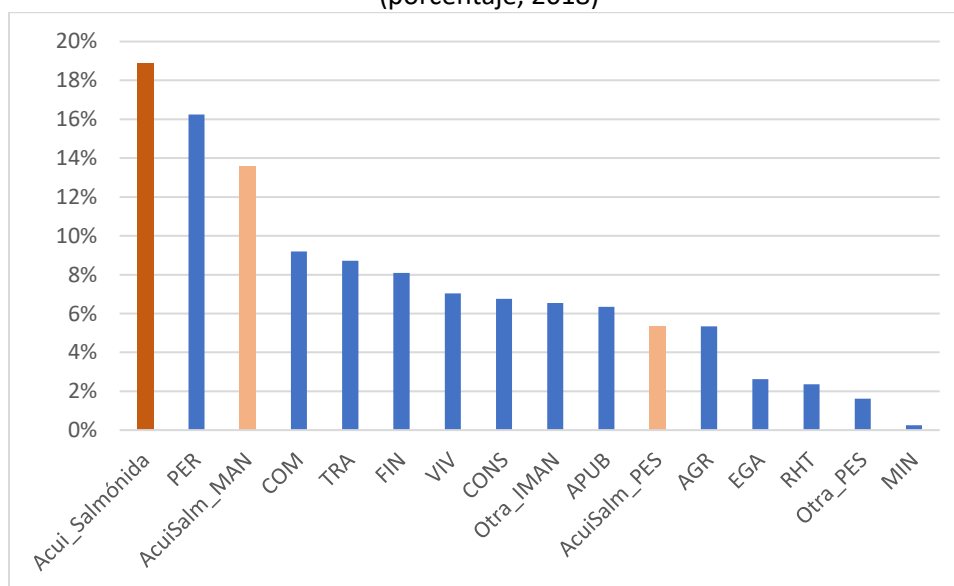
Por último, el cuadro 1.12 muestra el valor agregado de la actividad en relación con el PIB de cada región y al total nacional. A nivel nacional, la actividad “Elaboración y conservación de pescados y mariscos” alcanza un 0,56% del PIB. Sumado al componente de la salmonicultura en la actividad “Pesca” identificado en la sección 1.2 – que alcanza un 0,32% del PIB nacional – tenemos que el PIB de la Acuicultura salmónida llega a un 0,88% del PIB nacional.

1.4. La importancia de la Acuicultura Salmónida en la economía del sur de Chile

Región de Los Lagos

Una vez realizados las asignaciones de las secciones 1.2 y 1.3, vemos que en la región de Los Lagos el valor generado por la acuicultura salmónida alcanza un alto 18,9%, superando a todos los otros sectores. Este valor agregado es principalmente generado por la manufactura de la producción salmónida en la forma de enfriado y congelamiento, actividades que representan un 13,6 del PIB regional. El valor generado por la producción de salmónidos llega a un 4,3%. Cabe recordar que para determinar la importancia económica del sector debe sumarse los encadenamientos productivos con otros sectores, como transporte, vivienda y construcción asociada al sector de interés. Esto se analizará en la siguiente sección de este trabajo.

Gráfico 1.6. Participación de cada sector en el PIB de Los Lagos.
(porcentaje, 2018)

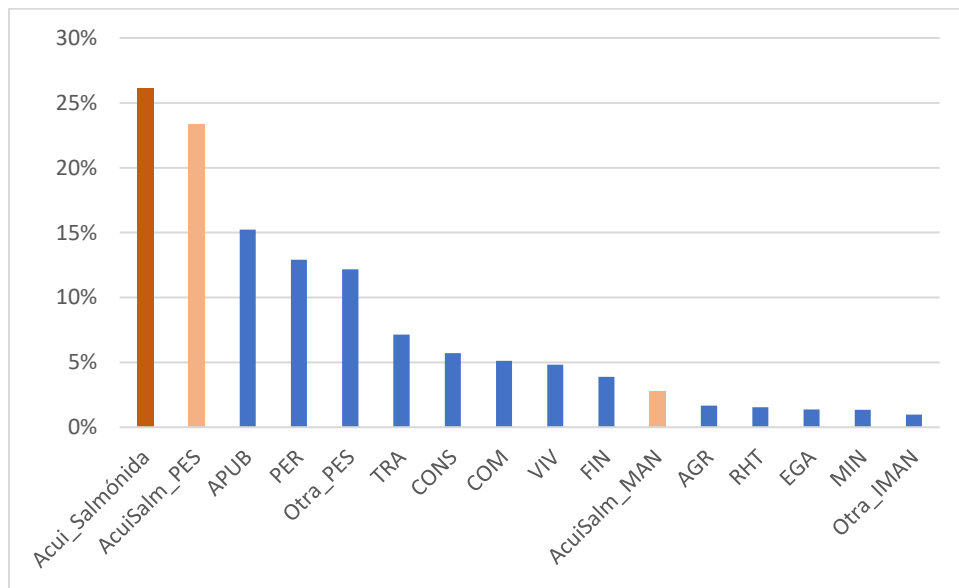


Fuente: Elaboración propia a partir de cifras del Banco Central de Chile.

Región de Aysén

En el caso de esta región, la importancia económica del sector es aún más alta, llegando a un 26,1% del PIB regional. A diferencia de la región de Los Lagos, esta proviene principalmente del cultivo (23,4% del PIB de la región), mientras que la parte de manufactura es menor (2,7% del PIB de la región). Cabe destacar que la manufactura asociada a la acuicultura salmónida representa 74% de toda la manufactura de la región. Las actividades que la siguen en importancia son Administración Pública y Servicios Personales (educación y salud).

Gráfico 1.7. Participación de cada sector en el PIB de Aysén.
(porcentaje, 2018)

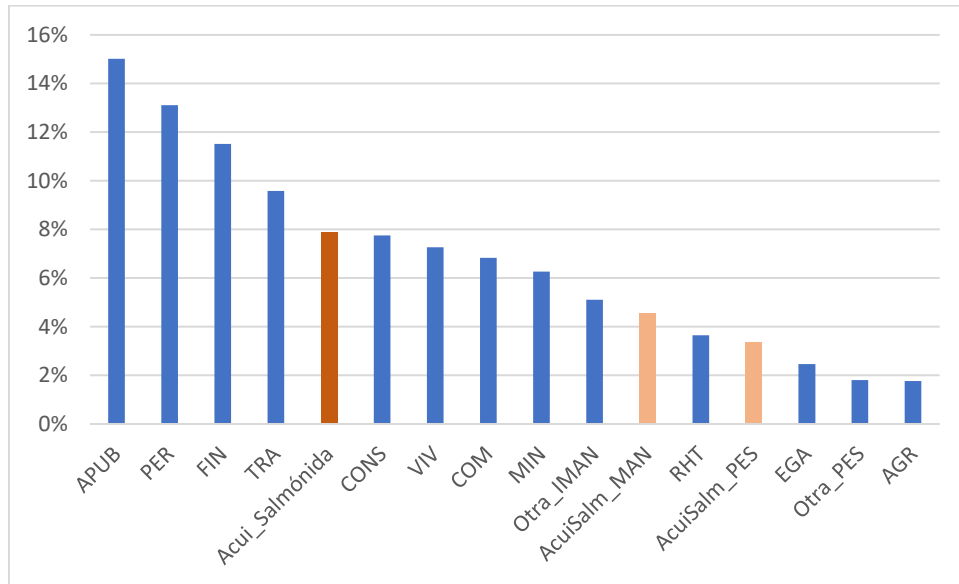


Fuente: Elaboración propia a partir de cifras del Banco Central de Chile.

Región de Magallanes

En la Región de Magallanes la Acuicultura salmónida ocupa el quinto lugar en la generación de valor de distintos sectores. El valor agregado alcanza un 7,9% y proviene en un 58% del procesamiento. En esta región dominan la Administración Pública y los Servicios Personales.

Gráfico 1.8. Participación de cada sector en el PIB de Magallanes.
(porcentaje, 2018)



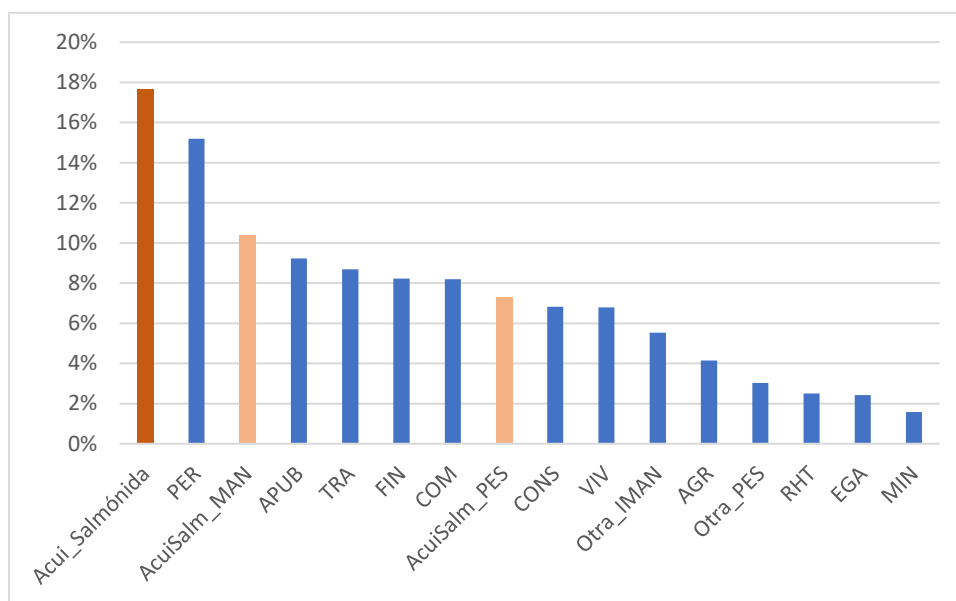
Fuente: Elaboración propia a partir de cifras del Banco Central de Chile.

El extremo austral de Chile

Finalmente, agregando la situación de las tres regiones más australes de Chile, vemos la alta importancia que alcanza la acuicultura en la economía de esta amplia zona. Esta llega al 17,6% del PIB de esta área. Cabe notar también que los sectores que le siguen en importancia tienen más que ver con la acción del Estado de Chile para la mantención de soberanía, como la administración pública y la provisión de servicios personales como educación y salud.

Por último, la importancia de la acuicultura se verá aumentada cuando consideremos los encadenamientos productivos.

Gráfico 1.9. Participación de cada sector en el PIB del extremo sur de Chile (porcentaje, 2018)



Extremo Sur: Regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Fuente: Elaboración propia a partir de cifras del Banco Central de Chile.

II. Encadenamientos de la Acuicultura Salmónida en la economía chilena

Como se señalara en la introducción de este informe, en este estudio consideramos dos etapas para medir la importancia económica de un sector. Una primera etapa consiste en la cuantificación del valor agregado que genera la actividad en cuestión. Esto es lo que se midió en el primer capítulo de este informe, a través de la identificación del PIB generado por la Acuicultura salmónida en cada una de las regiones en las que se daba la actividad.

La segunda etapa consiste en medir el impacto que tiene una determinada actividad productiva en *otras* actividades. Este capítulo aborda la medición de este impacto. Hay distintas formas en las cuales una actividad productiva puede tener un impacto en otras. En este trabajo nos enfocaremos en una de ellas, que surge de las relaciones económicas efectivas entre dos actividades productivas a través del uso del producto de un sector o actividad como insumo por otro sector. A estas relaciones económicas entre sectores las llamamos “encadenamientos”.²⁰

Los encadenamientos de un sector determinado pueden ser de dos tipos. Un primer tipo son los denominados encadenamientos “aguas arriba”. Estos se refieren a los vínculos que tiene un sector de referencia con otros a través de la compra de insumos. Parte del valor agregado generado por los sectores que están “aguas arriba” de un cierto sector, depende de la demanda de este por insumos provenientes de otros sectores. Por lo tanto, cambios en la producción de este sector de referencia puede impactar la generación de valor agregado (es decir, el PIB) de otros sectores.

Análogamente, el segundo tipo de encadenamientos se denomina “aguas abajo”. Este se refiere al hecho de que el producto de un cierto sector de referencia es usado en la generación de valor de otro(s) sector(es). Si lo que produce el sector de referencia no es fácilmente reemplazable por el sector que lo utiliza como insumo, cambios en la producción del primero pueden tener efectos en la generación de valor de los segundos.

En lo que sigue del documento nos enfocaremos en los encadenamientos “aguas arriba”, ya que este es el tipo de encadenamientos relevantes para la salmonicultura en Chile. Esto se debe a que se trata primordialmente de un bien de consumo final, con un uso muy escaso como insumo intermedio.

Ambos tipos de efectos se pueden medir a través de la Matriz Insumo-Producto (MIP), que ya utilizáramos en el primer capítulo de este informe, y que se presenta en el Anexo 5. Este sistema de análisis de la actividad económica fue desarrollado el profesor de Harvard Wassily Leontief (1936), contribución que le valdría el Premio Nobel de Economía²¹ en 1973 (Fundación Nobel, 1973). Cabe

²⁰ Otro canal por el cuál una actividad podría tener efecto sobre otras es el de precios de mercado. En efecto, cambios en el nivel de actividad de un sector puede tener efecto en el precio de insumos productivos que use(n) otro(s) sector(es), pudiendo afectar la actividad de este(os) último(s). Este canal requiere una cantidad de información varias veces la ya amplia utilizada en este trabajo – en parte porque requiere información detallada de los otros sectores de la economía – razón por la cual no la consideraremos en este trabajo.

²¹ El nombre completo de este premio es “Premio Banco de Suecia en Ciencias Económicas en homenaje a Alfred Nobel”, y se le conoce popularmente como “Premio Nobel de Economía”.

mencionar que Acemoglu *et al* (Econometrica, 2012) usan la MIP para estudiar el rol de los encadenamientos en las fluctuaciones agregadas. Por otra parte, Cifuentes y Rey (2022) miden importancia del sector minero en la economía usando la información de la MIP de manera similar a la que se hace en este trabajo.

La MIP entrega una visión de la actividad de una economía que pone de relieve las interrelaciones entre sectores productivos. Por lo tanto, un primer requisito para una MIP es que la actividad debe medirse en sectores. El número de sectores en los que se agrupa la actividad productiva es variable. En el caso chileno, el Banco Central genera dos versiones de la MIP, una en que la actividad se presenta agrupada en doce sectores y otra a 111 sectores.

Establecido el número de sectores en los que se agrupa la actividad económica, la MIP reporta, para cada sector, (i) el valor total de la producción, (ii) el valor de esta que es usada como insumo por cada uno de los otros sectores y aquel que se demanda como bien final, y (iii) el pago a los factores de producción (trabajo y capital) en cada sector. El Anexo 5 de este informe, muestra los elementos mencionados en forma esquemática y el desarrollo de elementos analíticos que se describen más adelante en esta sección.²²

A partir de los elementos mencionados, vemos que una primera aproximación a una medición de la importancia de los encadenamientos “aguas arriba” de un sector, la da la cuantificación del total de uso de insumos productivos de dicho sector en relación con el valor de su producción.

Sin embargo, la contribución más poderosa y única del análisis de la MIP proviene de los efectos o encadenamientos *indirectos*. Para entender estos consideremos la siguiente situación de encadenamientos “aguas arriba”. Un cierto sector A compra insumos producidos por un sector B. Si el sector A cambia la cantidad que produce, esto tendrá un efecto en lo que produce B, ya que la demanda por su producción ha cambiado. Esto es lo que se conoce como un efecto de encadenamiento directo del sector A sobre el sector B.

Sin embargo, en respuesta a este hecho, el sector B adecuará a su vez su producción, afectando su demanda por bienes de otros sectores. Digamos que estos sectores son los sectores C y D. El impacto causado en estos sectores, si bien pueden no haber estado directamente vinculados con el sector A, sí fue causado por este último. Esto es lo que conoce como encadenamientos indirectos. Cabe notar que los cambios que ocurran en los sectores C y D pueden, a su vez, impactar otros sectores. Estos también serían parte de los encadenamientos indirectos con A. Debemos notar también que cada sector, incluyendo al propio sector A, podría volver a ser afectado por algunos de los sectores que van siendo afectados en las rondas sucesivas. Todos estos efectos son agregados en los efectos indirectos.

Esta larga suma de impactos es lo que llamamos encadenamientos y el método para capturarlos de manera simple y elegante es lo que le valiera a Leontief el mencionado premio en 1973. En particular, el resultado es una matriz cuadrada cuyo número de filas (y de columnas) es igual al número de sectores que se esté considerando para representar a la economía. Esta es la denominada “Matriz Inversa de Leontief (MIL) o Matriz de factores de Leontief”, y su derivación se presenta detalladamente en el Anexo 5. Cada celda de la matriz muestra cómo impacta un cambio

²² Miller y Blair (2009) proveen una exposición completa y actualizada de la MIP y sus aplicaciones.

de una unidad en la demanda final por el bien del sector de la columna al valor de la producción del sector de la fila. Por lo tanto, para conocer, por ejemplo, cuál es el impacto “aguas arriba” de un cambio en la producción de cierto sector sobre la producción del resto de la economía, debemos ubicar la columna del sector de interés en la matriz de factores de Leontief y sumar los elementos de dicha columna, exceptuando el elemento de la diagonal. Esto último es necesario ya que lo que procuramos es encontrar el efecto sobre los *otros* sectores, distintos del sector de referencia (ver Anexo 5).

En lo que sigue de esta sección llamaremos “encadenamiento” a la suma de los efectos directos e indirectos de un sector sobre *los otros* sectores de la economía. También nos referiremos a este como “importancia sistémica” del sector o actividad en cuestión. Este es la suma de las columnas de la matriz de Leontief, excluyendo la diagonal.

Por último, es importante notar que la importancia sistémica que se determina de esta manera no considera el tamaño efectivo o escala de cada uno de los sectores. El número que se determina es una “cuasi elasticidad”, esto es, indica en cuántos pesos se ve afectado el producto de la economía cuando un sector cambia su producción en un peso²³. En la sección 2.2 presentamos la medición de impacto que considera el tamaño efectivo del sector correspondiente.

El capítulo se organiza de la siguiente manera. La subsección 2.1 muestra cómo se mide la importancia sistémica de los sectores a partir de la MIP y usa el caso de la matriz de 2019 para determinar la importancia sistémica de la Acuicultura salmónida que nos interesa. Usamos la matriz de 2019 ya que es la última disponible a la fecha de elaboración de este informe. El objetivo de esta sección es ilustrar cómo funcionan los encadenamientos en la práctica, por lo que hacerlo con una sola matriz es suficiente.

Posteriormente, la subsección 2.2 reporta la medición de los encadenamientos de la Acuicultura salmónida para usando dos versiones de la MIP, la de 2018 y la de 2019. La subsección 2.3 muestra la estimación de los encadenamientos cuando se incluye el pago al trabajo y a los hogares. La subsección 2.4 propone una forma simple de obtener una aproximación a los encadenamientos que se pueden asociar a producción de bienes o servicios fuera de la Región Metropolitana. Por último, la subsección 2.5 compara la medida de encadenamientos obtenida para la salmonicultura con una de la minería.

2.1 Aplicación al caso de la acuicultura salmónida

Como estableciéramos en el capítulo I, consideramos las dos actividades que reflejan la generación de valor de la Acuicultura salmónida en la división de la actividad económica en 111 sectores en las cuentas nacionales chilenas: “Acuicultura” y “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”. Como determináramos en el mencionado capítulo, la Acuicultura salmónida representó en 2018 el 93,4% del valor de la primera actividad, y un 74,6% del valor de la segunda. Más adelante en este capítulo usaremos estos porcentajes cuando sea necesario determinar montos monetarios.

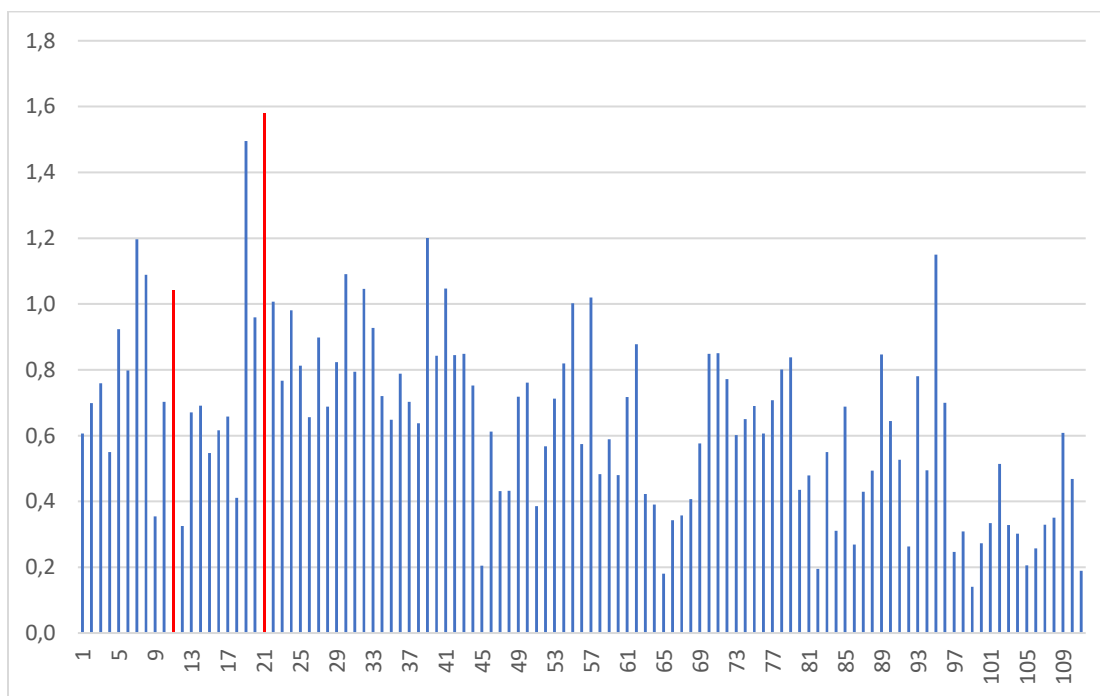
²³ Por su parte, una elasticidad relaciona el cambio *porcentual* en una variable ante un cambio *porcentual* en otra.

Encadenamientos o importancia sistémica.

El gráfico 2.1 muestra la suma de las columnas de la matriz de Leontief, excluyendo los elementos de la diagonal. Esto representa la importancia sistémica de cada uno de los sectores, es decir, cómo se ve afectado el producto total de la economía a través de encadenamientos, ante un cambio en la producción de un sector determinado. Se identifican en color rojo las columnas correspondientes a los sectores de interés: el sector 11 que corresponde a la Acuicultura, y el 21, que corresponde a “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”.

El gráfico 2.1 muestra que la importancia sistémica, según la definición presentada, de los sectores que nos interesan es alta. El cuadro 2.1, por su parte, muestra la distribución de la medida de importancia sistémica y el percentil en el que se encuentran los sectores de interés.

Gráfico 2.1: Importancia sistémica de cada uno de los 111 sectores de la economía. (veces)



Fuente: Elaboración propia a partir de Banco Central (2021).

Cuadro 2.1: Distribución de la importancia sistémica de los sectores de la economía chilena. (percentiles, veces)

Sector	Percentil	Importancia Sistémica
	0,05	0,21
	0,25	0,43
	0,50	0,65
	0,75	0,82
	0,95	1,11
11	0,91	1,04
21	0,99	1,58

Sector 11: “Acuicultura”. Sector 21: “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”.

Fuente: Elaboración propia.

El primer resultado indica que la importancia sistémica de ambas actividades es muy alta en comparación con las otras 109 actividades que conforman el PIB de la economía chilena. En efecto, el coeficiente de importancia sistémica alcanza valores de 1,04 y 1,58 para las actividades 11 y 21, respectivamente. Estos valores se encuentran en el percentil 91 y 99 de la distribución de coeficientes para todos los sectores de la economía chilena.

El valor de los coeficientes encontrados quiere decir que, ante un cambio de una unidad monetaria en el valor de la producción de la Acuicultura, el valor agregado del resto de la economía cambia en una magnitud 4% superior en la misma dirección, o bien en un factor de 1,04. En otras palabras, si el valor bruto de la producción acuícola aumenta en, por ejemplo, 1 millón de dólares, el valor bruto de la producción del resto de la economía aumenta por encadenamientos en 1,04 millones de dólares. Es decir, el impacto en el resto de la economía es superior al shock sectorial inicial.

En el caso de un cambio en el valor de la producción del sector “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”, el impacto en el resto de la economía es aún mayor, llegando a 1,6 veces la magnitud del cambio inicial.

Es importante destacar que las magnitudes son considerables. Los sectores que tienen un efecto en otros sectores superiores al shock inicial (es decir, multiplicadores superiores a 1) son solo el 10% de los 111 sectores de la economía.

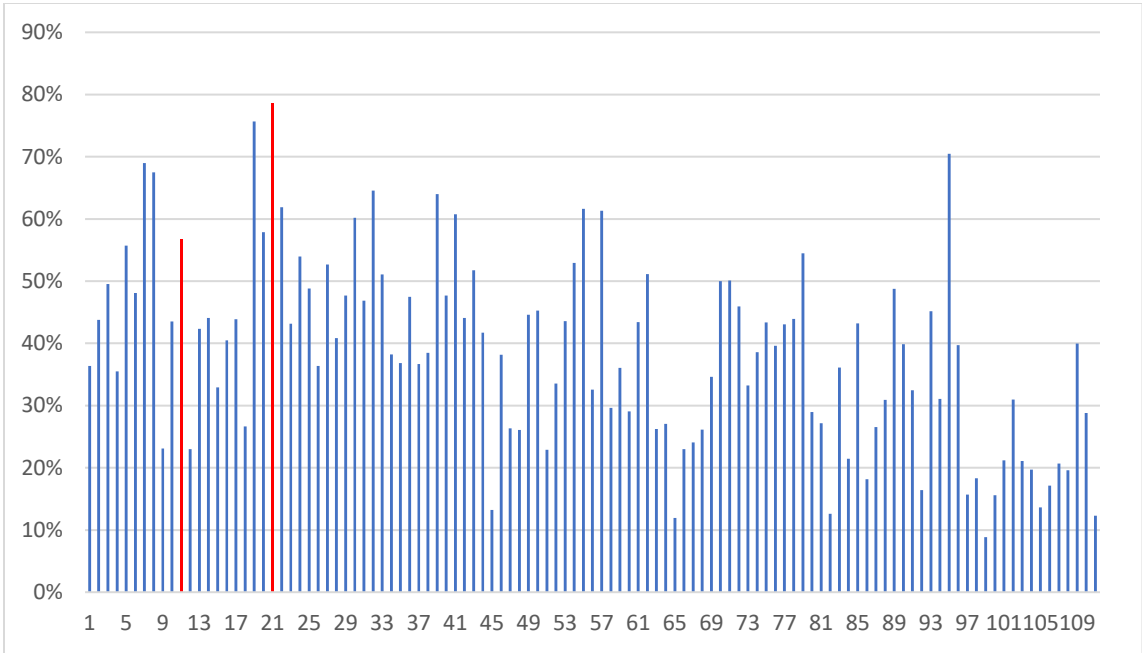
Para entender de dónde proviene la alta importancia sistémica de estos sectores, analizamos dos aspectos de la relación de cada sector con otros. Un primer aspecto es cuán vinculado está cada sector con el resto de la economía. Un sector que está poco vinculado a otros sectores tiene menos posibilidades de tener una alta importancia sistémica que uno que está más vinculado.

El segundo aspecto es con qué sector se vincula un cierto sector. En particular, si un sector se vincula con sectores que a su vez están más vinculados con otros, entonces su impacto sistémico será más alto.

En el caso de la acuicultura, ambos factores están presentes. Es decir, los sectores que nos interesan tienen un alto uso de insumos de otros sectores, y, además, se vinculan con sectores que también lo hacen en mayor grado que otros sectores.

En efecto, en relación con el primer aspecto vemos la relación entre el valor de los insumos intermedios que utiliza un sector y el valor de producción total. El gráfico 2.2 muestra el valor que toma esta variable para los distintos sectores. Mientras mayor sea esta relación, se entenderá que el sector está más vinculado con otros sectores del resto de la economía.

Gráfico 2.2: Valor de Insumos Intermedios en relación con el valor de la producción total por sector de actividad.
(porcentaje)



Fuente: Elaboración propia a partir de Banco Central (2021).

**Cuadro 2.2: Distribución de la importancia sistémica de los sectores de la economía chilena.
(percentiles, veces)**

Sector	Percentil	Participación de Insumos
	0,05	0,13
	0,25	0,27
	0,50	0,40
	0,75	0,48
	0,95	0,66
11	0,88	0,57
21	0,99	0,79

Sector 11: “Acuicultura”. Sector 21: “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”.

Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente los sectores de nuestro interés están en la parte alta de la distribución. En efecto, el cuadro 2.2 muestra que la “Acuicultura” está en el percentil 88 y que la “Elaboración y conservación de pescados y mariscos” está en el percentil 99. Esto quiere decir que ambos sectores tienen un uso importante de insumos de otros sectores. Esto implica que cambios en el valor de la producción de estos sectores tiene un impacto en el resto de la economía mayor que aquel que tiene la mayoría de los otros sectores.

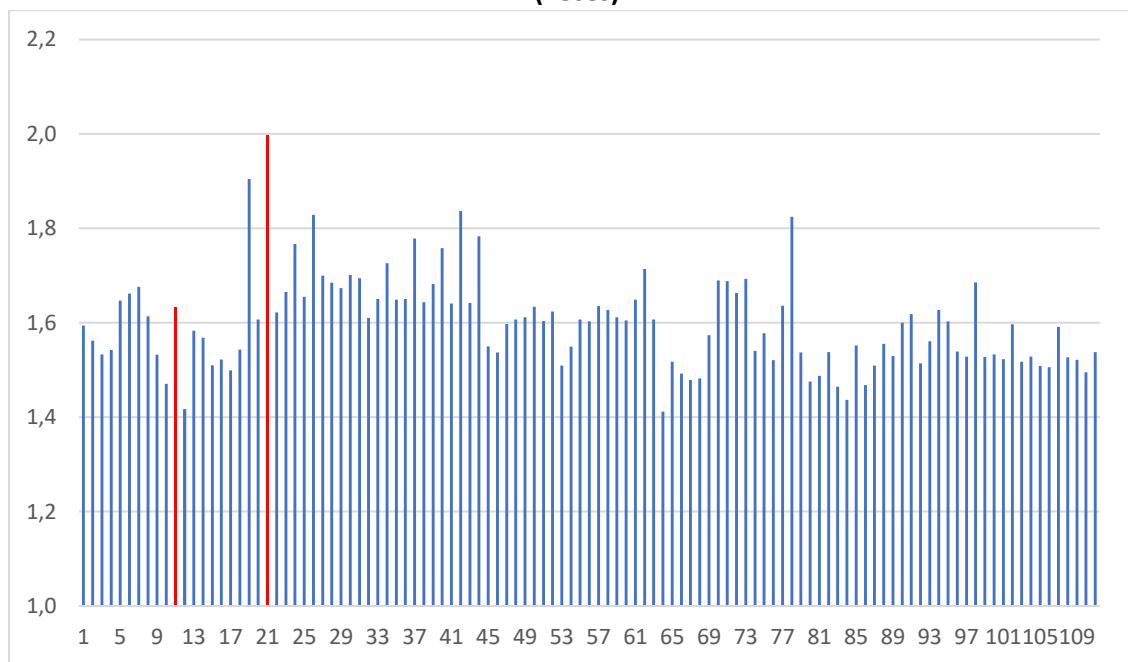
El segundo aspecto dice qué tan vinculados a otros están los sectores con los que se vincula un determinado sector. Esta es una medida más compleja ya que depende, a su vez, de qué tan vinculados están esos otros sectores, y así sucesivamente.

Sin embargo, aquí podemos aplicar el resultado de Leontief, que nos ayuda a resolver la mencionada complejidad. En efecto, para determinar cuán vinculados están los sectores con los que un cierto sector se vincula, consideramos el coeficiente de importancia sistémica de dichos sectores. En particular, para cada sector de referencia, calculamos el promedio ponderado del coeficiente de Leontief con los que este sector se vincula. Los ponderadores son el monto monetario de compra de insumos a cada otro sector dividido por el monto monetario total de compras de insumos de otros sectores.²⁴

De esta manera logramos un indicador que captura las características de los sectores con los que un sector se vincula, indicador que es independiente de qué tan vinculado está este sector. Es decir, el primer y segundo aspecto están efectivamente identificados separadamente en cada uno de los indicadores. El gráfico 2.3 muestra el indicador mencionado.

²⁴ El uso de un promedio ponderado se justifica porque la capacidad de un sector de afectar a otro está mediada por la intensidad del vínculo económico entre ambos. El ponderador descrito busca identificar tal intensidad.

**Gráfico 2.3: Importancia sistémica de los sectores que proveen insumos a cada sector.
(veces)**



Fuente: Elaboración propia a partir de Banco Central (2021).

**Cuadro 2.3: Distribución de la importancia sistémica de los proveedores de cada sector.
(percentiles, veces)**

Sector	Percentil	Importancia sistémica de contrapartes
	0,05	1,47
	0,25	1,53
	0,50	1,60
	0,75	1,65
	0,95	1,80
11	0,66	1,63
21	0,99	2,00

Sector 11: “Acuicultura”. Sector 21: “Elaboración y conservación de pescados y mariscos”.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez más, los sectores de nuestro interés, en particular el sector 21, están en la parte alta de la distribución. En efecto, el cuadro 2.3 muestra que la “Acuicultura” está en el percentil 66 y “Elaboración y conservación de pescados y mariscos” está en el percentil 99.

Por lo tanto, los resultados de esta sección indican que considerar esta segunda etapa que desarrolla este capítulo es de gran importancia para determinar el impacto de la Acuicultura salmónida en la economía. Esto se debe a que la importancia sistémica o grado de encadenamientos de los sectores involucrados es alta.

Finalmente, cabe notar que el grado de importancia sistémica de cada sector proviene de su función de producción. Suele ocurrir que los sectores manufactureros tienen un nivel de encadenamiento alto, ya que ocupan una cantidad importante de productos intermedios. Por el contrario, productos del sector servicios tienen un uso de insumos intermedios relativamente menor que los sectores manufactureros.

La afirmación del párrafo anterior se constata en los números del cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. Importancia sistémica de sectores agregados (veces)

Sector agregado	Importancia Sistémica	Número de sectores integrantes
Industria Manufacturera	0,79	45
Construcción	0,77	6
Agricultura, Silvicultura y Pesca	0,75	12
Comercio, Hoteles y Restaurantes	0,69	6
Minería	0,60	6
Servicios Financieros	0,58	5
Transportes y Telecomunicaciones	0,52	15
Electricidad, Gas, Agua y gestión de Desechos	0,38	5
Educación, Salud y Administración pública	0,34	5
Servicios Profesionales	0,32	8

La importancia sistémica de un sector se define como la suma de los elementos de la columna la Matriz de Leontief del sector, excluyendo el elemento de la diagonal. La importancia sistémica de un sector agregado es el promedio simple la importancia sistémica de los sectores que se agregan en cada sector.

Fuente: Elaboración propia a partir de Banco Central (2021)

2.2 Cuantificación de la importancia de la Acuicultura salmónida en el PIB.

En la sección anterior medimos la importancia sistémica de un sector a través de medir cómo cambia la producción (valorada en dinero) de todos los otros sectores de la economía, ante un cambio en el valor de la producción del sector cuya importancia sistémica queremos evaluar.

En esta sección, presentamos los resultados de impacto en otros sectores no en valor de la producción de estos, si no que en su valor agregado, es decir, en el PIB de cada sector. Este paso final es importante, ya que es en términos de PIB en los que generalmente se plantea el tipo de discusión a la que este informe busca contribuir.

Para hacer esta transformación, seguimos a Miller y Blair (2009, capítulo 6) y suponemos que la relación entre valor agregado y producción de cada sector es constante. Esta relación la obtenemos de la MIP de la economía, como se puede verificar en el diagrama esquemático de presentación de esta en el Anexo 5.

El cuadro 2.5 muestra esta relación a nivel de sectores productivos, y el valor de los subsectores de interés para este trabajo.

Cuadro 2.5: Relación entre Valor Agregado (PIB) y Producción de cada sector (porcentaje)

	Valor agregado sobre Producción
Agricultura, Silvicultura y Pesca	44,5%
Minería	52,2%
Industria Manufacturera	29,0%
Electricidad, Gas, Agua y gestión de Desechos	55,5%
Construcción	46,4%
Comercio, Hoteles y Restautarantes	49,8%
Transporte	48,2%
Servicios Financieros	61,9%
Servicios Profesionales	68,5%
Servicios Personales y Administración Pública	71,7%
Total Economía	51,7%
Subsectores de interés:	
11. Acuicultura	29,3%
21. Elaboración y conservación de pescados y mariscos	16,9%
Consolidado 11 y 21	22,2%

Fuente: Banco Central de Chile (2021) y elaboración propia.

Cabe notar que aquella producción que no es valor agregado son bienes intermedios nacionales e importaciones. Una mayor proporción de bienes intermedios, para una misma cantidad de bienes importados, se traduce en una menor proporción de valor agregado sobre producción. De esta manera, los valores presentados en el cuadro 2.5 se asemejan al complemento (esto es, la diferencia con respecto al 100%) de los valores presentados en el gráfico 2.2 y en el cuadro 2.2. Esta relación de complemento no es exacta ya que existen además las importaciones. Estas no solo aumentan el

valor del denominador (valor bruto de la producción), sino que además lo hacen en una proporción distinta entre sectores.

Cabe notar, además, que aquellos sectores con una mayor proporción de bienes intermedios tienen una mayor potencialidad de generar mayores efectos de encadenamiento, como se discutiera en la sección 2.1 de este capítulo.

El resultado del impacto sobre PIB se muestra en el cuadro 2.6, agrupado sectorialmente. Este cuadro muestra el impacto de un escenario hipotético en que la producción de la Acuicultura salmónida desapareciera totalmente. Esta es una forma de medir el aporte total de un sector o actividad al PIB total de una economía. Miller y Blair (2009) denominan "extracción hipotética" a este ejercicio. Esta situación tendría dos impactos en el PIB. Un primer impacto es el impacto directo, y su magnitud está determinada por llevar a cero el valor agregado de esta actividad en el PIB. Esta magnitud fue calculada en el capítulo 1 de este informe y se reproduce en las dos primeras filas del cuadro 2.6 (bajo el título de "Impacto directo").

El segundo impacto es el que aparece por los encadenamientos o interconexiones, y son los que hemos estimado en este capítulo y que en el cuadro 2.6 se presentan tanto en su valor monetario en miles de millones de pesos de 2018 y de 2019, como también como porcentaje tanto del PIB total como de los agregados sectoriales.

El impacto por encadenamientos se determina a partir de la matriz de Leontief, la que, como explicáramos en la introducción a este capítulo, encuentra el resultado final de una cadena infinita de repercusiones que puede tener un cambio en el valor de la producción de un cierto sector. El Anexo 5 muestra cómo se deriva la mencionada matriz, y cómo se aplica (ver ecuación A1.4').

Cuadro 2.6: Impacto en PIB total y por sectores agregados de reducir a cero la producción de la Acuicultura salmónida (miles de millones de pesos de 2018 y de 2019; porcentajes)

Sector	Contexto: Participación del sector indicado por la fila en el PIB total de la economía	Impacto				
	Promedio 2018-2019	2018		2019		Promedio 2018-2019
		Monto	Relativo a PIB del sector	Monto	Relativo a PIB del sector	Relativo a PIB del sector
<i>Impacto directo</i>						
Acuicultura	0,5%	-548,3	-93,4%	-997,9	-93,4%	-93,4%
Elaboración y conservación de pescados y mariscos	0,6%	-968,7	-74,6%	-629,8	-74,6%	-74,6%
<i>Adicional por encadenamientos</i>						
Agricultura, Silvicultura y Pesca	4,2%	-75,4	-1,1%	-61,2	-0,8%	-0,9%
Minería	9,8%	-14,6	-0,1%	-5,3	0,0%	-0,1%
Industria Manufacturera	10,2%	-341,9	-1,9%	-526,6	-3,0%	-2,5%
Electricidad, Gas, Agua y gestión de Desechos	3,4%	-36,5	-0,7%	-50,9	-0,8%	-0,7%
Construcción	7,4%	-2,8	0,0%	1,0	0,0%	0,0%
Comercio, Hoteles y Restaurantes	12,7%	-73,8	-0,3%	-93,8	-0,4%	-0,4%
Transportes y Telecomunicaciones	8,6%	-141,2	-1,1%	-205,0	-1,2%	-1,1%
Servicios Financieros	13,8%	-93,5	-0,4%	-82,4	-0,3%	-0,4%
Servicios Profesionales	10,8%	-240,0	-1,3%	-230,5	-1,2%	-1,3%
Educación, Salud y Administración pública	19,1%	-12,7	0,0%	-22,8	-0,1%	-0,1%
		Monto	Relativo a PIB total:	Monto	Relativo a PIB total:	Relativo a PIB total:
Total Impacto directo		-1.516,9	-0,88%	-1.627,7	-0,92%	-0,90%
Total por Encadenamientos		-1.032,3	-0,60%	-1.277,5	-0,72%	-0,66%
Impacto directo + Adicional por encadenamientos		-2.549,2	-1,48%	-2.905,2	-1,65%	-1,57%

Fuente: Elaboración propia a base de la Matriz Insumo-Producto de la economía chilena para 2018 y 2019 (Banco Central, 2020 y 2021).

El cuadro 2.6 muestra por separado los impactos directo y por encadenamientos de la “extracción hipotética” de la Acuicultura salmónida de la economía sobre el PIB. El impacto directo, que proviene de la medición presentada en el capítulo 1, alcanza a 0,90% del PIB en promedio para 2018-2019, mientras que el impacto por encadenamientos alcanza un 0,66%. Por lo tanto, el impacto total de la acuicultura salmónida en el PIB de la economía es de 1,57%²⁵.

Vemos que el efecto por encadenamientos es un 73,3% del efecto directo. El efecto encadenamiento es importante al evaluar políticas públicas, ya que muestran el impacto que estas pueden tener además del impacto directo de dicha política sobre una cierta industria. En este caso, el impacto por encadenamiento alcanza a tres cuartas partes del impacto directo lo que indica que no considerarlo sería una grave subestimación del impacto total.

Es importante notar que, si bien la “extracción hipotética” parece una situación extrema, los resultados obtenidos nos permiten simular cualquier otro escenario de contracción o expansión

²⁵ La suma de la tabla no es exacta de acuerdo a las cifras que se reportan porque estos tienen más decimales que los que se visualizan.

aplicando la proporcionalidad correspondiente a los resultados. En efecto, si quisiéramos evaluar el impacto en el PIB de una caída de, por ejemplo, un 20% del valor de la producción, este se puede obtener como el 20% del efecto total. Es decir, sería de una caída de 0,31% del PIB (20% de -1,57%).

El cuadro 2.6 muestra que los sectores que sufren las mayores caídas tanto en valor absoluto como en proporción al valor inicial son la Industria manufacturera, el de Servicios profesionales y el de Transportes y comunicaciones.

El cuadro 2.7, en tanto, muestra la apertura del encadenamiento promedio para 2018 y 2019 – que alcanza un 0,66% del PIB – en un mayor número de subsectores. En primer lugar, nos enfocaremos en las dos primeras columnas de resultados. Estas muestran, ordenadas de mayor a menor, los sectores que tienen un mayor nivel de encadenamiento productivo con la salmonicultura. Por razones prácticas de presentación de los resultados, los sectores se encuentran ordenados según los valores de la tercera columna, que se presentan en la siguiente subsección.

La primera columna muestra el valor agregado de cada sector que está asociado al de la Acuicultura salmónida, como porcentaje del PIB total de la economía, promediado para los años 2018 y 2019. La tabla muestra los 27 subsectores que cubren el 95% del total de encadenamientos de la salmonicultura con otros sectores. Además de estos, las primeras columnas reportan 12 sectores – identificados con una letra ‘a’ en la segunda columna del cuadro– que se agregan al ranking en el caso en que el modelo se cierra con respecto a los hogares, caso que se explica más adelante.

La segunda columna muestra el tamaño relativo del vínculo de cada subsector con la salmonicultura. Este nos permite aquilatar que el sector que tiene un mayor grado de encadenamiento con la Acuicultura salmónida es el de “Elaboración de alimentos para animales”, que concentra el 25,1% de los encadenamientos del sector, vínculo que representa un 0,17% del PIB total de la economía. Le siguen entre los subsectores de mayor importancia la “Pesca extractiva”, las “Actividades administrativas y de apoyo”, “Otras actividades profesionales, científicas y técnicas”, y el “Transporte marítimo”.

Cuadro 2.7: Impacto en PIB por sectores desagregados de reducir a cero la producción de la Acuicultura salmónida. Impacto promedio 2018-2019 (porcentajes)

	Sector	Sin Hogares		Con Hogares		Impacto adicional de considerar hogares	Participación en impacto adicional total
		Impacto sobre PIB total	Participación en impacto total	Impacto sobre PIB total	Participación en impacto total		
	Todos los sectores de la economía	-0,66%	100%	-1,12%	100%	-0,46%	100%
	Todos los sectores de esta tabla	-0,65%	98,3%	-1,03%	92,0%	-0,32%	69,0%
1	26 Elaboración de alimentos para animales	-0,167%	25,1%	-0,175%	15,6%	-0,009%	1,9%
2	12 Pesca extractiva	-0,059%	9,0%	-0,085%	7,6%	-0,026%	5,7%
3	103 Actividades administrativas y de apoyo	-0,051%	7,7%	-0,069%	6,1%	-0,017%	3,8%
4	101 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	-0,032%	4,8%	-0,051%	4,6%	-0,019%	4,1%
5	75 Comercio mayorista	-0,031%	4,7%	-0,049%	4,4%	-0,018%	4,0%
6	94 Intermediación financiera	-0,025%	3,7%	-0,046%	4,1%	-0,021%	4,5%
7	a 98 Servicios de vivienda	0,000%	0,0%	-0,039%	3,5%	-0,039%	8,6%
8	76 Comercio minorista	-0,010%	1,5%	-0,035%	3,1%	-0,025%	5,4%
9	83 Transporte marítimo	-0,032%	4,8%	-0,034%	3,0%	-0,002%	0,4%
10	20 Elaboración de harina y aceite de pescado	-0,028%	4,2%	-0,030%	2,7%	-0,002%	0,4%
11	102 Actividades de alquiler y arrendamiento	-0,024%	3,7%	-0,028%	2,5%	-0,004%	0,8%
12	97 Actividades inmobiliarias	-0,015%	2,3%	-0,027%	2,4%	-0,012%	2,7%
13	81 Transporte de carga por carretera	-0,022%	3,3%	-0,027%	2,4%	-0,005%	1,1%
14	99 Actividades de servicios jurídicos y contables	-0,018%	2,7%	-0,025%	2,3%	-0,007%	1,5%
15	87 Otras actividades de apoyo al transporte	-0,019%	2,9%	-0,025%	2,2%	-0,006%	1,2%
16	64 Generación de electricidad	-0,013%	1,9%	-0,020%	1,8%	-0,007%	1,6%
17	a 108 Salud privada y asistencia social	0,000%	0,0%	-0,015%	1,3%	-0,015%	3,2%
18	100 Actividades de arquitectura e ingeniería	-0,009%	1,4%	-0,013%	1,2%	-0,004%	0,9%
19	96 Auxiliares financieros	-0,009%	1,3%	-0,013%	1,2%	-0,005%	1,0%
20	a 78 Restaurantes	-0,001%	0,2%	-0,012%	1,1%	-0,011%	2,4%
21	48 Fabricación de productos farmacéuticos	-0,010%	1,5%	-0,011%	1,0%	-0,001%	0,3%
22	74 Comercio automotriz	-0,005%	0,8%	-0,011%	1,0%	-0,006%	1,3%
23	a 106 Educación privada	-0,001%	0,1%	-0,011%	1,0%	-0,011%	2,3%
24	52 Fabricación de productos de plástico	-0,009%	1,4%	-0,011%	1,0%	-0,002%	0,4%
25	104 Administración pública	-0,008%	1,1%	-0,010%	0,9%	-0,003%	0,6%
26	84 Transporte aéreo	-0,007%	1,1%	-0,010%	0,9%	-0,002%	0,5%
27	a 80 Otros transportes terrestres de pasajeros	-0,001%	0,2%	-0,009%	0,8%	-0,008%	1,7%
28	1 Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajes	-0,007%	1,1%	-0,009%	0,8%	-0,001%	0,3%
29	a 92 Actividades de servicios informáticos e información	-0,004%	0,6%	-0,008%	0,7%	-0,003%	0,8%
30	29 Elaboración de otros productos alimenticios	-0,005%	0,8%	-0,008%	0,7%	-0,002%	0,5%
31	a 111 Otras actividades de servicios personales	-0,001%	0,1%	-0,007%	0,7%	-0,007%	1,5%
32	a 66 Distribución de electricidad	-0,004%	0,6%	-0,006%	0,6%	-0,002%	0,5%
33	85 Actividades de almacenamiento y depósito	-0,005%	0,7%	-0,006%	0,5%	-0,001%	0,3%
34	59 Fabricación de maq y equipo de uso indust y domést	-0,005%	0,8%	-0,006%	0,5%	-0,001%	0,2%
35	a 86 Actividades de apoyo al transporte terrestre	-0,002%	0,3%	-0,006%	0,5%	-0,004%	0,8%
36	63 Reparación de maq y equipo y otras indust manufact	-0,004%	0,7%	-0,006%	0,5%	-0,001%	0,3%
37	a 73 Actividades especializadas de construcción	0,000%	0,0%	-0,006%	0,5%	-0,005%	1,1%
38	a 15 Minería del cobre	-0,003%	0,5%	-0,005%	0,5%	-0,002%	0,4%
39	a 46 Fabricación de sustancias químicas básicas	-0,004%	0,6%	-0,005%	0,4%	-0,001%	0,2%

"a": Indica sectores que son parte del ranking de mayores impactos en el caso con hogares cuyo valor se reporta en el ranking de mayores impactos en el caso sin hogares por completitud.

Fuente: Elaboración propia a base de la Matriz Insumo-Producto de la economía chilena para 2018 y 2019 (Banco Central, 2020 y 2021).

Más allá de los promedios, el Anexo 7 muestra el grado encadenamiento medido para cada subsector en el año 2018 y 2019 por separado, tanto en el modelo sin hogares como con ellos. En el primer caso, es posible verificar que el cambio entre 2018 y 2019 en el encadenamiento medido por subsector es acotado, mientras que en el caso con hogares se ve una mayor variación entre 2018 y 2019 en la importancia relativa de los encadenamientos con los distintos subsectores.

Más adelante, la sección 2.4 ofrece una estimación conservadora respecto a donde podrían estar geográficamente ubicados los encadenamientos aquí identificados. Parte importante de ellos están en las tres regiones más australes de Chile.

2.3 Impacto sistémico considerando salarios y consumo de hogares.

Dentro de las formas de análisis de la MIP una posibilidad es ampliar los sectores que se analizan conjuntamente en la matriz incorporando al sector trabajo. La contribución de este sector a otros se mide a través de cuánto es usado como insumo en la producción, de manera similar a como son considerados los productos intermedios de otros sectores. Esta provisión de servicios de trabajo es medida a través de los salarios pagados por cada sector, los que se incorporan como una fila adicional en la matriz A del Anexo 5.

Por otra parte, se considera las demandas que hace este sector — el de las familias — a otros, a través del reporte de consumo privado que es parte de la demanda por bienes finales que reporta la MIP. A la inclusión de esta fila y de esta columna se denomina “cerrar el modelo con respecto a los hogares” (Miller y Blair, 2009, capítulo 2).

La ampliación de la MIP de esta manera aumenta el grado de endogeneidad en la determinación del equilibrio de la economía. Por lo tanto, es esperable que la medición del alcance de los encadenamientos sea más alta. En efecto, el cuadro 2.8 muestra que la suma de los efectos por encadenamiento es 69% mayor que el caso anterior, que no considera los cambios en las remuneraciones de los trabajadores ni el cambio en consumo de estos.

En efecto, el grado de encadenamientos de la Acuicultura salmónida pasa de 0,66% a 1,12% del PIB. Los sectores que muestran que los impactos relativos más grandes son los de la Industria manufacturera, la Agricultura, silvicultura y pesca, y el de Servicios profesionales.

Este mayor grado de encadenamientos implica que los encadenamientos totales ahora son superiores al efecto directo. En efecto, cuando consideramos los efectos sobre los hogares, un impacto sobre la acuicultura salmónida genera encadenamientos en el resto de la economía por 1,12% del PIB nacional, superiores al impacto inicial de 0,90% del PIB nacional, según muestra la última columna del Cuadro 2.8. El impacto total de 2,02% del PIB nacional es 124,4% superior al impacto directo (Cuadro 2.8). Esto hace más importante considerar los encadenamientos al evaluar el impacto de una política pública.

Para identificar el grado de encadenamiento de los sectores individuales, volvemos a analizar el cuadro 2.7. En este, las dos columnas centrales de los resultados muestran la apertura por subsectores del 1,12% del PIB total de la economía que alcanzan los encadenamientos de la salmonicultura con otros sectores.

Comparado con el caso sin hogares, se evidencian varios cambios importantes. El primero es que los encadenamientos se reparten entre más sectores de la economía. En efecto, mientras que los 39 subsectores que se presentan en el cuadro 2.7 representan el 98,3% del total de

encadenamientos identificados en el caso sin hogares, estos representan un 92% de los encadenamientos totales en el caso con hogares.

Cuadro 2.8: Impacto en PIB total y por sectores agregados de reducir a cero la producción de la Acuicultura salmónida en el modelo que incluye a los hogares. (miles de millones de pesos de 2018 y de 2019, porcentajes)

Sector	Contexto: Participación del sector indicado por la fila en el PIB total de la economía	Impacto				
		2018		2019		Promedio 2018-2019
	Promedio 2018-2019	Monto	Relativo a PIB del sector	Monto	Relativo a PIB del sector	Relativo a PIB del sector
<i>Impacto directo</i>						
Acuicultura	0,5%	-548,3	-93,4%	-997,9	-93,4%	-93,4%
Elaboración y conservación de pescados y mariscos	0,6%	-968,7	-74,6%	-629,8	-74,6%	-74,6%
<i>Adicional por encadenamientos</i>						
Agricultura, Silvicultura y Pesca	4,2%	-249,3	-3,7%	-70,0	-0,9%	-2,3%
Minería	9,8%	-24,0	-0,1%	-6,1	0,0%	-0,1%
Industria Manufacturera	10,2%	-688,0	-3,9%	-549,2	-3,1%	-3,5%
Electricidad, Gas, Agua y gestión de Desechos	3,4%	-79,2	-1,5%	-61,1	-1,0%	-1,2%
Construcción	7,4%	-19,7	-0,2%	-3,1	0,0%	-0,1%
Comercio, Hoteles y Restaurantes	12,7%	-239,0	-1,1%	-141,9	-0,7%	-0,9%
Transportes y Telecomunicaciones	8,6%	-249,2	-1,9%	-234,7	-1,4%	-1,6%
Servicios Financieros	13,8%	-304,2	-1,2%	-146,4	-0,6%	-0,9%
Servicios Profesionales	10,8%	-393,3	-2,1%	-253,9	-1,4%	-1,7%
Educación, Salud y Administración pública	19,1%	-118,2	-0,4%	-60,1	-0,2%	-0,3%
		Monto	Relativo a PIB total:	Monto	Relativo a PIB total:	Relativo a PIB total:
Total Impacto directo		-1.516,9	-0,88%	-1.627,7	-0,92%	-0,90%
Total por Encadenamientos		-2.364,1	-1,38%	-1.526,4	-0,87%	-1,12%
Impacto directo + Adicional por encadenamientos		-3.881,0	-2,26%	-3.154,1	-1,79%	-2,02%

Fuente: Elaboración propia a base de la Matriz Insumo-Producto de la economía chilena de 2018 y 2019 (Banco Central, 2020 y 2021).

Para identificar el grado de encadenamiento de los sectores individuales, volvemos a analizar el cuadro 2.7. En este, las dos columnas centrales de los resultados muestran la apertura por subsectores del 1,12% del PIB total de la economía que alcanzan los encadenamientos de la salmonicultura con otros sectores.

Comparado con el caso sin hogares, se evidencian varios cambios importantes. El primero es que los encadenamientos se reparten entre más sectores de la economía. En efecto, mientras que los 39 subsectores que se presentan en el cuadro 2.7 representan el 98,3% del total de encadenamientos identificados en el caso sin hogares, estos representan un 92% de los encadenamientos totales en el caso con hogares.

En segundo lugar, el grado de encadenamiento con la salmonicultura identificado para cada subsector aumenta en magnitud para todos los sectores del cuadro 2.7. A modo de ejemplo, la Pesca extractiva pasa de un encadenamiento de un 0,06% del PIB total de la economía a uno de 0,09%.

En tercer lugar, se incorporan una serie de subsectores que en el modelo sin hogares no aparecían. Estos capturan las dimensiones más importantes del consumo de los hogares, como “Servicio de vivienda” (sector 98), “Salud privada y asistencia social” (108), “Restaurantes” (78), y “Educación privada” (106).

El Anexo 7 muestra los encadenamientos medidos para 2018 y 2019 en el caso con hogares. Es posible verificar que esta medida muestra más cambios en este caso comparado con el caso sin hogares. Esto es consistente con la mayor variación que muestra el efecto total para cada año en el cuadro 2.8 comparado con la variación que muestra el cuadro 2.6.

La próxima sección ofrece una estimación conservadora respecto a donde podrían estar geográficamente ubicados los encadenamientos aquí identificados. Parte importante de ellos están en las tres regiones más australes de Chile.

2.4 Impacto en el extremo sur y en otras regiones distintas de la Metropolitana

Esta sección aventura una atribución regional de los encadenamientos. Como es sabido y corroborado numéricamente en el capítulo I, la producción de la Acuicultura salmónida se realiza en las tres regiones más australes de Chile, esto es, las regiones de Los Lagos, Aysén y de Magallanes.

Por su parte, el impacto por encadenamientos se refiere al impacto en los sectores que proveen insumos a la Acuicultura salmónida. Por su naturaleza, es posible imaginar que algunos de estos insumos se producen en las mismas regiones donde ocurre la actividad salmonicultura, mientras que para otros no es posible determinarlo.

En esta sección, aplicamos un criterio ad-hoc y conservador para identificar sectores que consideramos como más probable que su producción ocurra o bien en las mismas regiones donde se produce la actividad acuícola salmónida, o bien en regiones distintas de la Metropolitana.

El cuadro 2.9 muestra estos resultados. Seleccionamos las actividades de cultivo, pesca y elaboración de productos a partir de ellas²⁶, las que sabemos ocurren al menos fuera de la región Metropolitana. Consideramos, además, las actividades de transporte – marítimo y terrestre –, de comercio mayorista y minorista, e inmobiliarias. Es presumible que todas estas estén vinculadas al territorio donde ocurre la actividad principal.

En relación con las variables que aparecen en el modelo con hogares, se agregan los servicios de vivienda, restaurantes, los servicios personales – los que se refieren a educación y salud –, y transporte de pasajeros. La naturaleza de todos estos nos hace presumir que ocurren en el lugar donde se generan los pagos al trabajo.

²⁶ Actividades 1, 12, 20 y 26,

El cuadro 2.9 muestra los resultados de esta estimación. El impacto por encadenamientos de la Acuicultura salmónida que podemos considerar de manera relativamente conservadora como regional, se encuentra entre un 59% y un 63% del impacto total en los modelos con y sin hogares respectivamente.

Una estimación conservadora como la que hemos hecho en este trabajo indica que se podría argumentar que al menos un 60% de los encadenamientos de la salmonicultura tienen un carácter regional, es decir fuera de la región Metropolitana de Santiago, aunque no necesariamente en las tres regiones del Extremo Sur.

Finalmente, otra mirada conservadora a la composición regional de los encadenamientos se obtiene si suponemos que al menos un 75% de ellos tiene una alta probabilidad de que su producción esté geográficamente ubicada donde se genera el valor directo de la producción, es decir en el extremo sur como ha sido definido aquí. En este escenario conservador, la importancia económica de la Acuicultura salmónida está entre 23,5% y 27,5% del PIB combinado de las tres regiones más australes de Chile, según si se incluye o no el efecto de los sueldos pagados a los hogares.

Cuadro 2.9: Impacto en PIB total y por sectores agregados de reducir a cero la producción de la Acuicultura salmónida en modelo que incluye a los hogares. (porcentaje del PIB total de la economía)

Identificador del sector	Sector	Sin hogares	Con Hogares
A	Todos los sectores del cuadro 2.7	-0,652%	-1,031%
B	Sectores cuyo valor agregado presumiblemente ocurre en las regiones australes u otras que no incluyen a la Metropolitana	-0,409%	-0,606%
	Relación B / A	62,8%	58,8%
26	Elaboración de alimentos para animales	-0,167%	-0,175%
12	Pesca extractiva	-0,059%	-0,085%
75	Comercio mayorista	-0,031%	-0,049%
98	Servicios de vivienda	0,000%	-0,039%
76	Comercio minorista	-0,010%	-0,035%
83	Transporte marítimo	-0,032%	-0,034%
20	Elaboración de harina y aceite de pescado	-0,028%	-0,030%
102	Actividades de alquiler y arrendamiento	-0,024%	-0,028%
97	Actividades inmobiliarias	-0,015%	-0,027%
81	Transporte de carga por carretera	-0,022%	-0,027%
108	Salud privada y asistencia social	0,000%	-0,015%
78	Restaurantes	-0,001%	-0,012%
106	Educación privada	-0,001%	-0,011%
80	Otros transportes terrestres de pasajeros	-0,001%	-0,009%
1	Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras	-0,007%	-0,009%
29	Elaboración de otros productos alimenticios	-0,005%	-0,008%
111	Otras actividades de servicios personales	-0,001%	-0,007%
85	Actividades de almacenamiento y depósito	-0,005%	-0,006%

Fuente: Elaboración propia a base de la Matriz Insumo-Producto de la economía chilena de 2018 y de 2019 (Banco Central, 2020, 2021).

2.5 Comparación con el impacto de la minería

La minería ofrece un punto de comparación interesante. Esta tiene un tamaño muy grande, que alcanza un 9,7% del PIB en promedio en el período 2018-2019. Sin embargo, su nivel de encadenamiento es menor que el de la salmonicultura.

En efecto, Cifuentes y Rey (2022) estiman que los encadenamientos de la minería alcanzan una magnitud equivalente a 3% del PIB, en un contexto donde no se consideran el ingreso ni el consumo de los hogares. En comparación con su impacto directo, el impacto por encadenamientos representa un 31% (3 sobre 9,7)

En la salmonicultura, sin embargo, esa relación alcanza a 78%. En efecto, el tamaño del sector alcanza a 0,9% del PIB, mientras que los encadenamientos llegan a 0,66% del PIB.

Esta diferencia se agranda cuando se consideran los salarios y el consumo de los hogares en el cálculo de los encadenamientos. En efecto, en este caso los encadenamientos de la minería chilena suman 4,6% del PIB, lo que representa un 47% del tamaño del sector. Por el contrario, en la salmonicultura en este caso los encadenamientos alcanzan un 124% del tamaño del sector (ver Cuadro 2.8 y texto de la sección 2.3).

Un mayor tamaño del efecto por encadenamientos implica que aumenta la importancia del sector de referencia en la economía. Sin duda que desde una perspectiva de la economía nacional la importancia de la salmonicultura es apenas un décimo de aquella de la minería. Sin embargo, como hemos reportado en este trabajo, en las regiones del extremo sur de Chile la importancia de la salmonicultura es comparativamente varias veces superior a la de la minería en la economía nacional.

III. Conclusiones

Este trabajo mide la importancia de la Acuicultura salmónida en la economía chilena a través de medir tanto la contribución directa de esta actividad en el PIB, como su contribución indirecta en la economía a través de encadenamientos productivos con otros sectores.

El trabajo encuentra tres resultados principales. El primero es que identifica la contribución de la Acuicultura salmónida en la generación de valor agregado en la economía, tanto en su componente de cultivo de salmónidos como en la elaboración de estos. Esta identificación es un aporte crucial ya que en la actualidad estas actividades se reportan sumadas con otras en las estadísticas de cuentas nacionales.

Este trabajo determina que la Acuicultura salmónida representa un 93,6% de la generación de valor de la acuicultura total de la economía chilena, y un 74,6% de la actividad de elaboración de pescados y mariscos. Juntas, estas representan un 0,90% del PIB chileno en promedio para los años 2018-2019.

El segundo resultado importante es que la Acuicultura salmónida tiene un alto grado de encadenamiento, en particular “aguas arriba”, con otras actividades en la economía, en comparación a otros sectores. En efecto, el grado de encadenamiento de los sectores que miden el valor agregado de la salmonicultura se encuentra en el 10% superior de este indicador para los 111 sectores productivos de la economía chilena.

Esta alta intensidad de encadenamientos determina que la importancia de la salmonicultura en la economía chilena aumente desde un 0,90% a entre 1,57% y 2,02%, dependiendo del modelo que se considere. Esto es, el impacto por encadenamientos representa entre un 74,4% y un 124,4% adicional del impacto directo inicial.

El tercer resultado, muestra la alta importancia que tiene este sector en la economía de las tres regiones más australes de nuestro país. En efecto, la importancia directa de la Acuicultura salmónida representa un 17,6% del PIB de las tres regiones más australes de Chile. A este impacto se le debe sumar el efecto de los encadenamientos, parte del cual ocurre en las mismas regiones.

Una estimación conservadora que se realiza en este trabajo indica que entre un 59% y un 63% del efecto de encadenamientos podría estar geográficamente ubicado donde se genera el valor directo de la producción. Si suponemos, conservadoramente, que un 75% de este efecto de encadenamientos se encuentra en las regiones del Extremo Sur, la importancia de la salmonicultura podría llevar a entre 23,5% y 27,5% del PIB de las tres regiones más australes de Chile.

Referencias

- Acemoglu, D., Carvalho, V. M., Ozdaglar, A., & Tahbaz-Salehi, A. (2012). "The network origins of aggregate fluctuations". *Econometrica*, 80(5), 1977-2016.
- Banco Central de Chile (2020, 2021), Matriz Insumo-Producto de la Economía Chilena. <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/compilaciones-de-referencia>
- Cifuentes, R. y N. Rey (2022), "Estimación del impacto en el PIB y en el empleo de una caída en la producción y en la inversión de la minería", Informe de Proyecto. <https://negocios.udd.cl/files/2022/05/Encadenamientos-de-la-Miner%C3%ADa-FEN-UDD-1.pdf>
- Dirección Nacional de Aduanas (2023), Base de Datos Dinámicas de Exportaciones, <https://www.aduana.cl/base-de-datos-dinamicas-de-exportaciones/aduana/2020-11-19/151830.html> Accedido por última vez el 23 de enero de 2023.
- Fundación Nobel (1973), Entrega del Premio de Economía de 1973, www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1973/press-release/, visitado por última vez el 16 de enero de 2023.
- Jumbo (2023), <https://www.jumbo.cl/pescaderia/pescados?page=2>, visitado por última vez el 23 de enero de 2023.
- Leontief, W. W. (1936), "Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States". *The Review of Economics and Statistics*, 18(3), 105-125.
- Miller, R. y P. Blair. (2009), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press.
- Servicio Nacional de Aduanas (2019), Documento sin título (Códigos de productos de comercio exterior), www.aduana.cl/aduana/site/docs/20190104/20190104161927/01_al_05_seccion_i.pdf, accedido por última vez del 30 de enero de 2023.

Anexos

Anexo 1. Apertura sectorial de las cuentas nacionales, regionales y de la Matriz Insumo-Producto.

El cuadro 1 muestra las fuentes de información de distintas presentaciones de las cuentas nacionales relevantes para nuestros propósitos y el detalle de cada una de ellas. En particular, se presenta el detalle de la MIP a 111 sectores, que es el único set de información que llega al nivel de distinguir la producción de productos marinos a través de la acuicultura (sector 11), y las actividades de 20 y 21 de elaboración de productos del mar a nivel nacional.

Cuadro A.1. Información de valor agregado sectorial a nivel nacional y regional.

Desglose de sectores y equivalencias entre el PIB nacional y regional, y la MIP a 111 sectores.

PIB Nacional	PIB según la Matriz Insumo-Producto 111 sectores - Nacional	PIB Regional
1. Agropecuario-silvícola	Sectores 1 - 10	1. Agropecuario-silvícola
2. Pesca	11. Acuicultura	2. Pesca
	12. Pesca extractiva	
3. Minería	Sectores 13 - 18	3. Minería
4. Industria manufacturera	Sector 19	4. Industria manufacturera
	20. Elaboración de harina y aceite de pescado	
	21. Elaboración y conservación de pescados y mariscos	
	Sectores 22 - 63	
5. Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	Sectores 64 - 69	5. Electricidad, gas, agua y gestión de desechos
6. Construcción	Sectores 70 - 73	6. Construcción
7. Comercio	Sectores 74 - 76	7. Comercio
8. Restaurantes y hoteles	Sectores 77 - 78	8. Restaurantes y hoteles
9. Transporte	Sectores 79 - 87	9. Transporte, información y comunicaciones
10. Comunicaciones y servicios de información	Sectores 88 - 93	
11. Intermediación financiera	Sectores 94 - 96	11. Servicios financieros y empresariales
12. Servicios empresariales	Sectores 99 - 103	
13. Servicios de vivienda e inmobiliarios	Sectores 97 - 98	13. Servicios de vivienda e inmobiliarios
14. Servicios personales	Sectores 105 - 111	14. Servicios personales
15. Administración pública	Sector 104	15. Administración pública

Fuente: Elaboración del autor a base de información pública y otra solicitada al Banco Central.

Anexo 2: Abreviaciones

Cuadro A.1. Códigos de cada sector productivo.

ACU	Acuicultura y productos elaborados a partir de ella.
ACU_Salm	Acuicultura salmónida
ACUSalm_MAN	Manufacturas asociadas a la Acuicultura salmónida
ACUSalm_PES	Producción de peces asociada a la Acuicultura salmónida
Otra_ACU	Acuicultura no salmónida y productos elaborados a partir de ella.
AGR	Agropecuaria-silvícola
CONS	Construcción
COM	Comercio
EGA	Electricidad, gas, agua y gestión de desechos
FIN	Servicios financieros y empresariales
MAN	Industria manufacturera
Otra_MAN	Industria manufacturera no relacionada a la Acuicultura Salmónida.
MIN	Minería
PER	Servicios personales
PES	Acuicultura y Pesca extractiva
Otra_PES	Acuicultura no salmónida y Pesca extractiva
PUB	Administración pública
RHT	Restaurantes y hoteles
TRA	Transporte, información y comunicaciones
VIV	Servicios de vivienda e inmobiliarios

Cuadro A.2. Códigos de cada región.

AP	Región de Arica y Parinacota
TA	Región de Iquique
AN	Región de Antofagasta
AT	Región de Atacama
CO	Región de Coquimbo
VA	Región de Valparaíso
RM	Región Metropolitana
LI	Región del Libertador Bernardo O'Higgins
ML	Región del Maule
NU	Región de Ñuble
BI	Región del Bío-Bío
AR	Región de la Araucanía
LR	Región de Los Ríos
LL	Región de Los Lagos
AY	Región de Aysén
MA	Región de Magallanes

Anexo 3: Índice del Anuario Estadístico tipo de Sernapesca y sus tablas

Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura [año]

1. GENERALIDADES

- 1.1 REGLAMENTO
- 1.2 NOTAS
- 1.3 GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA
- 1.4 NÓMINA DE ESPECIES

2. SERIES CRONOLÓGICAS

- 2.1 SERIES CRONOLÓGICAS [(año-10) - año]

3. DESEMBARQUES Y ACUICULTURA

3.1 DESEMBARQUE TOTAL

- 3.1.1 - Chile, desembarque total por especie y región, [año]
- 3.1.2 - Chile, desembarque total por especie y mes, [año]
- 3.1.3 - Chile, desembarque total por especie, mes, región y puerto [año]

3.2 SUBSECTOR PESQUERO INDUSTRIAL

- 3.2.1 - Chile, desembarque Industrial por especie y región, [año]
- 3.2.2 - Chile, desembarque industrial por especie y mes, [año]
- 3.2.3 - Chile, desembarque industrial con captura en aguas internacionales, [año]
- 3.2.4 - Chile, desembarque de Barcos fábrica en aguas nacionales, [año]
- 3.2.5 - Chile, desembarque de Barcos fábrica con capturas en aguas internacionales, [año]

3.3 SUBSECTOR PESQUERO ARTESANAL

- 3.3.1 - Chile, desembarque artesanal por especie y región, [año]
- 3.3.2 - Chile, desembarque artesanal por especie y mes, [año]
- 3.3.3 - Chile, desembarque artesanal con capturas en aguas internacionales, [año]
- 3.3.4 - Chile, desembarque áreas de manejo por especie y región, [año]
- 3.3.5 - Chile, desembarque áreas de manejo por especie y mes, [año]

3.4 SUBSECTOR ACUICULTURA

- 3.4.1 - Chile, cosechas de centros de acuicultura por especie y región, [año]
- 3.4.2 - Chile, cosechas de centros de acuicultura por especie y mes, [año]

4. MATERIA PRIMA Y PRODUCCIÓN

4.1 SUBSECTOR ELABORACIÓN INDUSTRIAL

- 4.1.1 - Chile, materia prima y producción por especie y línea de elaboración, [año]
- 4.1.2 - Chile, materia prima y producción por especie, región, puerto y línea de elaboración, [año]

4.2 CHILE POR ESPECIE Y TIPO DE PRODUCTO

- 4.2.1 - Chile, Tipo de producto por especie, región y mes, [año]
- 4.2.2 - Chile, Producción obtenida de reprocesos por especie y línea de elaboración, [año]
- 4.2.3 - Chile, Producción de barcos fábrica por especie y línea de elaboración, [año]
- 4.2.4 - Chile, Producción de barcos fábrica en aguas internacionales por especie y línea de elaboración, [año]

5. PLANTAS PESQUERAS

5.1 PLANTAS PESQUERAS

- 5.1.1 - Chile, Plantas pesqueras por línea de elaboración, [año]

Anexo 4: Especies producidas en Chile, por Captura o Cultivo

Algas

- 1 ALGAS MIXTAS
- 2 CAROLA
- 3 CHASCA
- 4 CHICOREA DE MAR
- 5 COCHAYUYO
- 6 ENTEROMORPHA
- 7 HAEMATOCOCCUS
- 8 HUIRO
- 9 HUIRO NEGRO O CHASCON
- 10 HUIRO PALO
- 11 LECHUGUILLA
- 12 LIQUEN GOMOSO
- 13 LUCHE
- 14 LUGA CUCHARA O CORTA
- 15 LUGA NEGRA O CRESPA
- 16 LUGA-ROJA
- 17 PELILLO
- 18 SPIRULINA

Peces

- 1 ACHA O HACHA
- 2 AGUILLA
- 3 ALBACORA O PEZ ESPADA / IVI HEHEU
- 4 ALFONSINO
- 5 ANCHOVETA
- 6 ANCHOVETA BLANCA
- 7 ANGUILA
- 8 ANGUILA BABOSA
- 9 ANGUILA COMUN
- 10 APAÑADO
- 11 ATUN ALETA AMARILLA / KAHI AVE AVE
- 12 ATUN ALETA LARGA
- 13 ATUN CHAUCHERA
- 14 Atun Lanzon
- 15 ATUN LISTADO, BARRILETE, CACHURRETA/AUHOPU
- 16 ATUN OJOS GRANDES
- 17 ATUN OJOS GRANDES / KAHI MATA TATA
- 18 AYANQUE
- 19 AZULEJO
- 20 BACALADILLO O MOTE
- 21 BACALAO ANTARTICO
- 22 BACALAO DE J. FERNANDEZ / KOPUKU HAHA ROA
- 23 BACALAO DE PROFUNDIDAD
- 24 BACALAO I. PASCUA, ATUN ESCOFINA/KONSO
- 25 BAGRE
- 26 BAGRE AGUA DULCE

- 27 BARRACUDA O PETO / KANA KANA
- 28 BARRILETE NEGRO, MELVA O BOTELLITA
- 29 BESUGO
- 30 BLANQUILLO
- 31 BONITO
- 32 BRECA DE JUAN FERNANDEZ
- 33 BRECA O BILAGAY
- 34 BROTULA
- 35 CABALLA
- 36 CABINZA
- 37 CABRILLA
- 38 CABRILLA COMUN
- 39 CABRILLA ESPAÑOLA
- 40 CABRILLA RUBIA
- 41 CACHURRETA
- 42 CANQUE
- 43 CHANCHARRO
- 44 CHANCHITO
- 45 CHASQUE O CHALACO
- 46 COCHINILLA
- 47 COJINOBA DEL NORTE / PIAFRI
- 48 COJINOBA DEL SUR O AZUL
- 49 COJINOBA MOTEADA
- 50 CONGRIO COLORADO
- 51 CONGRIO DORADO
- 52 CONGRIO NEGRO
- 53 CONGRIO PLATEADO
- 54 CORVINA
- 55 CORVINA DE JUAN FERNANDEZ
- 56 CUBICEPS
- 57 DORADO DE ALTURA / MAHI MAHI
- 58 DRACO RAYADO
- 59 EMPERADOR
- 60 Esturion Osetra
- 61 ESTURION OSETRA
- 62 GRANADERO GRANDE
- 63 HALIBUT O FLETAN
- 64 HUAIQUIL O CORVINILLA
- 65 JERGUILLA
- 66 JUREL
- 67 JUREL DE JUAN FERNANDEZ
- 68 JUREL FINO
- 69 KONSO
- 70 LENGUADO
- 71 LENGUADO DE OJOS CHICOS
- 72 LENGUADO DE OJOS GRANDES
- 73 LISA

- 74 MACARELA CABALLA
- 75 MACHUELO O TRITRE
- 76 MARLIN
- 77 MARLIN RAYADO
- 78 MATAHUIRA, KARA KARA O KRA KRA
- 79 Merluza Azul
- 80 MERLUZA AZUL O ANTIMORA
- 81 MERLUZA COMUN
- 82 MERLUZA DE COLA
- 83 MERLUZA DE TRES ALETAS
- 84 MERLUZA DEL ATLANTICO
- 85 MERLUZA DEL SUR O AUSTRAL
- 86 MORENA DE ALETA BAJA / KOREHA HA OKO
- 87 NANUE
- 88 NANUE, NANUE PARA, PISI O PUA
- 89 NOTOTENIA O MARUJITO
- 90 PALOMETA
- 91 PAMPANITO
- 92 PAMPANITO DE JUAN FERNANDEZ
- 93 PEJE GATO HOCICON
- 94 PEJEGALLO
- 95 PEJEPERRO
- 96 PEJERRATA
- 97 PEJERRATA O GRANADERO
- 98 PEJERRATA O GRANADERO ESCAMOSO
- 99 PEJERREY DE MAR
- 100 PEJESAPO
- 101 PEJEZORRO
- 102 PESCADO NO CLASIFICADO
- 103 PEZ RUBIO
- 104 PEZ SOL
- 105 PEZ VOLADOR / HAHAVE
- 106 PICHIBUENO
- 107 PUYE
- 108 QUIMERA NEGRA
- 109 RAYA AGUILA
- 110 RAYA DE HONDURA
- 111 RAYA ESPINOSA
- 112 RAYA MOTEADA O NEGRA
- 113 RAYA NEGRA
- 114 RAYA VOLANTIN
- 115 REINETA
- 116 REINETA CHINA
- 117 REMOREMO
- 118 ROBALO
- 119 ROCOCO
- 120 ROLLIZO

121 RONCACHO
122 RONCACHO, POCHA O
CORVINILLA
123 SALMON DEL ATLANTICO
124 SALMON PLATEADO O COHO
125 SALMON REY
126 SARDINA AUSTRAL
127 SARDINA COMUN
128 SARDINA ESPAÑOLA
129 SARGO
130 SIERRA
131 SIERRA DE ISLA DE PASCUA /
SIERA
132 TIBURON FUME, GRIS O
GATA DE MAR
133 TIBURON NARIGON GRIS
134 TIBURON O MARRAJO
135 TIBURON O MARRAJO
DENTUDO
136 TIBURON SARDINERO
137 TOLLO
138 TOLLO DE CACHOS
139 TOMOYO
140 TRUCHA ARCOIRIS
141 TURBOT
142 VIDRIOLA, PALOMETA,
DORADO O TOREMO
143 VIEJA O MULATA
144 VINCIGUERRIA

Moluscos

1 ABALON JAPONES
2 ABALON ROJO
3 ALMEJA
4 CALAMAR
5 Calamar Antártico
6 CALAMAR ILLEX O POTA DEL
ATLANTICO
7 CARACOL LOCATE
8 CARACOL PALO PALO
9 CARACOL PICUYO
10 CARACOL PIQUILHUE
11 CARACOL RUBIO
12 CARACOL TEGULA
13 CARACOL TROPHON
14 CARACOL TRUMULCO
15 CHOLGA
16 CHORITO
17 CHORO
18 CULENGUE
19 HUEPO O NAVAJA DE MAR
20 JIBIA O CALAMAR ROJO
21 JULIANA O TAWERA
22 LAPA

23 LAPA BONETE
24 LAPA NIGRA
25 LAPA PICTA
26 LAPA REINA
27 LAPA ROSADA
28 LOCO
29 MACHA
30 NAVAJUELA
31 OSTION DEL NORTE
32 OSTION DEL SUR
33 OSTION PATAGONICO
34 OSTRA CHILENA
35 OSTRA DEL PACIFICO
36 POTA DEL PACIFICO
37 PULPO
38 PULPO DE JUAN FERNANDEZ
39 PULPO DEL NORTE
40 PULPO DEL SUR
41 TACA
42 TAQUILLA
43 TUMBAO

Crustráceos

1 CAMARON DE ROCA
2 CAMARON NAILON
3 CAMARON NAVAJA
4 CANGREJO DORADO DE J.
FERNANDEZ
5 CENTOLLA
6 CENTOLLA DEL NORTE
7 CENTOLLON
8 CENTOLLON DEL NORTE
9 CRUSTACEO NO CLASIFICADO
10 GAMBA
11 JAIBA LIMON
12 JAIBA MARMOLA
13 JAIBA MORA
14 JAIBA PACO
15 JAIBA PANCHOTE O
CANGREJO
16 JAIBA PANCORA
17 JAIBA PATUDA
18 JAIBA PELUDA O PACHONA
19 JAIBA REINA
20 JAIBA REMADORA
21 KRILL
22 LANGOSTA DE J. FERNANDEZ
23 LANGOSTA ENANA
24 LANGOSTINO AMARILLO
25 LANGOSTINO COLORADO
26 LANGOSTINO DE LOS CANALES
27 LANGOSTINO ENANO
28 PICOROCO

29 PULGA SALTARINA O
GAMBITA

Otras especies

1 ERIZO
2 MEDUSA
3 PEPINO DE MAR
4 PIURE

Anexo 5: Definición de la MIP y derivación de la Matriz Inversa de Leontief (MIL)

El cuadro A.3 muestra una forma esquemática del contexto completo de la MIP. En particular, se puede ver la relación de la matriz A con los otros elementos de la demanda agregada y del valor agregado. También se puede ver la fila de salarios y la columna de consumo privado, que se agregan a la matriz cuando el modelo se amplía para considerar a los hogares.

Cuadro A.3: Forma esquemática Matriz Insumo-Producto

Sectores	S_1	S_2	...	S_n	C	I	G	X	Total
S_1	Consumo intermedio (Matriz A)				Consumo Privado	Uso final			Uso total
S_2									
\vdots									
S_n									
W	Salarios								
M	Consumo intermedio importaciones								
VA	Valor agregado (pago a factores de producción excluyendo salarios)								
Total	Oferta total								

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta la derivación de la Matriz Inversa de Leontief (MIL) a partir de la matriz insumo-producto (MIP). La presentación sigue a Miller y Blair (2009).

Se considera una economía con n sectores. Sea x_i la producción total del sector i , z_{ij} el uso del bien i en la producción del bien j , es decir, la demanda de i como bien intermedio por parte del sector j , y f_i la demanda como bien final (y no como bien intermedio) por el bien i . La producción de un bien i se distribuye en la producción de bienes intermedios y como bien final:

$$x_i = z_{i1} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i \quad (\text{A1.1})$$

Para n sectores podemos escribir el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} x_1 &= z_{11} + \dots + z_{1j} + \dots + z_{1n} + f_1 \\ &\vdots \\ x_i &= z_{i1} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i \\ &\vdots \\ x_n &= z_{n1} + \dots + z_{nj} + \dots + z_{nn} + f_n \end{aligned} \quad (\text{A1.2})$$

Definimos el coeficiente técnico a_{ij} como la cantidad del bien i necesario para producir una unidad del bien j :

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (\text{A1.3})$$

Reemplazando (A1.3) en (A1.2):

$$\begin{aligned} x_1 &= a_{11}x_1 + \dots + a_{1j}x_j + \dots + a_{1n}x_n + f_1 \\ &\quad \vdots \\ x_i &= a_{i1}x_1 + \dots + a_{ij}x_j + \dots + a_{in}x_n + f_i \\ &\quad \vdots \\ x_n &= a_{n1}x_1 + \dots + a_{nj}x_j + \dots + a_{nn}x_n + f_n \end{aligned} \quad (\text{A1.2}')$$

El sistema de ecuaciones (A1.2') es un sistema de n ecuaciones con $2n$ incógnitas. Si los a_{ij} son conocidos y conocemos la demanda de cada bien como bien final f_i , podemos despejar la cantidad que produce cada sector, x_i , la que satisface tanto la demanda como bien intermedio como aquella como bien final.

Usando notación matricial, sea $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$, $\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$ y $\mathbf{f} = \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix}$, el sistema (A1.2') lo podemos expresar como:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f} \quad (\text{A1.4})$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}) \mathbf{x} = \mathbf{f}$$

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f} \quad (\text{A1.4}')$$

Donde \mathbf{I} es una matriz identidad de orden n , y $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = \mathbf{L}$ es la matriz de Leontief (MIL).

Por lo tanto, conociendo \mathbf{L} , es posible saber el impacto en producción de todos y cada uno de los sectores i de un cambio en la demanda por bienes finales representada por \mathbf{f}_1 .

Anexo 6: Lista de 111 sectores de actividad en los que se separa el PIB total

1. Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras.
2. Cultivo de hortalizas y productos de viveros.
3. Cultivo de uva.
4. Cultivo de otras frutas.
5. Cría de ganado bovino.
6. Cría de cerdos.
7. Cría de aves de corral.
8. Cría de otros animales.
9. Actividades de apoyo a la agricultura y ganadería.
10. Silvicultura y extracción de madera.
11. Acuicultura.
12. Pesca extractiva.
13. Extracción de carbón.
14. Extracción de petróleo y gas natural.
15. Minería del cobre.
16. Minería del hierro.
17. Minería de otros metalíferos no ferrosos.
18. Explotación de otras minas y servicios de apoyo a la minería.
19. Elaboración y conservación de carne.
20. Elaboración de harina y aceite de pescado.
21. Elaboración y conservación de pescados y mariscos.
22. Elaboración y conservación de vegetales.
23. Elaboración de aceites.
24. Elaboración de productos lácteos.
25. Elaboración de productos de molinería.
26. Elaboración de alimentos para animales.
27. Elaboración de productos de panadería
28. Elaboración de fideos y pastas.
29. Elaboración de otros productos alimenticios.
30. Elaboración de piscos y licores.
31. Elaboración de vinos.
32. Elaboración de cervezas.
33. Elaboración de bebidas no alcohólicas.
34. Elaboración de productos de tabaco.
35. Fabricación de productos textiles.
36. Fabricación de prendas de vestir.
37. Elaboración de cuero y sus productos.
38. Fabricación de calzado.
39. Aserrado y acepilladura de maderas.
40. Fabricación de productos de madera.
41. Fabricación de celulosa.
42. Fabricación de envases de papel y cartón.
43. Fabricación de otros artículos de papel y cartón.
44. Imprentas.
45. Elaboración de combustibles.
46. Fabricación de sustancias químicas básicas.
47. Fabricación de pinturas y barnices.
48. Fabricación de productos farmacéuticos.
49. Fabricación de productos de aseo y cosméticos.
50. Fabricación de otros productos químicos.
51. Fabricación de productos de caucho.
52. Fabricación de productos de plástico.
53. Fabricación de vidrio y productos de vidrio.
54. Fabricación de cemento, cal y yeso.
55. Fabricación de hormigón y otros productos minerales no metálicos.
56. Industrias básicas de hierro y acero.
57. Industrias básicas de metales no ferrosos.
58. Fabricación de productos metálicos.
59. Fabricación de maquinaria y equipo de uso industrial y doméstico.
60. Fabricación de maquinaria y equipo eléctrico y electrónico.
61. Fabricación de equipo de transporte.
62. Fabricación de muebles.
63. Reparación de maquinaria y equipo y otras industrias manufactureras.
64. Generación de electricidad.
65. Transmisión de electricidad.
66. Distribución de electricidad.
67. Suministro de gas y vapor.
68. Suministro de agua.
69. Gestión de desechos y reciclaje.
70. Construcción de edificios residenciales.
71. Construcción de edificios no residenciales.
72. Construcción de obras de ingeniería civil.
73. Actividades especializadas de construcción.
74. Comercio automotriz.
75. Comercio mayorista.
76. Comercio minorista.
77. Hoteles.
78. Restaurantes.
79. Transporte ferroviario.
80. Otros transportes terrestres de pasajeros.
81. Transporte de carga por carretera.

82. Transporte por tuberías (gasoductos y oleoductos).
83. Transporte marítimo.
84. Transporte aéreo.
85. Actividades de almacenamiento y depósito.
86. Actividades de apoyo al transporte terrestre.
87. Otras actividades de apoyo al transporte.
88. Correo y servicios de mensajería.
89. Telefonía móvil.
90. Telefonía fija y larga distancia.
91. Otras actividades de telecomunicaciones.
92. Actividades de servicios informáticos e información.
93. Otras actividades de edición, producción y difusión.
94. Intermediación financiera.
95. Actividades de seguros y reaseguros.
96. Auxiliares financieros.
97. Actividades inmobiliarias.
98. Servicios de vivienda.
99. Actividades de servicios jurídicos y contables.
100. Actividades de arquitectura e ingeniería.
101. Otras actividades profesionales, científicas y técnicas.
102. Actividades de alquiler y arrendamiento.
103. Actividades administrativas y de apoyo.
104. Administración pública.
105. Educación pública.
106. Educación privada.
107. Salud pública.
108. Salud privada y asistencia social.
109. Actividades asociaciones.
110. Actividades artísticas, entretenimiento y recreación.
111. Otras actividades de servicios personales.

Anexo 7: Cambios en el grado de encadenamiento por subsector entre 2018 y 2019.

Este Anexo muestra los cambios en el tamaño absoluto y relativos de los encadenamientos con la salmonicultura entre 2018 y 2019. Vemos que los cambios son acotados en el modelo sin hogares, y algo más significativos en el modelo con hogares.

Cuadro A.4. Cambio en el grado de encadenamiento entre 2018 y 2019. Modelo sin hogares.
(porcentajes del PIB total de la economía)

Sector	2018	2019	Sector
26 Elaboración de alimentos para animales	-0,132%	-0,201%	26 Elaboración de alimentos para animales
103 Actividades administrativas y de apoyo	-0,054%	-0,066%	12 Pesca extractiva
12 Pesca extractiva	-0,053%	-0,049%	103 Actividades administrativas y de apoyo
101 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	-0,039%	-0,038%	75 Comercio mayorista
		-0,038%	83 Transporte marítimo
		-0,034%	20 Elaboración de harina y aceite de pescado
94 Intermediación financiera	-0,031%	-0,029%	81 Transporte de carga por carretera
83 Transporte marítimo	-0,026%	-0,025%	101 Otras acts profesionales, científicas y técnicas
75 Comercio mayorista	-0,024%	-0,027%	102 Actividades de alquiler y arrendamiento
20 Elaboración de harina y aceite de pescado	-0,022%	-0,017%	99 Actividades de servicios jurídicos y contables
102 Actividades de alquiler y arrendamiento	-0,021%	-0,018%	94 Intermediación financiera
99 Actividades de servicios jurídicos y contables	-0,019%	-0,023%	87 Otras actividades de apoyo al transporte
87 Otras actividades de apoyo al transporte	-0,015%	-0,016%	97 Actividades inmobiliarias
81 Transporte de carga por carretera	-0,014%	-0,013%	64 Generación de electricidad
97 Actividades inmobiliarias	-0,014%	-0,010%	76 Comercio minorista
64 Generación de electricidad	-0,012%	-0,011%	48 Fabricación de productos farmacéuticos
76 Comercio minorista	-0,011%	-0,007%	1 Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras
48 Fabricación de productos farmacéuticos	-0,009%	-0,012%	52 Fabricación de productos de plástico
1 Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras	-0,007%	-0,006%	63 Reparación maq y equipo y otras industrs manufacts
52 Fabricación de productos de plástico	-0,006%	-0,006%	29 Elaboración de otros productos alimenticios
		-0,012%	100 Actividades de arquitectura e ingeniería
29 Elaboración de otros productos alimenticios	-0,006%	-0,006%	59 Fabricación maq y equipo de uso industrial y domést
100 Actividades de arquitectura e ingeniería	-0,006%	-0,009%	84 Transporte aéreo
74 Comercio automotriz	-0,006%	-0,009%	104 Administración pública
84 Transporte aéreo	-0,006%	-0,012%	96 Auxiliares financieros
85 Actividades de almacenamiento y depósito	-0,006%	-0,005%	66 Distribución de electricidad
104 Administración pública	-0,006%		
96 Auxiliares financieros	-0,006%		
15 Minería del cobre	-0,005%		
46 Fabricación de sustancias químicas básicas	-0,005%		
92 Actividades de servicios informáticos e información	-0,005%		

**Cuadro A.4. Cambio en el grado de encadenamiento entre 2018 y 2019. Modelo sin hogares.
(porcentajes del PIB total de la economía)**

Sector	2018	2019	Sector
26 Elaboración de alimentos para animales	-0,148%	-0,202%	26 Elaboración de alimentos para animales
12 Pesca extractiva	-0,105%		12 Pesca extractiva
103 Actividades administrativas y de apoyo	-0,083%		103 Actividades administrativas y de apoyo
101 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	-0,074%		101 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
94 Intermediación financiera	-0,065%		94 Intermediación financiera
98 Servicios de vivienda	-0,059%		98 Servicios de vivienda
75 Comercio mayorista	-0,053%		75 Comercio mayorista
76 Comercio minorista	-0,048%		76 Comercio minorista
97 Actividades inmobiliarias	-0,033%		97 Actividades inmobiliarias
99 Actividades de servicios jurídicos y contables	-0,031%		99 Actividades de servicios jurídicos y contables
83 Transporte marítimo	-0,030%		83 Transporte marítimo
102 Actividades de alquiler y arrendamiento	-0,028%		102 Actividades de alquiler y arrendamiento
87 Otras actividades de apoyo al transporte	-0,025%		87 Otras actividades de apoyo al transporte
20 Elaboración de harina y aceite de pescado	-0,025%		20 Elaboración de harina y aceite de pescado
64 Generación de electricidad	-0,025%		64 Generación de electricidad
81 Transporte de carga por carretera	-0,022%		81 Transporte de carga por carretera
108 Salud privada y asistencia social	-0,022%		108 Salud privada y asistencia social
78 Restaurantes	-0,018%		78 Restaurantes
74 Comercio automotriz	-0,016%		74 Comercio automotriz
106 Educación privada	-0,016%		106 Educación privada
100 Actividades de arquitectura e ingeniería	-0,013%		100 Actividades de arquitectura e ingeniería
80 Otros transportes terrestres de pasajeros	-0,013%		80 Otros transportes terrestres de pasajeros
96 Auxiliares financieros	-0,012%		96 Auxiliares financieros
48 Fabricación de productos farmacéuticos	-0,011%		48 Fabricación de productos farmacéuticos
104 Administración pública	-0,011%		104 Administración pública
92 Actividades de servicios informáticos e información	-0,010%		92 Actividades de servicios informáticos e información
111 Otras actividades de servicios personales	-0,010%		111 Otras actividades de servicios personales
29 Elaboración de otros productos alimenticios	-0,010%		29 Elaboración de otros productos alimenticios
73 Actividades especializadas de construcción	-0,010%		73 Actividades especializadas de construcción
84 Transporte aéreo	-0,009%		84 Transporte aéreo
52 Fabricación de productos de plástico	-0,009%		52 Fabricación de productos de plástico
1 Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras	-0,009%		1 Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras
15 Minería del cobre	-0,008%		15 Minería del cobre
85 Actividades de almacenamiento y depósito	-0,008%		85 Actividades de almacenamiento y depósito
95 Actividades de seguros y reaseguros	-0,008%		95 Actividades de seguros y reaseguros
86 Actividades de apoyo al transporte terrestre	-0,007%		86 Actividades de apoyo al transporte terrestre
2 Cultivo de hortalizas y productos de viveros	-0,007%		2 Cultivo de hortalizas y productos de viveros
66 Distribución de electricidad	-0,007%		66 Distribución de electricidad
46 Fabricación de sustancias químicas básicas	-0,006%		46 Fabricación de sustancias químicas básicas
42 Fabricación de envases de papel y cartón	-0,006%		42 Fabricación de envases de papel y cartón
59 Fabricación de maq y equipo de uso indust y domést	-0,006%		59 Fabricación de maq y equipo de uso indust y domést
10 Silvicultura y extracción de madera	-0,005%		10 Silvicultura y extracción de madera
			26 Elaboración de alimentos para animales
			12 Pesca extractiva
			103 Actividades administrativas y de apoyo
			101 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
			94 Intermediación financiera
			98 Servicios de vivienda
			75 Comercio mayorista
			76 Comercio minorista
			20 Elaboración de harina y aceite de pescado
			81 Transporte de carga por carretera
			83 Transporte marítimo
			101 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
			102 Actividades de alquiler y arrendamiento
			94 Intermediación financiera
			87 Otras actividades de apoyo al transporte
			64 Generación de electricidad
			76 Comercio minorista
			97 Actividades inmobiliarias
			98 Servicios de vivienda
			99 Actividades de servicios jurídicos y contables
			100 Actividades de arquitectura e ingeniería
			80 Otros transportes terrestres de pasajeros
			96 Auxiliares financieros
			48 Fabricación de productos farmacéuticos
			104 Administración pública
			92 Actividades de servicios informáticos e información
			111 Otras actividades de servicios personales
			29 Elaboración de otros productos alimenticios
			84 Transporte aéreo
			52 Fabricación de productos de plástico
			1 Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras
			15 Minería del cobre
			85 Actividades de almacenamiento y depósito
			95 Actividades de seguros y reaseguros
			108 Salud privada y asistencia social
			63 Reparación de maq y equipo y otras indus manufact
			66 Distribución de electricidad
			78 Restaurantes
			106 Educación privada
			74 Comercio automotriz
			59 Fabricación de maq y equipo de uso indust y domést