



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Programa de Magíster en Economía de Recursos Naturales y del
Medio Ambiente

**¿Ha contribuido el desarrollo de la salmonicultura
en la Región de Los Lagos a la reducción de la
pobreza rural? Una mirada empírica desde el
ingreso.**

Adams Enrique Ceballos Concha
Concepción, Chile
2017

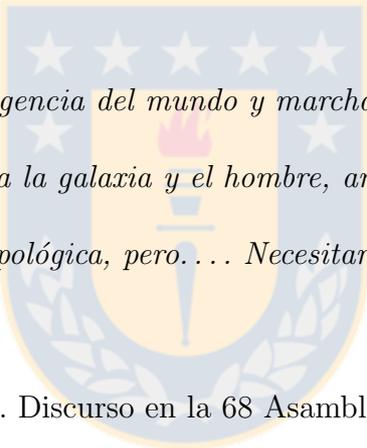
Tesis para optar al grado de Magister en Economía de Recursos
Naturales y del Medio Ambiente

Profesor Guía: Jorge Dresdner Cid, PhD.
Depto. de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y
Administrativas
Universidad de Concepción

©2017, Adams Enrique Ceballos Concha.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.





Es posible arrancar la indigencia del mundo y marchar a la estabilidad, es posible que el futuro lleve la vida a la galaxia y el hombre, animal conquistador, continúe con su inclinación antropológica, pero... Necesitará gobernarse como especie o sucumbirá.

José “Pepe” Mujica. Discurso en la 68 Asamblea general de la ONU, 2013.

Agradecimientos

A Dios por las capacidades, posibilidades y la extensa red de apoyo que me ha concedido, a Camila, mi esposa, por el inmenso despliegue de paciencia, tesón y amor para conmigo y esta tesis, a mis padres, Cristina y Enrique por el soporte incondicional, sin el cual este logro no es imaginable, a mi amada hija Omara, por soportar que este trabajo le quitara protagonismo.

No puedo dejar de lado a mis profesores el Dr. Jorge Dresdner y el Dr. Miguel Quiroga, por motivarme, corregirme y encaminarme todas las veces que fue necesario. A la Dra. Marcela Jaime, por sus tremendos comentarios, aportes y motivación. Al Dr. Stephen Haslett por su apoyo en los aspectos metodológicos. A la gran Dominga Sandoval por todas las gestiones y favores realizados hacia mi persona.

Finalmente quiero agradecer a la inmensa comunidad de personas que preguntan y las que amablemente responden en stackoverflow.

Resumen

Se analiza si las personas de los estratos de ingresos más bajos en localidades rurales de la Región de Los Lagos, Chile, han obtenido mayores beneficios en términos de reducción de pobreza con el establecimiento de centros de engorda de salmones durante el período 1992—2002. Se comparan áreas con y sin localización de centros salmonícolas para evaluar el impacto que ha tenido este evento sobre la incidencia de la pobreza. Se calculan estimaciones de pobreza a través de modelos de área pequeña a nivel de hogares y se aplica un enfoque de diferencias en diferencias. Nuestros resultados sugieren, que las localidades con centros salmonícolas disminuyeron más la pobreza que las sin ellos. Adicionalmente se identifican las distancias geográficas entre localidades y centros donde este impacto positivo es más significativo. Nuestros hallazgos, contribuyen al debate sobre los efectos socioeconómicos de la acuicultura para una industria intensiva en el uso de capital y orientada a los mercados internacionales.

Palabras clave: Pobreza, salmones, acuicultura, estimaciones de área pequeña, evaluación de impacto

Abstract

We analyze if poorest people in rural localities of Región de Los Lagos, Chile, have benefited in terms of poverty alleviation with salmon farms establishment within 1992 – 2002 period. In order to assess the impact of this event on poverty, we compare areas with and without salmon farms. We calculate poverty rates through small area estimation models at household level and we approach through differences in differences. Our findings suggest, that poverty decreased more in localities with salmon farms than in those who do not. We also identify geographic distances, between localities and salmon farms, where this positive impact is more significant. Our results, contribute to the debate on socioeconomic effects of aquaculture for a capital-intensive and export-led industry.

Keywords: Poverty, salmon, aquaculture, small area estimation, impact evaluation

Tabla de Contenidos

Resumen	v
Abstract	vi
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xiii
1 Introducción	1
2 Salmonicultura y pobreza	6
2.1 Vínculos entre la acuicultura y pobreza	6
2.2 La Salmonicultura en Chile	10
2.3 Evolución de la pobreza en Chile	13
3 Datos y métodos	16
3.1 Datos	16
3.2 Métodos	18
3.2.1 Categorización de la pobreza	18
3.2.2 Mapas de pobreza basados en estimaciones de área pequeña .	19
3.2.3 Estrategía de evaluación	21



4	Resultados	29
4.1	Impacto en la incidencia de la pobreza	31
4.1.1	Robustez de los resultados	36
5	Conclusiones	38
6	Bibliografía	41
Apéndice A	La metodología de Elbers, Lanjouw y Lanjouw (ELL)	47
A.1	Etapa 1: Selección de variables	48
A.2	Etapa 2: Modelo de ingreso	50
A.3	Etapa 3: Simulaciones	52
A.4	Producción de estimaciones finales	53
Apéndice B	Resultados metodología ELL	55
B.1	Modelo de ingreso Censo 1992 y Casen 1992	55
B.2	Modelo de ingreso Censo 2002 y Casen 2003	57
B.3	Incidencia de la pobreza a nivel comunal 1992	60
B.4	Incidencia de la pobreza a nivel comunal 2002	62
Apéndice C	Resultados evaluación de impacto	66
C.1	Modelos para el control 1	66
C.2	Modelos para el control 2	73

Índice de tablas

2.1	Proporción de personas en condición de indigencia, pobreza y no pobres, 1992 - 2003.	14
3.1	Valores de las líneas de pobreza individuales. Valores en pesos chilenos de cada año.	18
3.2	Comparación de tipos de grupo de control utilizados para la evaluación de impacto.	22
4.1	Comparación de la incidencia de la pobreza obtenida a través del método ELL y estimaciones oficiales. Valores en porcentaje (%). Entre paréntesis se encuentran las desviaciones estándar de esas estimaciones.	30
4.2	Comparación de los parámetros del efecto promedio del tratamiento y control 1, sobre las localidades tratadas para los modelos con variables explicativas adicionales (CEA), sin variables explicativas adicionales (SEA) y dobles diferencias emparejadas (PSM)	32

4.3	Comparación de los parámetros del efecto promedio del tratamiento y control 2, sobre las localidades tratadas para los modelos con variables explicativas adicionales (CEA), sin variables explicativas adicionales (SEA) y dobles diferencias emparejadas (PSM)	34
B.1	Estimaciones, errores estándar y componentes de la varianza para distintos modelos de ingreso 1992.	55
B.2	Estimaciones, errores estándar y componentes de la varianza para distintos modelos de ingreso 2002	57
B.3	Tasas de pobreza a distintos niveles de agregación para el Censo de 1992.	60
B.4	Tasas de pobreza a distintos niveles de agregación para el Censo de 2002.	62
C.1	Resultados modelos diferencias en diferencias SEA para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.	67
C.2	Resultados modelos diferencias en diferencias CEA pra centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.	68
C.3	Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con un vecino más cercano (PSM-NN1) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.	69
C.4	Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con dos vecinos más cercanos sin reemplazo (PSM-NN2) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.	70

C.5	Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con cinco vecinos más cercanos con reemplazo (PSM-NN5) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.	71
C.6	Resultados modelo dobles diferencias genéticamente emparejadas (PSNM-GEN) con centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.	72
C.7	Resultados modelos diferencias en diferencias SEA para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.	73
C.8	Resultados modelos diferencias en diferencias CEA pra centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.	74
C.9	Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con un vecino más cercano (PSM-NN1) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.	75
C.10	Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con dos vecinos más cercanos sin reemplazo (PSM-NN2) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.	76
C.11	Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con cinco vecinos más cercanos con reemplazo (PSM-NN5) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.	77
C.12	Resultados modelo dobles diferencias genéticamente emparejadas (PSNM-GEN) con centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.	78

Índice de figuras

2.1	Vías de impacto de la acuicultura sobre la reducción de la pobreza. <i>Fuente:</i> Toufique y Belton (2014)	7
2.2	Región de Los Lagos y sus provincias	12
3.1	Ilustración de Localidades tratadas y de control	24
4.1	Comportamiento del efecto promedio del tratamiento sobre los trata- dos a distintas distancias para distintos modelos (SEA, CEA, GEN). Control 1. Las áreas sombreadas representan el intervalo de confianza al 95%.	33
4.2	Comportamiento del efecto promedio del tratamiento sobre los trata- dos a distintas distancias para distintos modelos (SEA, CEA, GEN). Control 2. Las áreas sombreadas representan el intervalo de confianza al 95%.	35
4.3	Comportamiento de la diferencia media absoluta de las co-variables para distintos métodos de emparejamiento y distancias	37

Capítulo 1

Introducción

¿Dónde y bajo qué circunstancias la acuicultura mejora las condiciones de vida de los hogares? Según Beveridge *et al.* (2010) esta pregunta permanece sin respuesta conclusiva en la literatura que busca entender el impacto de la actividad acuícola en el bienestar de las comunidades asociadas. La evidencia internacional se basa, principalmente, en estudio de casos, debido a las diferentes configuraciones que ha adoptado la industria y los diferentes contextos en los que se ha desarrollado. Por lo que es posible encontrar estudios que hayan tanto impactos positivos (Belton *et al.*, 2012; Toufique y Belton, 2014), como negativos (Claude *et al.*, 2000). Lo cierto es que la documentación de cada particularidad de la acuicultura contribuye a formar una idea más general sobre los impactos de ésta.

Esta investigación busca contribuir a comprender el impacto en la incidencia de la pobreza que genera el desarrollo de una industria acuícola de gran escala, como lo es la salmonicultura, orientada a las exportaciones y que lleva a cabo una parte importante de su proceso de producción, la engorda de los peces, en áreas rurales.

El interés en esta actividad proviene del enorme crecimiento que ha tenido esta industria en términos productivos, entre los años 1992 y 2002 y la concentración geográfica de la engorda de peces, por lo que es razonable pensar que el desarrollo de ésta actividad debería haber mejorado las condiciones de vida de la población que reside en las zonas donde esta actividad se desarrolla y reducido fuertemente las tasas de pobreza en el área (Hosono *et al.*, 2016, p. 79) Sin embargo, a pesar de este crecimiento, no existe consenso respecto del impacto socioeconómico que ha tenido esta industria en la zona y su influencia en la reducción en la pobreza. Según Barton (1997), gran parte de la industria depende de las tareas de cultivo del salmón que están localizadas principalmente en áreas rurales. Algunos autores indican que ésta ha contribuido a levantar económica y socialmente a la Región de Los Lagos, donde se inició (Sierralta, 2008; Infante, *sf*). Por otro lado, Fløysand *et al.* (2010) dan cuenta de una percepción negativa, sobre la distribución de los beneficios que genera este sector, por parte de la gente que habita las zonas asociadas a él. Algunos autores critican fuertemente la precariedad laboral y sus impactos medioambientales (Buschmann *et al.*, 2009; Claude *et al.*, 2000; Ganga *et al.*, 2010; Pinto *et al.*, 2005). Otros argumentan que este crecimiento no considera la inversión pública que ha cubierto las carencias que el desarrollo de la industria ha presentado, enmarcada en un modelo neoliberal y orientado a la exportación (Barrett *et al.*, 2002; Barton, 1997; Fløysand *et al.*, 2010). Sin embargo, exceptuando a Catalán *et al.* (2015), quienes encontraron que la localización de los centros de engorda de salmones no han sido las causantes de la reducción de la pobreza en la zona entre 1992 y 2002, ninguno de ellos aborda empíricamente el impacto de la salmonicultura en la pobreza.

Esta investigación persigue un objetivo similar al de Catalán *et al.* (2015), medir el impacto que ha tenido la localización de las concesiones para la instalación de los centros de engorda de salmones (de aquí en adelante centros) en la incidencia de la pobreza en las localidades rurales de la Región de Los Lagos entre los años 1992 y 2002¹. La metodología general es también bastante similar a este trabajo, en el sentido que se estudia la misma área geográfica y el mismo periodo de estudio, se emplea una metodología de evaluación de impacto a través de estimaciones de Diferencias en Diferencias (DID) basada en información del Censo de población y vivienda y se considera la definición de áreas de influencia de los centros para distinguir a los tratados (zonas cercanas a los lugares en los que se han localizados concesiones de salmonicultura) de los no tratados (zonas que no tienen concesiones de acuicultura localizadas en sus alrededores). Sin embargo, este trabajo también contiene importantes diferencias metodológicas que consideramos pueden permitir obtener estimaciones más precisas de la incidencia de la pobreza y resultados más robustos.

Una primera diferencia radica en la forma como se estima la incidencia de la pobreza. En efecto, dado que en Chile no existe información de pobreza para niveles desagregados Catalán *et al.* (2015) utilizan una estimación del décil de ingreso al que pertenece el hogar que figura en el Censo de población y vivienda para estimar si los ingresos del hogar se encuentran bajo o sobre la línea de la pobreza y por esa vía estimar las tasas de pobreza a nivel más desagregado que lo permitido por las estimaciones oficiales de tasas de pobreza. Sin embargo, este método al parecer tendió

¹Se emplea la información de los dos últimos Censos de población y vivienda disponibles en Chile.

a subestimar los avances en la pobreza en el periodo, ya que arrojaba avances en la reducción de la pobreza menores que los que se observaban a nivel comunal empleando las estimaciones oficiales. Consideramos que este factor es posible que incremente la posibilidad de encontrar cambios no estadísticamente significativos en las tasas de pobreza. Por ello en este trabajo utilizamos el método desarrollado por Elbers *et al.* (2001, 2002, 2003)(ELL) para estimar el ingreso per cápita por hogares, el que luego es comparado con las líneas de pobreza oficiales para obtener una estimación de la incidencia de la pobreza a nivel de localidad. La aplicación de esta técnica es otra de las contribuciones de este artículo, ya que permite obtener medidas de pobreza rural más precisas a niveles geográficos más desagregados que los permitidos por las estimaciones oficiales y basados en poblaciones más grandes (Fujii, 2004).

Una segunda diferencia radica en el hecho de que esta investigación se centra en localidades rurales, siendo precisamente estas áreas donde se encuentran las condiciones que harían que sea más probable que la salmonicultura tenga un efecto importante en la pobreza. Una tercera diferencia es que la determinación del área de influencia de los centros de engorda se realizó variando en 1 kilómetro el área de influencia del centro y no cada 5 o 10 kms como en el caso de Catalán *et al* (2015) lo que permite obtener medidas más precisas del área de influencia de los centros, y finalmente, en nuestro trabajo empleamos distintas metodologías de evaluación de impacto para verificar la robustez de los resultados.

Nuestra investigación continúa en el siguiente capítulo con una revisión de la literatura que analiza la relación entre acuicultura y pobreza, así como una breve

descripción del sector salmonícola en Chile. También realizamos una descripción de las tendencias de la pobreza en Chile. En el capítulo 3, discutimos los aspectos metodológicos y categorizamos la pobreza de acuerdo a la metodología oficial para los años 1992 y 2002. En el capítulo 4, exponemos los resultados obtenidos, para resumir las conclusiones, en el capítulo 5.



Capítulo 2

Salmonicultura y pobreza

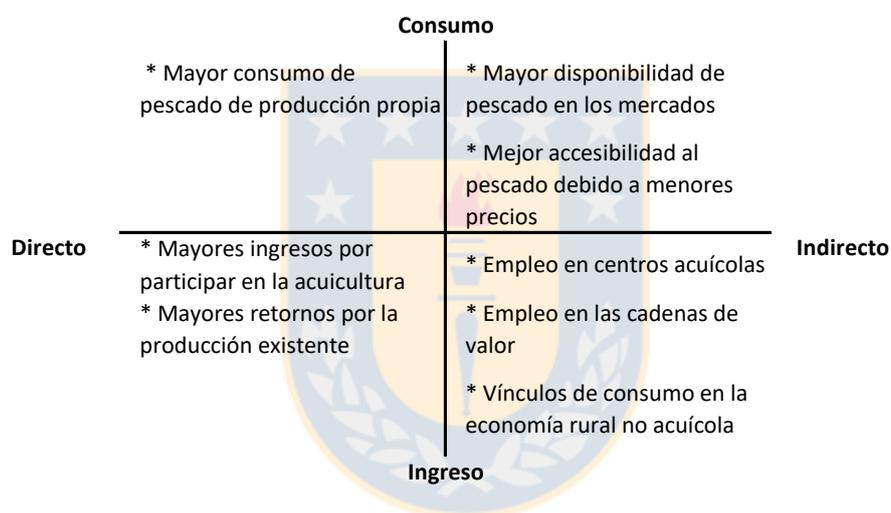
2.1 Vínculos entre la acuicultura y pobreza

La acuicultura ha llamado la atención como una actividad capaz de aportar positivamente en la lucha contra la pobreza e inseguridad alimentaria. Existen diversos caminos, delineados a nivel conceptual, por los cuales el crecimiento de la acuicultura puede impactar en la pobreza (Edwards, 2000; Stevenson e Irz, 2009). La Figura 2.1 resume dichas vías de impacto.

Según Edwards (2000), los principales beneficios pueden venir de la mejora en la oferta de comida y/o en el incremento del ingreso y empleo. Estos pueden ser como trabajador por cuenta propia (*e.g.*, empleo en la propia empresa, ingreso por la venta de un producto de producción propia de valor relativamente alto) o como trabajador dependiente (*e.g.*, empleo en las cadenas de valor de la acuicultura, empleo en centros acuícolas de gran envergadura).

Irz *et al.* (2007), argumentan que el impacto del flujo de ingresos adicionales provenientes del crecimiento de la acuicultura, solo será significativo si los pobres se involucran directamente en la actividad. Sin embargo, existen diversas restricciones que impiden a los pobres participar de la actividad, *e.g.*, restricción de acceso al crédito, carencia de habilidades y conocimiento técnico y elevados riesgos no asegurables.

Figura 2.1: Vías de impacto de la acuicultura sobre la reducción de la pobreza.
Fuente: Toufique y Belton (2014)



Los sistemas extensivos o semi-intensivos son más favorables a las personas de bajos recursos que los intensivos, debido a que es difícil para los pobres (por la falta de crédito) comprar grandes cantidades de semillas y comida requeridas en los sistemas intensivos (Irz *et al.*, 2007). Consecuentemente, Belton *et al.* (2012) muestran que el mayor potencial que tiene la acuicultura para generar crecimiento rural y, por lo tanto, reducir la pobreza, viene de configuraciones acuícolas “cuasi-capitalista” conectadas con complejas cadenas de valor y amplias redes de intercambio.

Para Stevenson e Irz (2009), el potencial de largo plazo del desarrollo de la acti-

vidad acuícola para reducir la pobreza, se basa en la creación sostenida de empleos poco cualificados que sean accesibles para los pobres, y que en última instancia, sirven para elevar la tasa rural de salarios. La capacidad de generación de trabajos asalariados depende de la tecnología adoptada en los centros, así como de los objetivos de desarrollo (*i.e.*, maximizar empleo o maximizar beneficios). Complementariamente, Irz *et al.* (2007) señala que el incremento en el número de empleos depende de qué tan intensiva en capital es la operación del centro de cultivo.

Es así como un sistema acuícola intensivo, con sus procesos altamente tecnificados (intensivo en el uso de capital), orientada a las exportaciones y con objetivos centrados en la acumulación de capital, no debería tener un efecto “grande” en la pobreza rural. Lo anterior se sustenta en que este tipo de acuicultura no demanda trabajo rural de baja calificación y, por lo tanto, no incrementaría la tasa rural de salarios, lo que afecta directamente el ingreso de las personas (Belton *et al.*, 2012; Irz *et al.*, 2007; Stevenson e Irz, 2009).

Dadas las características de la salmonicultura en Chile (ver sección 2.2), y que los pobres carecen de activos suficientes para participar directamente en el sector, es más probable que los vías indirectas tengan un mayor efecto en la reducción de la pobreza rural (cuadrante IV en la Figura 2.1). *i.e.*, a través del ingreso de los hogares (producto de obtener un empleo pagado en el sector) y de las vías de consumo (los trabajadores del sector podrían gastar sus mayores ingresos en otros bienes y servicios). Consideramos que el beneficio a los pobres de las áreas rurales, no proviene ni del consumo (esto porque el salmón es un producto de alto valor y la producción

es para exportación, ver sección 2.2), ni del empleo en las cadenas de valor (*e.g.*, los centros de procesamiento, se ubican en las zonas urbanas, empleos que requieren más alta calificación). El foco de nuestro análisis está en las vías indirectas de influencia sobre el ingreso.

La discusión precedente, si bien explica los mecanismos por los cuales la acuicultura puede impactar la pobreza, no detalla las condiciones necesarias para que éstos funcionen. Barbier (2010), detalla que los pobres de zonas rurales mantienen activos poco productivos y, en general, tienden a depender de la venta de su trabajo no calificado. Además, la ubicación remota de sus hogares los enfrenta con altos costos de transacción y transporte, lo que hace improbable que migren permanentemente buscando mejores opciones laborales. Por último, el acceso limitado a mercados estratégicos (*e.g.*, tierra, trabajo, financiamiento, seguros, etc.) los obliga a sobreexplotar su entorno, degradándolo. Esto los lleva a bajar cada vez más su salario de reserva, enfrentándolos con una “trampa de pobreza ambiental”. En particular, Barbier (2010) muestra que un hogar trabajará en un empleo remunerado, si el salario de mercado excede el salario de reserva del hogar. En caso contrario, el hogar preferirá distribuir su tiempo en actividades propias de subsistencia, *e.g.*, explotación de recursos naturales circundantes. Por lo tanto, si una empresa acuícola no ofrece salarios más allá de los de reserva, los hogares decidirán no trabajar en dicha empresa.

El análisis precedente gira en torno a un marco que no considera la ubicación geográfica de los centros acuícolas. Tal como detalla el párrafo anterior, este factor

es gravitante para las pretensiones de las personas pobres de encontrar trabajo, debido a los costos de transporte que eventualmente deberían enfrentar si tuvieran que viajar largas distancias. Así las cosas, las personas pobres probablemente desestimen trabajar en centros de cultivo muy alejados del lugar en donde residen (Laird, 2006). En otras palabras, si el centro acuícola está muy alejado de una determinada localidad, entonces, éste no debería incidir mayormente sobre el empleo y los ingresos en esta localidad, y por ende en sus indicadores de pobreza. Visto de otra forma, los centros acuícolas deberían tener un área geográfica de influencia potencial limitada.

2.2 La Salmonicultura en Chile

En Chile, la industrialización de la producción de salmónidos nace producto de una asociación entre el sector público y la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional en la década del 70 (Fløysand *et al.*, 2010). En el año 1994, Chile es el segundo productor de salmónidos a nivel mundial. Esta consolidación como industria exportadora, se debe a excelentes condiciones hidro-biológicas para la crianza, la capacidad de cosechar salmónes para el mercado internacional cuando los productores del hemisferio norte no pueden hacerlo, el bajo costo del alimento para peces y la mano de obra barata (Barton, 1997, 1998).

La Región de Los Lagos está ubicada al sur de Santiago (ver Figura 2.2). Esta región está dividida en cuatro provincias, a saber, Osorno, Llanquihue, Chiloé y Palena. La capital Regional es la ciudad de Puerto Montt. La Región, concentraba la mayor parte de la producción de salmónidos. En efecto, en el período 1992 –2002,

en esta región se produjo en promedio el 85 % de la trucha Arcoíris, 80 % del salmón del Pacífico y casi el 100 % del salmón del Atlántico. En el mismo período, el 81 % de los centros de acuicultura se ubicaban en la Región de Los Lagos, de los cuales el 40 % son centros de cultivos de peces (Claude *et al.*, 2000)

La industria salmonícola chilena se encuentra fuertemente concentrada en determinadas áreas, con centros de gran envergadura y alta densidad de siembra. En Chile el 77 % de las cosechas de salmón Atlántico lo concentran 10 empresas. Estas cifras van en línea con la concentración de la industria a nivel mundial, *e.g.*, Noruega, Reino Unido y Norte América mantienen concentraciones de 71 %, 93 % y 92 % respectivamente (Barton, 1997; Marine Harvest, 2015).

Diferentes actores concuerdan en el gran impacto que la industria significa en términos de absorción de mano de obra y creación de puestos de trabajo (Fløysand *et al.*, 2010). En 1994, la industria del salmón empleó directamente 8.000 personas en la Región de Los Lagos, más unas 3.000 a 4.000 personas en industrias relacionadas, *e.g.*, fabricación de alimentos para peces, confección y reparación de redes, transporte terrestre y marítimo de insumos y productos, iluminación de jaulas, infraestructura para los centros de engorda, limpieza e higiene de jaulas, etc. (Barton, 1997). Para el año 2002, se estima que los empleos directos ascendieron a 24.000. Barrett *et al.* (2002) señalan que las personas se “sentían” con más poder adquisitivo, aspecto que creemos pudo haber incidido en la reducción de la pobreza en las áreas rurales. Sin embargo, varios autores indican que la industria salmonera se caracterizó por bajos niveles salariales, regulaciones en seguridad y salubridad pobres

Figura 2.2: Región de Los Lagos y sus provincias



o inexistentes, resistencia a la sindicalización por parte de los empleadores, falta de responsabilidad y respeto con la comunidad, medioambiente y trabajadores (Barrett *et al.*, 2002; Barton, 1998; Ganga *et al.*, 2010). Además, en el periodo analizado se introdujo un cambio tecnológico tendiente a la automatización de varios de los procesos productivos lo que redujo la intensidad en el empleo de mano de obra y generó una demanda por mano de obra más calificada (Barrett *et al.*, 2002). Estos últimos elementos pudieron haber limitado el impacto de la industria en la reducción de la pobreza.

Complementando la discusión anterior, la Región de Los Lagos, y por lo tanto sus divisiones administrativas menores, pertenece al grupo de regiones más aisladas de Chile (Ministerio del Interior, 1999). Entonces, dada su fraccionada geografía, es probable que los costos (monetarios y en tiempo) de movilización entre distintas localidades sean altos. Por ende, para los trabajadores que viven a mayor distancia de los centros el costo de movilización se constituye en una traba para su contratación, tanto por el gasto monetario que significa como por el tiempo de desplazamiento involucrado. Lo que también puede limitar el impacto de la industria, pero en términos de qué tan lejos se encuentran los centros de engorda de salmones de las localidades.

2.3 Evolución de la pobreza en Chile

La disminución de la pobreza en Chile se atribuye al crecimiento económico, que fue impulsado por las reformas estructurales y una profunda apertura comercial iniciada en la década del 70. Con los cambios políticos que sufrió el país a finales de

la década de los 90, la gestión económica se basó en una estrategia de “crecimiento con equidad”, que tenía como meta revertir el desempeño negativo que algunos indicadores mostraron durante el período anterior (Contreras, 1999; Cooper B., 2006; Ffrench-Davis, 2003).

muestra la evolución de las tasas de pobreza a nivel nacional y para la Región de Los Lagos en los años 1992 y 2003. El porcentaje de personas pobres a nivel nacional cayó en 13.8 puntos porcentuales en este período, desde 32.6 % a 18.8 %. Esta situación se repite para la Región de Los Lagos, las personas pobres disminuyeron 12.6 puntos porcentuales.

Tabla 2.1: Proporción de personas en condición de indigencia, pobreza y no pobres, 1992 - 2003.

Nivel	1992			2003		
	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total
Chile	38.2	36.1	32.6	26.3	23.1	18.8
Región de Los Lagos	34.7	50	34.2	29.4	28.6	21.6

Fuente:(CASEN, 1992, 2003)

Diversos autores (Ganga *et al.*, 2010; Ramírez y Ruben, 2015), señalan a la industria salmonera como la responsable de la reducción en las tasas de pobreza de la región. Sin embargo, la Tabla 2.1 deja en evidencia que esta tendencia también se da a nivel nacional. Por ende, puede que existan en juego otros factores de carácter interregional, que no necesariamente están relacionados con la industria salmonera, que se encuentran detrás de la reducción de la pobreza en la Región de Los Lagos en este período. Por otro lado, se han registrado importantes flujos migratorios intrarregionales, desde las zonas rurales a zonas urbanas, vinculados a las nuevas oportunidades laborales (Carlos A Amtmann y Blanco W, 2001). Luego, el proceso

de reducción de la pobreza, no necesariamente ocurre de igual forma en los sectores rurales. Por lo tanto, es importante distinguir qué ocurrió con la pobreza en dichas áreas.



Capítulo 3

Datos y métodos

3.1 Datos

La unidad de análisis de este estudio es la localidad. Chile se divide administrativamente en 15 Regiones, y éstas se dividen en provincias. Cada provincia se conforma por un número determinado de comunas. La Región de Los Lagos hasta el año 2002 estaba conformada por 4 provincias y 42 comunas. El instituto Nacional de Estadísticas (INE) divide las comunas en distritos censales, éstos pueden ser urbanos o rurales. El distrito censal rural está conformado por una o más localidades. Estas localidades están georreferenciadas y cuentan con un código único, lo que facilita su identificación en el tiempo de este estudio. Las ventajas de utilizar este nivel geográfico de desagregación es que permite identificar con mayor precisión el efecto resultante de la actividad salmonícola y contar con mayor número de observaciones.

La caracterización demográfica y socioeconómica de las personas pertenecientes a cada unidad geográfica se encuentran en la Encuesta de Caracterización Socio-

económica Nacional (CASEN) y el Censo Nacional de Población y Vivienda (CENSO). Ambas bases de datos son requeridas para poder realizar estimaciones de pobreza en áreas pequeñas.

CASEN es una encuesta de diseño complejo, realizada de forma bianual o trianual por el Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO) con el objetivo de conocer la situación demográfica, educación, salud, vivienda, trabajo e ingresos de los hogares y de la población. Su objetivo de estudio son los hogares que habitan las viviendas particulares en el territorio nacional. Además, considera como dominios de estudio las regiones, y sus ámbitos urbano y rural (Ministerio de Desarrollo Social, sfa). CASEN es representativa a nivel país, regional y para algunas comunas autorrepresentadas, mientras que para el nivel urbano y rural de las comunas, la información no es válida (Ministerio de Desarrollo Social, sfb). Por su parte CENSO es realizado por el INE cada 10 años. El método utilizado fue la “localización de la vivienda”, mientras que la unidad de empadronamiento fue el hogar. CENSO por supuesto es representativo a nivel comunal tanto a nivel rural como urbano.

En este estudio utilizamos CASEN de los años 2003 y 1992. Para ambos años, las encuestas fueron realizadas entre Noviembre y Diciembre. Los CENSO del año 2002 y 1992 fueron realizados el 24 y 22 de abril de cada año respectivamente. Además, utilizamos la base de datos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), que contiene información georreferenciada de los centros acuícolas. En el apartado 3.2.3 definimos el criterio utilizado para asociar centros de engorda de salmones con localidades.

3.2 Métodos

3.2.1 Categorización de la pobreza

Las estimaciones oficiales de pobreza en Chile utilizan el método de ingreso. El ingreso es un indicador de la capacidad que tienen los hogares o los integrantes del hogar de satisfacer sus necesidades básicas, para ello se compara su ingreso mensual con el valor de la “línea de pobreza”, o ingreso mínimo establecido para satisfacer las necesidades básicas alimentarias y no alimentarias. Si el ingreso del individuo o del hogar es inferior al de la línea de la pobreza, el hogar se considera pobre. La línea de la pobreza difiere entre zonas rurales y urbanas (Ministerio de Desarrollo Social, sfc).

Tabla 3.1: Valores de las líneas de pobreza individuales. Valores en pesos chilenos de cada año.

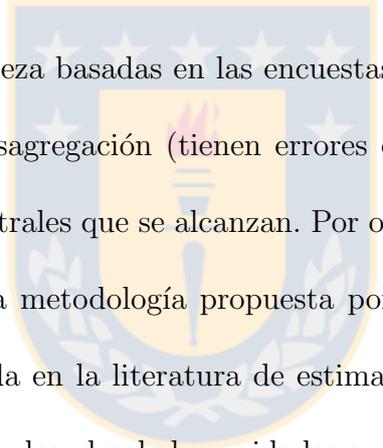
Zona	Línea de pobreza	
	1992	2003
Rural	17.362	29.473
Urbana	25.750	43.712

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social (sfc)

La Tabla 3.1 muestra los valores de las líneas de pobreza y pobreza extrema para individuos que residen en áreas urbanas o rurales. Para el año 1992 una persona que habitaba en alguna zona rural estaba en condición de pobreza si su ingreso era inferior a \$17.362 pesos chilenos, para el año 2002 ésta era pobre en el área rural si el ingreso era inferior a \$29.473. Notar que nuestro análisis está centrado en el período 1992 - 2002.

3.2.2 Mapas de pobreza basados en estimaciones de área pequeña

CASEN permite estimaciones de alguna medida de pobreza con una precisión aceptable hasta el nivel de comunas, *i.e.*, tercer nivel administrativo. Sin embargo, para alcanzar el objetivo de este estudio es necesario contar con la incidencia de la pobreza a nivel de localidad, puesto que a este nivel es posible relacionar de mejor manera la localización de las concesiones de salmones con su área de influencia económica en alguna unidad geográfica (ver sección 3.2.3).



Las estadísticas de pobreza basadas en las encuestas de hogares, no son confiables a dichos niveles de desagregación (tienen errores estándar grandes) debido a los limitados tamaños muestrales que se alcanzan. Por otra parte CENSO no recoge información de ingresos. La metodología propuesta por Elbers *et al.* (2001, 2002, 2003) (ELL) está enmarcada en la literatura de estimación de área pequeña. ELL usa modelos a nivel de unidades, donde las unidades son hogares. Este método permite crear mapas de pobreza de forma más precisa a niveles geográficos pequeños combinando información de encuestas de hogares con algún censo reciente.

ELL es directa. Primero utilizamos CASEN para estimar un modelo que describa, con la mayor precisión posible, la asociación entre el ingreso per cápita de los hogares y un set de variables de características de los hogares y/o habitantes de éstos. Este set de variables se restringe a aquellas que también podamos encontrar en CENSO o algún set de datos terciario *e.g.*, sistemas de información geográfica

(GIS), que puede ser vinculado tanto a CENSO como a CASEN. El modelo es utilizado para predecir el ingreso per cápita a nivel de hogares en CENSO, que luego es transformado y agregado para estimar medidas de pobreza con distintos niveles de desagregación. Notar que asumimos que los parámetros del modelo de ingreso estimado son aplicables a los datos censales.

El modelo que asocia el ingreso y el set de características de los hogares, es predictivo y no explicativo. Un modelo predictivo captura la asociación entre la variable dependiente \mathcal{Y} y las independientes \mathcal{X} , mientras que un explicativo representa una función causal subyacente. En este contexto, la endogeneidad no es una preocupación, debido a que no buscamos realizar un análisis retrospectivo para testear alguna hipótesis y, por lo tanto, no es necesario develar el rol exacto de cada variable en términos de la estructura causal. Por el contrario, el criterio para escoger \mathcal{X} es la calidad de asociación entre éstos y \mathcal{Y} , la calidad de los datos, y disponibilidad de los \mathcal{X} en el tiempo de la predicción. Por otro lado, un modelo predictivo se construye desde los datos disponibles sin la necesidad de interpretabilidad, mientras que un modelo explicativo proviene desde la teoría y requiere interpretabilidad. Por último, un modelo predictivo busca minimizar la combinación de sesgo y varianza de la estimación, sacrificando ocasionalmente, precisión teórica en pos de obtener mayor precisión empírica. El modelamiento explicativo busca minimizar el sesgo para obtener la representación fiel del “verdadero” modelo teórico (Shmueli, 2010).

ELL ha sido utilizada en muchos países incluido Chile a nivel comunal (Agostini *et al.*, 2008). Cambodia , Marruecos , Bulgaria , Vietnam (Bedi *et al.*, 2007), entre

otros. La teoría subyacente de esta metodología es mostrada en detalle en una serie de trabajos de Elbers *et al.* (2001, 2002, 2003).

3.2.3 Estrategía de evaluación

Nuestra estrategia de evaluación está basada en comparar cómo evoluciona la incidencia de la pobreza en localidades rurales de la Región de Los Lagos que antes de 1992 no contaban con concesiones para la engorda de salmones en sus alrededores; pero que después de 1992 sí cuentan con este tipo de concesiones, a quienes denominamos “localidades tratadas”. Para aislar el efecto en la incidencia de la pobreza que se deriva de la instalación de los centros salmonícolas de otros factores que al mismo tiempo pudiesen estar influyendo sobre ésta, comparamos las diferencias en la tasa de pobreza con las de localidades rurales que no experimentaron estos cambios entre los dos periodos, a estas localidades las denominamos “contrafactuales”. Empleamos dos tipos de contrafactuales en este estudio, el primero corresponde a localidades rurales que no contaban con concesiones de salmones en sus alrededores antes de 1992 y tampoco después de 1992, a quienes denominamos “control 1”. Esta estrategia supone que las localidades sin centros de engorda reflejan de buena forma lo que les habría ocurrido (en términos de incidencia en la pobreza) a las localidades con centros de engorda, si estos no se hubiesen instalado. El segundo corresponde a localidades que sí contaban con concesiones de salmones antes de 1992 y que también cuentan con concesiones de salmones después de 1992, localidades que llamamos “control 2”. Este segundo control lo establecimos por la posibilidad de que algunas localidades del control 1, no sean “buenos controles”, porque tal vez presentan características que determinarían que en ellas nunca se establecerían

centros de engorda.

Para definir qué localidades presentan concesiones de salmones en sus alrededores, definimos una circunferencia de radio r trazada a partir del centro de la localidad. La localidad tiene una concesión en sus alrededores, si la localidad tiene al menos una concesión localizada al interior de esa circunferencia, mientras que lo contrario ocurre si no existe ninguna concesión localizada en la circunferencia, donde $r \in \mathbf{N}[1, 30]$ ¹.

La Tabla 3.2 contiene la definición de las aproximaciones al contrafactual. La Tabla 3.2: Comparación de tipos de grupo de control utilizados para la evaluación de impacto.

Caso	Grupo de Control ($D = 0$)	Grupo de Tratamiento ($D = 1$)
Control 1	Localidades sin centros salmonícolas en un radio de r Km, tanto al año 1992 como al 2002.	Localidades sin centros salmonícolas en un radio r Km en al año 1992 y con centros salmonícolas en años posteriores y antes del 2002 (inclusive).
Control 2	Localidades con centros salmonícolas en un radio de r Km, tanto al año 1992 como al 2002.	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.1 se emplea para ilustrar la estrategia de evaluación, en ellas se representa una zona geográfica cualquiera, a la izquierda de la figura se sitúa la tierra y a la derecha el mar, los triángulos representan las localidades y los círculos los centros. Las localidades tratadas se distinguen porque el triángulo es negro. Los signos de suma o multiplicación sobre los círculos que identifican los centros, indican si el centro se estableció antes de 1992 o después de 1992, respectivamente. En las figuras

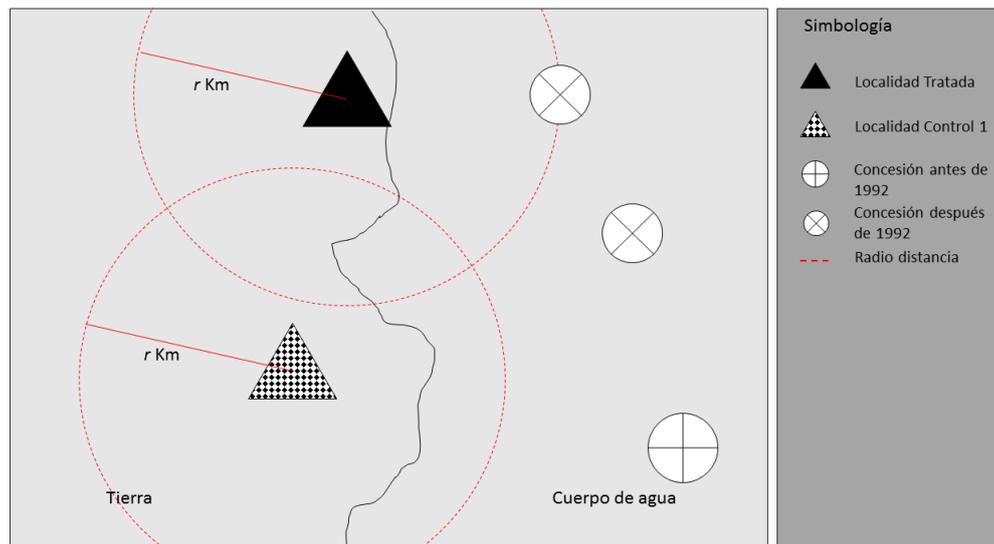
¹30 Km no es un valor arbitrario. Para cualquier radio mayor a 30 Km, prácticamente la totalidad de las observaciones pertenecen al grupo de control, luego, no es posible comparar adecuadamente.

se considera una distancia cualquiera del centro de la localidad, *e.g.*, $r \leq 15$, la que permite trazar una circunferencia en torno a la localidad y por esa vía definir los centros que tienen una influencia económica en la localidad como aquellos que se encuentran al interior de esa circunferencia. En el panel 3.1b, se representan dos localidades y cuatro centros, a cada una de las localidades se le asocia un centro, por supuesto el número de centros asociados a una localidad dependerá de la distancia que se defina. En este caso la localidad blanca constituye una localidad control porque tenía un centro antes de 1992, en cambio la localidad negra es una localidad tratada porque tiene un centro establecido después de 2002. En la Figura 3.1a una de las localidades no tiene centros dentro del radio de 15 Km, mientras que negro sigue teniendo un centro para la misma distancia.

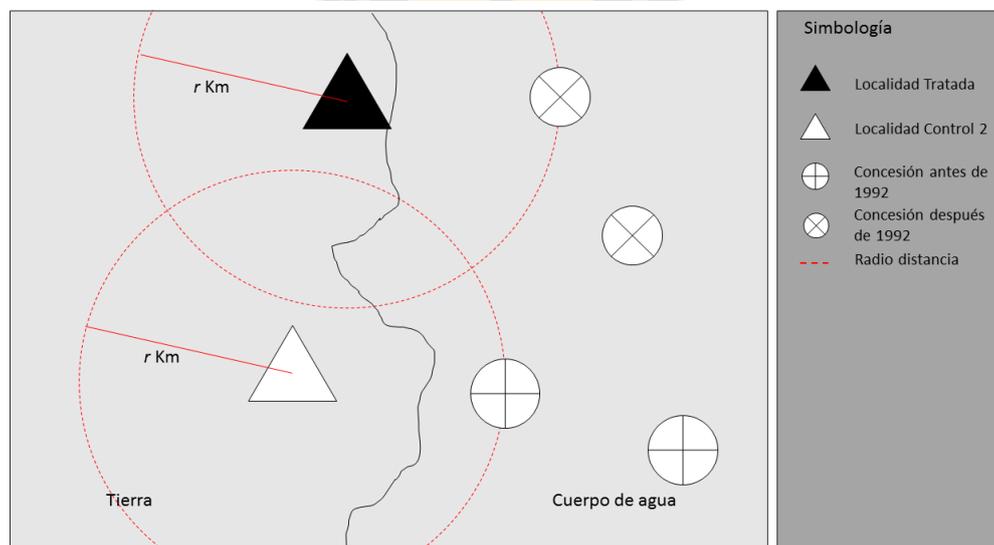
Esta estrategia supone que las localidades sin centros de engorda reflejan de buena forma lo que les habría ocurrido (en términos de incidencia en la pobreza) a las localidades con centros de engorda, si estos no se hubiesen instalado. Con el fin de estimar el impacto del establecimiento de centros de engorda de salmónes en las localidades, necesitamos buenas estimaciones del contrafactual – Qué hubiese pasado con la tasa de pobreza si las localidades no hubiesen tenido un centro ubicado a r Km de distancia. Nos aproximamos al contrafactual desde dos ángulos. Éstos nos permiten estimar qué pasaría en las localidades que nunca tendrían centros.

En el panel 3.1a, ilustramos el caso Control 1 definido en la Tabla 3.2, el panel 3.1b muestra el caso Control 2. Observamos que la localidad tratada tiene un centro salmonícola establecido después de 1992 (representado por un círculo con una “X”

Figura 3.1: Ilustración de Localidades tratadas y de control



(a) Control 1



(b) Control 2

Fuente: Elaboración propia.

en su interior) dentro del radio de r Km. El triángulo blanco-negro de la en el panel 3.1a representa a la localidad de control del caso Control 1. Ésta no tiene centros dentro del radio de r Km. En el panel 3.1b el triángulo blanco representa la localidad de control del caso Control 2. Ésta tiene un centro que ya estaba establecido al año 1992 (representado por un círculo con un “+” en su interior) a una distancia menor o igual a r Km.

La comparación entre el grupo de tratamiento y el Control 2 elimina la posibilidad de que las localidades confrontadas no sean aptas para el establecimiento de centros, puesto que ambos grupos los tienen. El año de establecimiento de centros es lo que las diferencia (ver Tabla 3.2). El Control 2 trata de capturar el efecto diferencial en la IP producto del establecimiento de centros en localidades en años posteriores a 1992. Supongamos que la pobreza disminuía, en la localidad tratada, a una velocidad menor que en la de control antes de 1992. Luego, se instaló un centro en 1992 en la localidad tratada. En el control, la tendencia de la pobreza no debería experimentar cambios. En la tratada esperamos un quiebre en la tendencia de la pobreza o un cambio en la velocidad a la que disminuía la pobreza si es que efectivamente la instalación del centro tiene algún efecto sobre ésta.

Si el establecimiento de los centros salmonícolas impactó en la IP vía, *e.g.*, la generación de nuevas oportunidades laborales, entonces la evolución de la IP debería ser distinta en cada grupo. Esto porque en el grupo de tratamiento se establecieron centros entre 1992 y 2002, mientras que en el grupo de control no. Notar que asumimos que las localidades comparadas son similares excepto en que una tiene centro,

i.e., no hay sesgo de selección.

No obstante, es posible que existan diferencias entre los grupos aún antes del advenimiento de los centros. Esto podría introducir sesgo en la estimación del efecto. Para eliminar este sesgo, utilizamos el método diferencias en diferencias (DID) asumiendo tendencias paralelas (Blundell y Costa Dias, 2000). Para mejorar la eficiencia de la estimación y controlar por características que pudieran estar afectando la variable de resultado (diferencia en la IP), incluimos regresores adicionales (CEA) a la especificación inicial (SEA). Los regresores naturales a incluir son aquellos que mantengan diferencias significativas entre los tratados y controles, y que no sean afectadas directamente por el tratamiento (Bernal y Peña, 2011).

Las diferencias preexistentes entre los tratados y controles podrían generar una subestimación del efecto del tratamiento en el caso de que los tratados partieran en una condición peor que los controles, y una sobreestimación del mismo en el caso contrario. Para capturar este efecto, incluimos variables explicativas adicionales, a saber, índice de equidad de género educacional (*iege*)² y tiempo de viaje a la capital provincial (*tvcap*) e interactuamos esta última con la variable indicadora del tratamiento (*control1*) para el caso del Control 1. Bernal y Peña (2011), señalan que partir desde una condición menos favorable, podría afectar la evolución de la variable de resultado (pobreza). “*iege*” refleja la brecha de género en temas educativos, tema que es fundamental para el desarrollo y superación de la pobreza. Las desventajas en la educación podrían implicar un acceso restringido a la obtención de habilidades

²El índice de equidad de género educacional es calculado por Ojeda S *et al.* (2009)

necesarias para participar del mercado laboral (ONU, sf) .“tvcap” permite considerar los tiempos de viaje, y por lo tanto, los costos que deben enfrentar las personas para llegar a su lugar de trabajo. Así, partir con un peor “iege” o demorarse más en llegar al destino, podría afectar la evolución de la pobreza. Las especificaciones son:

$$\text{SEA: } \Delta y_L = \beta_0 + \beta_1 * D_L + v_L \quad (3.1)$$

$$\text{CEA Control 1: } \Delta y_L = \beta_0 + \beta_1 * D_L + \beta_2 * (\text{primario}_L) + \beta_3 * \text{tvcap}_L + \beta_4 * \text{tvcap} * D_L + v_L \quad (3.2)$$

$$\text{CEA Control 2: } \Delta y_L = \beta_0 + \beta_1 * D_L + \beta_2 * (\text{iege}_L) + \beta_3 * \text{tvcap}_L + \beta_4 * \text{tvcap} * D_L + v_L \quad (3.3)$$

Donde Δy_L , es la diferencia en la IP para la localidad L , *i.e.*, $IP_{2002} - IP_{1992}$. D_L , es una variable que toma el valor 1 si la localidad L es tratada y cero en otro caso. β_1 , es el parámetro que mide el impacto del establecimiento de los centros de enngorda. $v_L = u_{2002L} - u_{1992L}$, es el término de error del modelo.

Para chequear la robustez de los resultados, incorporamos al análisis el estimador de dobles diferencias emparejadas (Bernal y Peña, 2011; Blundell y Costa Dias, 2000). Esto nos permite incrementar la comparabilidad entre los tratados y controles. De esta forma, nos hacemos cargo del potencial sesgo proveniente de la posible asignación no aleatoria del tratamiento, bajo el supuesto de que el tratamiento es asignado solo en características observables y que las no observables siguen una tendencia común (Bernal y Peña, 2011).

Para construir el *Propensity Score* (PS) utilizamos variables que potencialmente pudieran afectar la instalación de centros y variable de resultado al mismo tiempo, a saber, distancia (en tiempo de viaje) a la capital provincial (suponiendo que mayores distancias implican mayores costos de transporte y en general de operación), e índice de aislamiento³. Con la finalidad de conseguir un mejor balance de las covariables del PS, probamos distintos métodos de emparejamiento, a saber: emparejamiento con un vecino más cercano (PSM-NN1), con dos vecinos más cercanos sin reemplazo (PSM-NN2), cinco vecinos más cercanos con reemplazo (PSM-NN5) y emparejamiento genético⁴ (PSM-GEN).

³esta variable es construida por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) y da cuenta de aquellos territorios que poseen fuertes desventajas comparativas, respecto de otros territorios de la región. Diferencia la situación del territorio considerando aspectos, físicos, económicos, demográfico - culturales y administrativos (Ministerio del Interior, 1999).

⁴El emparejamiento mediante el algoritmo genético (GenMatch) permite balancear las covariables observadas al minimizar la distancia de Mahalanobis generalizada (GMD). De esta forma, cumple con la tautología de propensity score, *i.e.*, la estimación del propensity score será consistente sólo si emparejar por este propensity score asintóticamente balancea las covariables observadas (Diamond y Sekhon, 2012).

Capítulo 4

Resultados

Estimamos modelos de ingreso con variables de nivel de cluster (o comunal) las que apuntan a disminuir la varianza de la componente común del error. Elbers et al. (2001), muestra que mientras mayor sea esta varianza, menor es la precisión del método. La importancia del efecto aleatorio es de 13% y 14% para el modelo 1992 y 2002 respectivamente. Estos valores están en línea con los reportados por otras aplicaciones del método (Elbers *et al.*, 2002), y permiten obtener errores estándar pequeños en las estimaciones de medidas de pobreza (Elbers *et al.*, 2002; Fujii, 2004). Por otro lado, el R^2 para el modelo de heterocedasticidad es aproximadamente 0.08. Haslett *et al.* (2010) han encontrado que es innecesario modelar la heterocedasticidad en estas aplicaciones.

Para tener una idea de que tan adecuado son nuestros resultados, y dado que no existen estimaciones de la IP a nivel de localidades, inferimos las tasas de incidencia de la pobreza que se obtienen con este método a nivel regional, urbano y rural y la comparamos con los resultados oficiales. En la Tabla 4.1 figura esa comparación. En

general, observamos que subestimamos las estimaciones oficiales, en un 51 % para el área urbana (en ambos años) y un 100 % y 133 % para el área rural en los años 1992 y 2002 respectivamente. Además, sobreestimamos la caída de la pobreza. Para el área rural, la pobreza cae en 46 % en ELL y 37 % en las estimaciones oficiales. El área urbana presenta la misma caída en ELL y estimaciones oficiales, a saber, 43 %. La caída a nivel regional es de 41 % y 37 % para ELL y la estimación oficial respectivamente.

En la última fila de la Tabla 4.1 reportamos la magnitud de la reducción de la incidencia de la pobreza entre 1992 y 2002 ya sea que la calculemos a través del método ELL o utilicemos las estimaciones que provienen de la aplicación de la encuesta CASEN. Se observa que a pesar de las diferencias en las proporciones de individuos bajo la línea de la pobreza que reportan ambos métodos, las reducciones absolutas en zonas urbanas y rurales son prácticamente iguales, y difieren sólo un poco más a nivel regional. No podemos saber si estas diferencias son estadísticamente significativas debido a que no conocemos las desviaciones estándar de las estimaciones oficiales.

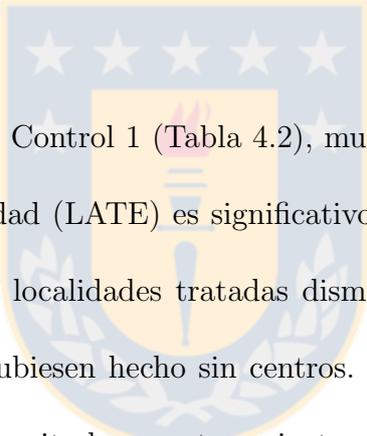
Tabla 4.1: Comparación de la incidencia de la pobreza obtenida a través del método ELL y estimaciones oficiales. Valores en porcentaje (%). Entre paréntesis se encuentran las desviaciones estándar de esas estimaciones.

Año	ELL			Oficial		
	Regional	Urbana	Rural	Regional	Urbana	Rural
1992	26.91 (1.51)	33.06 (1.77)	17.27 (1.11)	34.2	50	34.7
2002	15.9 (0.19)	18.93 (0.22)	9.35 (0.16)	21.6	28.6	21.8
Reducción	41	43	46	37	43	37

Fuente: Elaboración propia.

4.1 Impacto en la incidencia de la pobreza

En la Tabla 4.2 y 4.3 presentamos los resultados para el parámetro que mide el impacto en la incidencia de la pobreza producto del establecimiento de centros para el Control 1 y Control 2 respectivamente, *i.e.*, parámetro β_1 en las ecuaciones 3.1, 3.3 y 3.2. Estos resultados provienen de aplicar el método DID a la IP obtenida del método ELL a nivel de localidades. Cada una de las columnas contiene los resultados para los modelos estimados, *i.e.*, SEA, CEA, PSM-NN1, PSM-NN2, PSM-NN5 y PSM-GEN. Los resultados para los modelos completos que corresponde a cada especificación se muestran en el anexo C.



La columna SEA para el Control 1 (Tabla 4.2), muestra que el efecto promedio del tratamiento en la localidad (LATE) es significativo entre 8 y 18 Km y en promedio es de -4.9%, *i.e.*, las localidades tratadas disminuyeron la incidencia de la pobreza más de lo que lo hubiesen hecho sin centros. En la Figura 4.1, es posible ver que su significancia y magnitud aumentan mientras mayor es la distancia (línea de color negro), hasta que alcanza un máximo a los 13 Km, luego la significancia y el LATE comienzan a decrecer. Al controlar por las variables individualizadas anteriormente (columna CEA en la Tabla 4.2), el LATE mantiene su significancia entre los 12 y 15 Km. Además, éste es significativamente distinto al LATE SEA en todas las distancias. La línea roja de la Figura 4.1 muestra el comportamiento del LATE CEA y es posible visualizar la diferencia con LATE SEA. Este resultado sugiere que las diferencias preexistentes influyen en el efecto del establecimiento de los centros.

La columna SEA para el Control 2 (Tabla 4.3), muestra que el LATE es signi-

Tabla 4.2: Comparación de los parámetros del efecto promedio del tratamiento y control 1, sobre las localidades tratadas para los modelos con variables explicativas adicionales (CEA), sin variables explicativas adicionales (SEA) y dobles diferencias emparejadas (PSM)

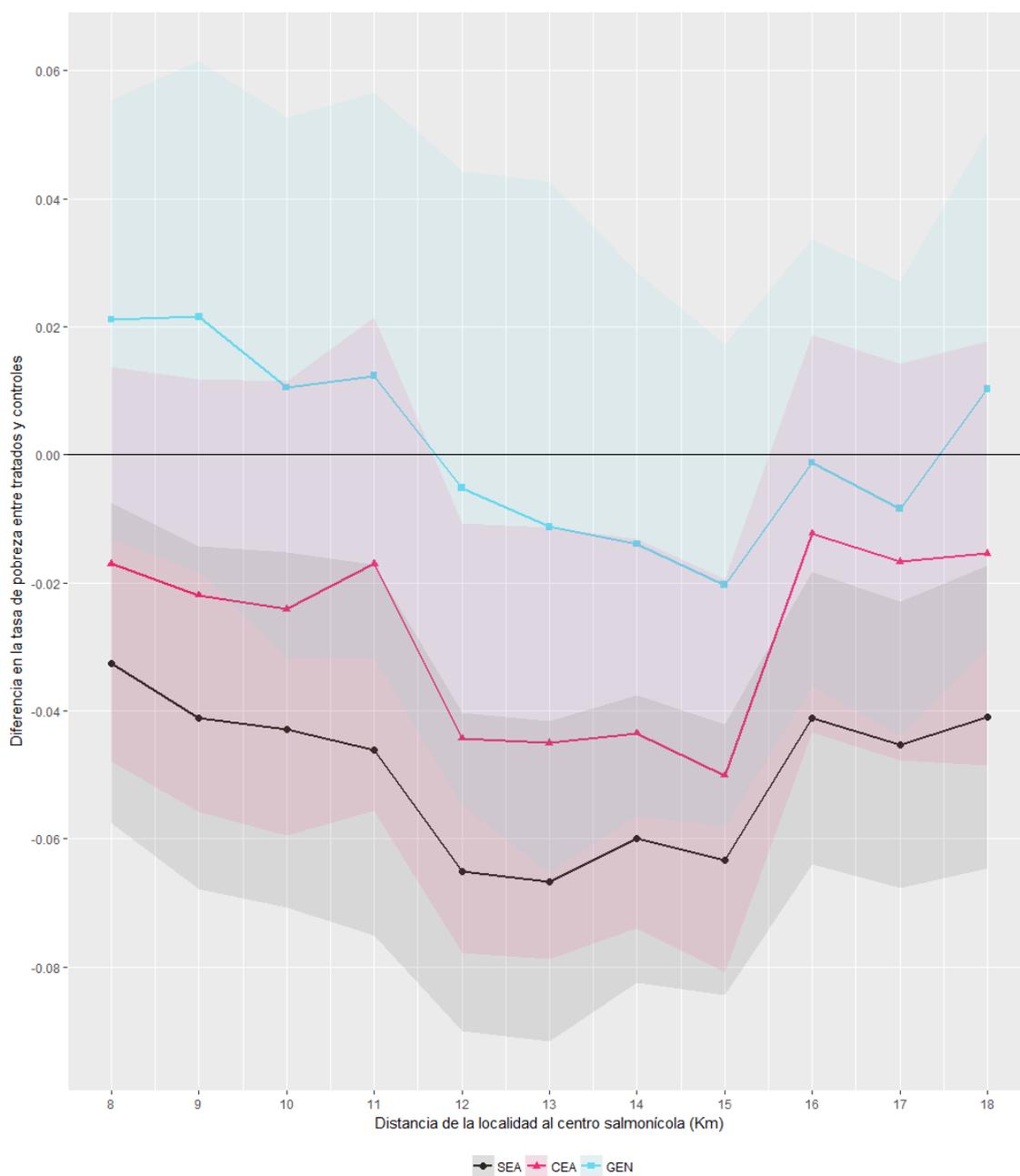
Distancia	Control 1					
	SEA (1)	CEA (2)	PSM-NN1 (3)	PSM-NN2 (4)	PSM-NN5 (5)	PSM-GEN (6)
8 Km	-0.033 (0.015) [”]	-0.017 (0.019)	0.016 (0.028)	0.008 (0.025)	0.001 (0.021)	0.021 (0.021)
9 Km	-0.041 (0.016) [”]	-0.022 (0.02)	-0.026 (0.023)	-0.026 (0.019)	-0.009 (0.021)	0.022 (0.024)
10 Km	-0.043 (0.017) [”]	-0.024 (0.021)	-0.052 (0.023) [”]	-0.054 (0.027) [’]	-0.044 (0.021) [”]	0.01 (0.026)
11 Km	-0.046 (0.017) [*]	-0.017 (0.023)	-0.021 (0.053)	-0.008 (0.041)	0.016 (0.035)	0.012 (0.027)
12 Km	-0.065 (0.015) ^{***}	-0.044 (0.02) [”]	-0.023 (0.052)	-0.017 (0.033)	-0.016 (0.026)	-0.005 (0.03)
13 Km	-0.067 (0.015) ^{***}	-0.045 (0.02) [”]	0.004 (0.053)	-0.041 (0.036)	-0.019 (0.03)	-0.011 (0.033)
14 Km	-0.06 (0.013) ^{***}	-0.044 (0.018) [”]	-0.017 (0.038)	-0.056 (0.032) [’]	-0.03 (0.026)	-0.014 (0.026)
15 Km	-0.063 (0.013) ^{***}	-0.05 (0.018) [*]	-0.039 (0.029)	-0.045 (0.028)	-0.053 (0.025) [”]	-0.02 (0.023)
16 Km	-0.041 (0.014) [*]	-0.012 (0.019)	0.018 (0.049)	0.004 (0.043)	-0.005 (0.037)	-0.001 (0.021)
17 Km	-0.045 (0.013) [*]	-0.017 (0.018)	-0.025 (0.052)	-0.007 (0.046)	-0.014 (0.045)	-0.008 (0.022)
18 Km	-0.041 (0.014) [*]	-0.015 (0.02)	-0.033 (0.053)	-0.001 (0.038)	0.009 (0.039)	0.01 (0.025)

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05[”] 0.1[’]

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.1: Comportamiento del efecto promedio del tratamiento sobre los tratados a distintas distancias para distintos modelos (SEA, CEA, GEN). Control 1. Las áreas sombreadas representan el intervalo de confianza al 95 %.



Fuente: Elaboración propia.

ficativo a una distancia entre los 12 y 15 Km y promedia -3.5 %. Al controlar por las variables de la ecuación 3.3, el LATE mantiene su significancia en el mismo rango de distancias (columna CEA Tabla 4.3), pero el efecto CEA es estadísticamente distinto del SEA. La Figura 4.2 permite visualizar el comportamiento del efecto del tratamiento para el LATE SEA y LATE CEA y la diferencia entre ambos. Al igual que el control 1, los resultados sugieren la necesidad de controlar por las diferencias preexistentes.

Tabla 4.3: Comparación de los parámetros del efecto promedio del tratamiento y control 2, sobre las localidades tratadas para los modelos con variables explicativas adicionales (CEA), sin variables explicativas adicionales (SEA) y dobles diferencias emparejadas (PSM)

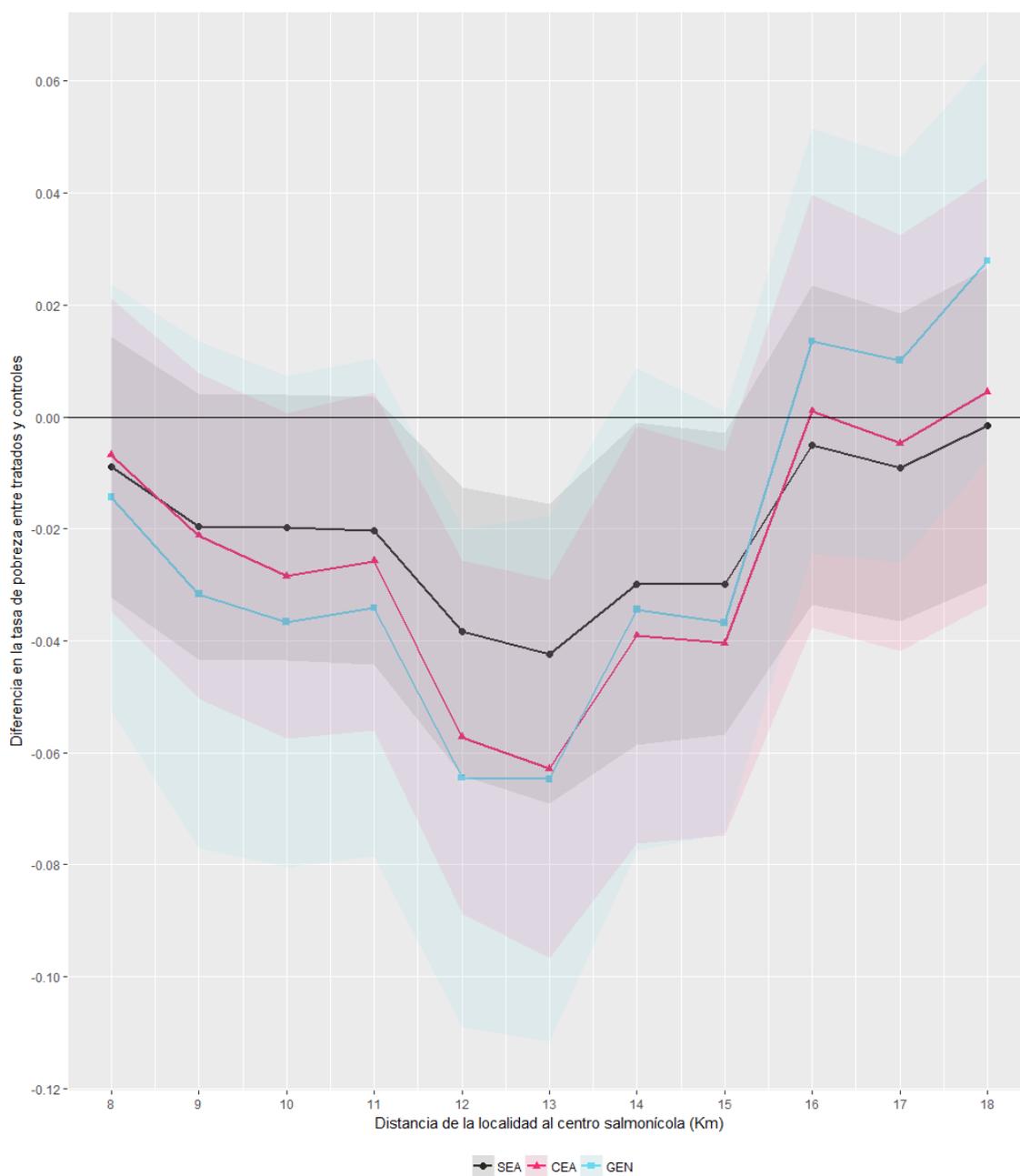
Distancia	Control 2					
	SEA (1)	CEA (2)	PSM-NN1 (3)	PSM-NN2 (4)	PSM-NN5 (5)	PSM-GEN (6)
8 Km	-0.009 (0.014)	-0.007 (0.017)	-0.015 (0.023)	-0.013 (0.023)	-0.025 (0.023)	-0.014 (0.023)
9 Km	-0.02 (0.014)	-0.021 (0.017)	-0.011 (0.027)	-0.027 (0.026)	-0.033 (0.026)	-0.032 (0.027)
10 Km	-0.02 (0.014)	-0.028 (0.017)	-0.065 (0.026) [”]	-0.025 (0.026)	-0.034 (0.026)	-0.037 (0.027)
11 Km	-0.02 (0.014)	-0.026 (0.018)	-0.023 (0.028)	-0.024 (0.026)	-0.029 (0.027)	-0.034 (0.027)
12 Km	-0.038 (0.015) [”]	-0.057 (0.019)*	-0.096 (0.031)*	-0.072 (0.025)*	-0.068 (0.025)*	-0.064 (0.027) [”]
13 Km	-0.042 (0.016)*	-0.063 (0.02)*	-0.094 (0.034)*	-0.081 (0.028)*	-0.078 (0.027)*	-0.065 (0.029) [”]
14 Km	-0.03 (0.017) [’]	-0.039 (0.022) [’]	-0.04 (0.032)	-0.038 (0.027)	-0.038 (0.023) [’]	-0.034 (0.026)
15 Km	-0.03 (0.016) [’]	-0.04 (0.021) [’]	-0.046 (0.027)	-0.038 (0.023) [’]	-0.054 (0.024) [”]	-0.037 (0.023)
16 Km	-0.005 (0.017)	0.001 (0.023)	-0.037 (0.023)	-0.02 (0.03)	-0.032 (0.032)	0.014 (0.023)
17 Km	-0.009 (0.017)	-0.005 (0.022)	0.001 (0.037)	-0.029 (0.029)	-0.01 (0.033)	0.01 (0.022)
18 Km	-0.002 (0.017)	0.005 (0.023)	-0.005 (0.039)	-0.014 (0.025)	-0.015 (0.026)	0.028 (0.022)

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05[”] 0.1[’]

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.2: Comportamiento del efecto promedio del tratamiento sobre los tratados a distintas distancias para distintos modelos (SEA, CEA, GEN). Control 2. Las áreas sombreadas representan el intervalo de confianza al 95 %.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.1 Robustez de los resultados

En la Figura 4.3 reportamos el balance¹ de las co-variables del PS medido por las diferencias medias absolutas de éstas para cada método a una distancia de 12 Km. Es posible apreciar, que para ambos controles, el método que tiene el mejor desempeño es el GEN (método que utilizaremos. Además, es posible ver el caso de las co-variables sin ajustar (UN). En la Figura 4.3, es posible ver que el control 1 no logra balance para la variable “*tvcap*”. Esto indica un posible sesgo en la estimación del LATE utilizando el control 1.

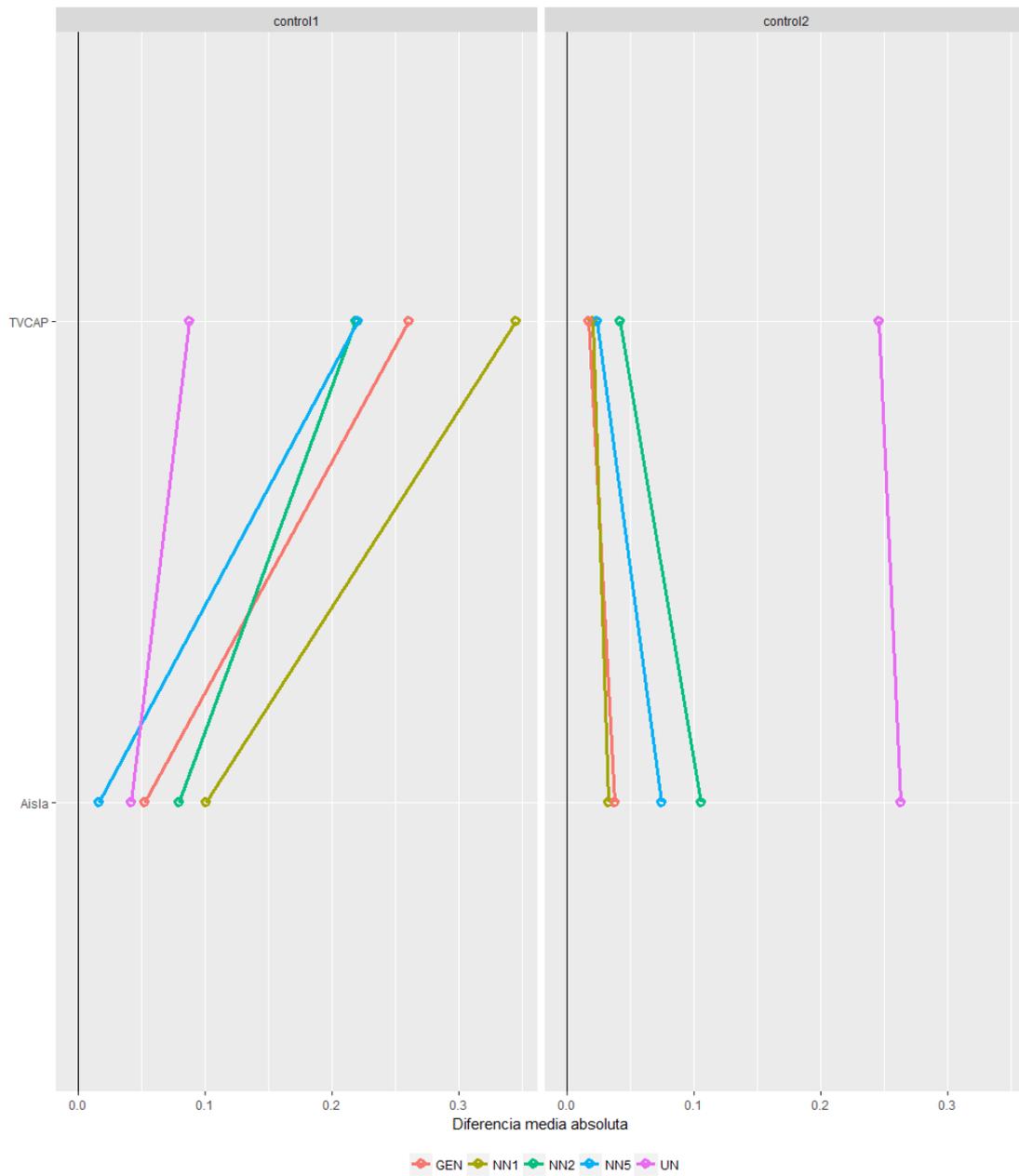
Al estimar el efecto del tratamiento para el control 1 por dobles diferencias emparejadas genéticamente (GEN), el LATE pierde su significancia en todas las distancias (columna GEN Tabla 4.2) y los estimadores GEN son significativamente distintos que los de SEA y CEA. Esto aboga por la probable existencia de variables no observables relevantes que afectan la asignación al tratamiento, lo que da luces de que el control 1 no es capaz de reflejar adecuadamente el efecto del tratamiento.

Para el control 2, el LATE estimado por GEN mantiene la significancia entre los 12 y 13 Km (Tabla 4.3). Sin embargo, LATE GEN no mantiene diferencias significativas con LATE CEA en el rango 12 a 15 Km. Este resultado sugiere que, bajo los supuestos descritos, el LATE no sufre de sesgo por la asignación no aleatoria del tratamiento. En definitiva, el control 1 obtiene un mejor balance en sus co-variables y no presenta cambios significativos entre las especificaciones, lo que nos

¹Rubin (2001) y Stuart *et al.* (2013) señalan que las diferencias medias absolutas ajustadas de las co-variables deben ser cercanas a cero, con un umbral de 0.1 para evaluar el desbalance que podría conducir a un sesgo en la estimación.

da luces de que este control es mejor que el control 2, a la hora de estimar el LATE.

Figura 4.3: Comportamiento de la diferencia media absoluta de las co-variables para distintos métodos de emparejamiento y distancias



Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 5

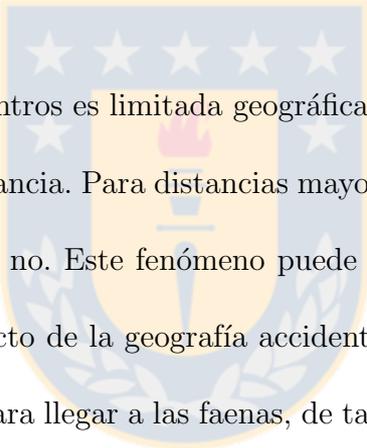
Conclusiones

En este estudio investigamos si el establecimiento de centros de engorda de salmones en localidades rurales de la X Región, impactó en la incidencia de la pobreza de éstas en el período 1992 – 2002. Para ello realizamos una evaluación de impacto a través del método diferencias en diferencias, aprovechando la variabilidad que generó la expansión gradual de la salmonicultura a diferentes localidades. A este nivel de desagregación geográfica no existen medidas de pobreza. Para construirlas combinamos los CENSO 1992 y 2002 con encuestas de hogares CASEN respectivas (1992 y 2003), utilizando el método ELL.

Encontramos que el establecimiento de estos centros impactó positivamente en la IP. En efecto, las localidades redujeron la pobreza en promedio, 4.9 puntos porcentuales más de lo que lo hubiesen hecho sin centros. Colocando estos resultados en contexto, el establecimiento y posterior desarrollo de los centros de engorda, aportó en promedio una tercera parte de la reducción en la pobreza rural de la Región de Los Lagos en el período. Nuestros resultados difieren de los reportados por (Catalán

et al., 2015), toda vez que en éste no se encuentran impactos significativos.

Varias pruebas de robustez confirman nuestros hallazgos. En particular, para la distancia entre 12 y 15 Km encontramos que no hay evidencia de sesgo por asignación no aleatoria y que el valor del parámetro no es significativamente distinto a través de las distintas especificaciones para el control 2, lo que sugiere que no hay efectos significativos de no observables. Sin embargo, el control 1 muestra comportamientos significativamente distintos en las diferentes especificaciones, lo que da cuenta de no observables relevantes y que sesgan el efecto del tratamiento.



La influencia de estos centros es limitada geográficamente, el efecto se distingue entre los 12 y 15 Km de distancia. Para distancias mayores, parece no haber diferencias entre tener un centro y no. Este fenómeno puede encontrar explicación en los costos de transporte, producto de la geografía accidentada de la región, que deben enfrentar los trabajadores para llegar a las faenas, de tal forma que no les compensa el salario que pagan los centros.

El método ELL permite investigar a niveles bajos de agregación geográfica. Al combinar encuestas de hogares y bases de datos de información geográfica con censos, ELL aumenta la precisión de la variable de interés permitiendo construir, *e.g.*, medidas de pobreza, indicadores nutricionales, de salud, etc. Esto abre un campo para futuras investigaciones enfocadas en áreas pequeñas y así aportar con información desagregada a los tomadores de decisión para enfocar con mayor eficiencia la política pública o evaluar la eficiencia de programas estatales de asistencia.

Cabe destacar que una de las limitaciones de este estudio es la propia definición de pobreza. Mirarla en una dimensión (la del ingreso), deja fuera el impacto en las otras dimensiones, *i.e.*, salud, educación, etc. Por esta razón, futuros estudios deberían abordar el impacto en la pobreza multidimensional. Por otro lado, la metodología usada en este estudio, si bien permite medir en forma precisa los efectos, no sirve para entender los canales por los que el impacto se transmite. Además, está enfocado exclusivamente a los centros de engorda ubicados en zonas rurales de la región de Los Lagos. Claramente, estas limitaciones constituyen vías de futuras investigaciones para comprender el fenómeno acuícola en Chile y aportar más evidencia al conocimiento mundial de esta industria alimenticia.



Capítulo 6

Bibliografía

- Agostini, C. A., Brown, P. H., y Góngora, D. P. (2008). DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBREZA EN CHILE. *Estudios de economía*, 35(1):79–110.
- Barbier, E. B. (2010). Poverty, development, and environment. *Environment and Development Economics*, 15(6):635–660.
- Barrett, G., Caniggia, M. I., y Read, L. (2002). “There are More Vets than Doctors in Chiloé”: Social and Community Impact of the Globalization of Aquaculture in Chile. *World Development*, 30(11):1951–1965.
- Barton, J. (1997). ¿Revolución azul? El impacto regional de la acuicultura del salmón en Chile. *Revista EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 23(68).
- Barton, J. R. (1998). Salmon aquaculture and Chile’s ‘export-led’ economy. *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 52(1):37–47.
- Bedi, T., Coudouel, A., y Simler, K., editores (2007). *More than a pretty picture: using poverty maps to design better policies and interventions / edited by Tara*

Bedi, Aline Coudouel, Kenneth Simler. World Bank, Washington, D.C. OCLC: ocm77573822.

Belton, B., Haque, M. M., y Little, D. C. (2012). Does Size Matter? Reassessing the Relationship between Aquaculture and Poverty in Bangladesh. *The Journal of Development Studies*, 48(7):904–922.

Bernal, R. y Peña, X. (2011). *Guía práctica para la evaluación de impacto: Guía Práctica Para La Evaluación De Impacto.* Universidad de Los Andes, Colombia, 1 edici

Beveridge, M., Brummet, R., Phillips, M., y Dugan, P. (2010). Barriers to aquaculture development as a pathway to poverty alleviation and food security. En *Advancing the Aquaculture Agenda*, pp. 345–359. OECD Publishing. DOI: 10.1787/9789264088726-23-en.

Blundell, R. y Costa Dias, M. (2000). Evaluation Methods for Non-Experimental Data. *Fiscal Studies*, 21(4):427–468.

Buschmann, A. H., Cabello, F., Young, K., Carvajal, J., Varela, D. A., y Henríquez, L. (2009). Salmon aquaculture and coastal ecosystem health in Chile: Analysis of regulations, environmental impacts and bioremediation systems. *Ocean & Coastal Management*, 52(5):243–249.

Carlos A Amtmann y Blanco W, G. (2001). Efectos de la Salmonicultura en las Economías Campesinas de la Región de Los Lagos, Chile. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 5:93–106.

- Catalán, D., Dresdner, J., y Quiroga, M. (2015). Poverty Impact of Salmon Growth Centers in Los Lagos's Region in Chile.
- Claude, M., Oporto, J., Ibáñez, C., Brieva, L., Espinosa, P., y Arqueros, W. (2000). La ineficiencia de la salmonicultura en Chile: aspectos sociales, económicos y ambientales. *Terram Publicaciones*.
- Contreras, D. (1999). Distribución del ingreso en Chile. Nueve hechos y algunos mitos. *Perspectivas*, 2(2):311–332.
- Cooper B., R. (2006). Crecimiento pro pobre en Chile. *Repositorio Académico - Universidad de Chile*.
- Diamond, A. y Sekhon, J. S. (2012). Genetic Matching for Estimating Causal Effects: A General Multivariate Matching Method for Achieving Balance in Observational Studies. *The Review of Economics and Statistics*, 95(3):932–945.
- Edwards, P. (2000). Aquaculture, Poverty Impacts and Livelihoods. *Overseas Development Institute*, (56).
- Elbers, C., Lanjouw, J. O., y Lanjouw, P. (2001). Welfare in villages and towns: micro-level estimation of poverty and inequality. *Vrije Universiteit, Yale University and the World Bank (mimeo)*.
- Elbers, C., Lanjouw, J. O., y Lanjouw, P. (2002). *Micro-level estimation of welfare*, volumen 2911. World Bank Publications.
- Elbers, C., Lanjouw, J. O., y Lanjouw, P. (2003). Micro-Level Estimation of Poverty and Inequality. *Econometrica*, 71(1):355–364.

- Ffrench-Davis, R. (2003). *Entre el neoliberalismo y el crecimiento con equidad: tres décadas de política económica en Chile*. J. C. Sáez Ed, Santiago, 3a ed. aumentada y actualizada ediciOCLC: 249832301.
- Fløysand, A., Barton, J. R., y Román, I. (2010). La doble jerarquía del desarrollo económico y gobierno local en Chile: El caso de la salmonicultura y los municipios chilotes. *EURE (Santiago)*, 36(108):123–148.
- Fujii, T. (2004). *Commune-level estimation of poverty measures and its application in Cambodia*. UNU-WIDER, Helsinki. OCLC: 830648992.
- Ganga, F. A., Burotto, J. F., y Silva Medina, D. P. (2010). Análisis de las condiciones laborales durante la crisis en la industria chilena del salmón. *Gaceta Laboral*, 16(3).
- Haslett, S. J., Isidro, M. C., y Jones, G. (2010). Comparison of survey regression techniques in the context of small area estimation of poverty. *Survey Methodology*, 36(2):157–170.
- Hosono, A., Iizuka, M., y Katz, J., editores (2016). *Chile's Salmon Industry*. Springer Japan, Tokyo. DOI: 10.1007/978-4-431-55766-1.
- Infante, R. (s.f.). La educación como base de desarrollo para salmonicultura en Chile.
- Irz, X., Stevenson, J. R., Tanoy, A., Villarante, P., y Morissens, P. (2007). The equity and poverty impacts of aquaculture: insights from the Philippines. *Development Policy Review*, 25(4):495–516.
- Laird, J. (2006). Commuting costs and their impact on wage rates.

- Marine Harvest (2015). Salmon Farming Industry Handbook. Technical report.
- Ministerio de Desarrollo Social (s.f.a). Archivo histórico de Encuesta CASEN.
- Ministerio de Desarrollo Social (s.f.b). Informes Metodológicos.
- Ministerio de Desarrollo Social (s.f.c). Metodología de Estimación de la Pobreza.
- Ministerio del Interior (1999). Diagnósticos y Propuestas para la Integración de Territorios Aislados. Technical report, Ministerio del Interior, Santiago.
- Ojeda S, L., Figueroa S, H., C, M., y Carlos, J. (2009). Estudio comparativo de las comunas de la Región de Los Ríos y de la Región de Los Lagos, a través de indicadores de equidad de género educacional. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(2):123–136.
- ONU (s.f.). Millennium Development Goals.
- Pinto, F., Kremerman, M., y Pizarro, R. (2005). Cultivando pobreza: condiciones laborales en la salmonicultura. *Publicaciones TERRAM*.
- Ramírez, E. y Ruben, R. (2015). Gender Systems and Women’s Labor Force Participation in the Salmon Industry in Chiloé, Chile. *World Development*, 73:96–104.
- Rubin, D. B. (2001). Using propensity scores to help design observational studies: application to the tobacco litigation. *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 2(3):169–188.
- Shmueli, G. (2010). To Explain or to Predict? *Statistical Science*, 25(3):289–310.
- Sierralta, L. (2008). Salmonicultura y sustentabilidad.

Stevenson, J. R. e Irz, X. (2009). Is aquaculture development an effective tool for poverty alleviation? A review of theory and evidence. *Cahiers Agricultures*, 18(2-3):292–299.

Stuart, E. A., Lee, B. K., y Leacy, F. P. (2013). Prognostic score-based balance measures can be a useful diagnostic for propensity score methods in comparative effectiveness research. *Journal of Clinical Epidemiology*, 66(8):S84–S90.e1.

Toufique, K. A. y Belton, B. (2014). Is Aquaculture Pro-Poor? Empirical Evidence of Impacts on Fish Consumption in Bangladesh. *World Development*, 64:609–620.



Apéndice A

La metodología de Elbers, Lanjouw y Lanjouw (ELL)

Siguiendo a Elbers *et al.* (2001), antes de estimar alguna medida de pobreza para una subpoblación, es necesario ajustar un modelo de ingreso o consumo a los datos de la muestra pequeña (CASEN en el caso chileno) para luego aplicarlos a la muestra grande (CENSO). El modelo de ingreso/consumo es:

$$Y_{ch} = \mathbf{x}_{ch}^T \beta + u_{ch} \quad (\text{A.1})$$

donde $c = 1, \dots, M$; $h = 1, \dots, H_c$; Y_{ch} es log ingreso o consumo per cápita del h -ésimo hogar en el cluster c -ésimo. M es el número total de cluster en la población y H_c es el número total de hogares en el cluster c -ésimo. \mathbf{x}_{ch} es un conjunto de variables auxiliares presentes en ambos set de datos. u es el término de error. β son los parámetros del modelo. T es por transpuesta.

Los hogares que están cerca unos de otros o en el mismo cluster¹, tienden a ser similares en muchos aspectos. Para tener en cuenta este agrupamiento, el término aleatorio u_{ch} asume la siguiente especificación:

$$u_{ch} = \eta_c + \varepsilon_{ch} \quad (\text{A.2})$$

Donde η , el error común en el cluster c -ésimo, y ε , el error de nivel de hogares al interior de cada cluster, son independientes entre sí y no correlacionados con \mathbf{x}_{ch} . La importancia de cada término viene dada por sus respectivas varianzas σ_η^2 y σ_ε^2 .

El modelo A.1 puede escribirse como:

$$Y_{ch} = \mathbf{x}_{ch}^T \beta + \eta_c + \varepsilon_{ch} \quad (\text{A.3})$$

A.1 Etapa 1: Selección de variables

Los datos contenidos en el vector x usados para predecir y pueden ser clasificados en dos tipos: Las variables de los hogares, que son obtenidas a partir de la encuesta a nivel de hogares o individual, y las variables de localización que son aplicables a unidades geográficas más grandes. Estas últimas incluyen medias de variables censales a algún nivel particular.

Tal como notamos anteriormente, una variable elegible será aquella variable contenida en las encuestas de hogares que es idéntica, o muy similar a la contenida en el

¹En CASEN un cluster está definido por las unidades primarias de muestreo

Censo, esto es, tratan los mismos temas. Para establecer esta conexión es importante revisar los cuestionarios para asegurar lo anterior. Sin embargo, esto no es suficiente. También es necesario calcular algunas estadísticas descriptivas básicas en ambas variables (las censales y de la encuesta), para chequear que éstas están reflejando lo mismo. Es altamente deseable realizar test de consistencia en las distribuciones.

Según la experiencia en otras aplicaciones de la metodología ELL, existen 4 o 5 clases de variables que permiten construir el set de variables “candidatas” o “elegibles” y que están presentes en ambas bases de datos.

1. **Características demográficas de las familias.** Tales como: tamaño de la familia, edad de los miembros, género, relación con el jefe de hogar, etc.
2. **Nivel educacional de los miembros de la familia.** Esta información puede ser muy útil para llevar a cabo esta metodología pues aporta una buena visión del capital humano de la familia, que está muy correlacionado con el bienestar económico.
3. **Estado ocupacional de los miembros de la familia.**
4. **Características constructivas de las viviendas.**
5. **Posesión de bienes durables.**

La construcción de las variables candidatas debe tratar de capturar lo mejor posible el bienestar económico de las familias. Esto implica que debemos considerar las variables que subyacen a nivel de jefe de hogar. Por ejemplo, existen situaciones en donde los miembros de las familias tienen sus propias ocupaciones y aportan al

ingreso de la familia. Esta variable se puede capturar construyendo una dummy que muestre si existen o no miembros con trabajo y que aporten al hogar.

Como resultado de esta etapa obtendremos un set de variables candidatas para realizar las estimaciones de los modelos de ingreso para cada área pequeña utilizando los datos de la encuesta.

A.2 Etapa 2: Modelo de ingreso

Con las variables “candidatas” seleccionadas, debemos crear un modelo empírico del ingreso de los hogares que sea lo más preciso posible. La siguiente aproximación lineal del ingreso es estimada:

$$\ln y_{ch} = E[y_{ch}|x_{ch}^T] + u_{ch} = x_{ch}^T\beta + u_{ch} \quad (\text{A.4})$$

Si asumimos que la relación estimada se mantiene para toda la población, podemos utilizarla para predecir y_{ch} para aquellas unidades censales en las que existen medidas de x_{ch} pero no de y_{ch} basados en β estimado de la encuesta de hogares. Las estimaciones resultantes poseen errores estándar mucho menores, pues están basadas en poblaciones mucho más grandes.

La estimación para una pequeña área en particular será el promedio del ingreso predicho, \hat{y}_{ch} . Dado que el error estándar de la media se mantiene pequeño a medida que el tamaño muestral crece, la contribución al error estándar global de la variación a cada nivel, hogares y cluster, depende del tamaño muestral a ese nivel. El número

de hogares en un determinado cluster, típicamente es mucho mayor que el número total de clusters, entonces, para obtener errores estándar pequeños, es de particular importancia que la varianza no explicada a nivel de cluster σ_η^2 sea pequeña. Dos diagnósticos importantes en la etapa de ajuste del modelo, en la que la relación entre x e y es estimada para la encuesta CASEN, son R^2 que mide cuánta variación de Y en la muestra es explicada por las correspondientes filas del vector X , y el ratio $\sigma_\eta^2/(\sigma_\eta^2+\sigma_\varepsilon^2)$ que mide cuánto de la variación no explicada es a nivel de cluster.

Una estimación inicial de β en la ecuación A.4 puede ser obtenida de OLS. Luego, debemos estimar los componentes de A.2. Sea \hat{u}_{ch} el residuo de la regresión. Estimamos η_c no paramétricamente al tomar el promedio de \hat{u}_{ch} en cada cluster tal como mostramos en la siguiente descomposición:

$$\hat{u}_{ch} = \hat{u}_c + (\hat{u}_{ch} - \hat{u}_c) = \hat{\eta}_c + e_{ch} \quad (\text{A.5})$$

(donde el sub índice '.' indica promedio sobre ese índice). Modelamos la heterocedasticidad² en la parte idiosincrática, al escoger un set de variables, z_{ch} , que mejor expliquen la variación en e_{ch}^2 . Elbers propone una forma logística para la varianza de ε_{ch} condicional en z_{ch} , estableciendo los límites de predicción entre cero y $A = (1,05) * \text{máx}\{e_{ch}^2\}$ (la idea es escoger A tal que sea mayor que cualquier e_{ch}^2):

$$L_{ch} \equiv \ln \left[\frac{e_{ch}^2}{A - e_{ch}^2} \right] = z_{ch}^T \alpha + r_{ch} \quad (\text{A.6})$$

²Según ?, es muy probable que la componente de error de los hogares sea heterocedástica. Esto debido a la alta variabilidad en los ingresos que presentan los hogares de altos ingresos versus los de bajos ingresos.

donde, α representa el efecto de z sobre la varianza y r es el término de error. δ es una constante positiva pequeña (*e.g.*, 0.001 para el censo 1992 y 0.000001 para el censo 2002). Esta elección puede ser justificada al examinar gráficamente L_{ch} , quien no debería mostrar cortes abruptos ni outliers. Sea $\exp\{z_{ch}^T \hat{\alpha}\} = B$ y usando el método Delta, la varianza de ε_{ch} es estimada como:

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon, ch}^2 = \left[\frac{AB - \delta}{1 + B} \right] + \frac{1}{2} \widehat{Var}(r) \left[\frac{(A + \delta)B(1 - B)}{(1 + B)^3} \right] \quad (\text{A.7})$$

Una vez estimada $\hat{\sigma}_{\varepsilon, ch}^2$ podemos estandarizar los residuos de nivel de hogares con la siguiente especificación:

$$e_{ch}^* = \frac{e_{ch}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon, ch}} - \left[\frac{1}{H_c} \sum_{ch} \frac{e_{ch}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon, ch}} \right] \quad (\text{A.8})$$

donde H es el total de hogares en la comuna correspondiente.

Los dos componentes de la varianza son combinados para obtener la estimación de la matriz estimada de varianzas y covarianzas ($\hat{\Sigma}$). Ésta será utilizada para obtener las estimaciones por GLS de los parámetros de la primera etapa, $\hat{\beta}_{GLS}$, y su varianza, $Var(\hat{\beta}_{GLS})$.

A.3 Etapa 3: Simulaciones

Del modelo de ingreso obtuvimos, α , β_{GLS} , la matriz asociada de varianzas y covarianzas, así como también la distribución empírica de e_{ch}^* y $\hat{\eta}_c$. Asumimos una distribución normal multivariada de la que tomamos aleatoriamente $\tilde{\alpha}^R$ y $\tilde{\beta}^R$ para cada R -ésima simulación. Una vez que $\tilde{\alpha}^R$ es tomado, estimamos la varianza es-

pecífica a los hogares $(\tilde{\sigma}_{\varepsilon, ch}^2)^R$ para cada hogar en el censo. Luego, los términos de error son tomados en dos etapas para considerar el clustering. El error específico a la ubicación $\tilde{\eta}_c^R$ es extraído de la distribución empírica de $\hat{\eta}_c$. Luego, la componente de hogar $\tilde{\varepsilon}_{ch}^R$ es obtenida mediante un sorteo aleatorio desde la distribución empírica de e_{ch}^* en el conglomerado correspondiente y $(\tilde{\sigma}_{\varepsilon, ch}^2)^R$. El valor simulado del ingreso \hat{y}_{ch}^R para el hogar en el conglomerado es:

$$\hat{y}_{ch}^R = \exp(x_{ch}^T \tilde{\beta}^R + \tilde{\eta}^R + \tilde{\varepsilon}_{ch}^R) \quad (\text{A.9})$$

Finalmente, el set completo de simulaciones de \hat{y}_{ch}^R es utilizado para calcular la media y desviación estándar de cada medida de pobreza, desigualdad e ingreso para cada subgrupo espacial. Para cualquier localidad, la media constituye la estimación puntual de las medidas de bienestar, mientras que la desviación estándar corresponde al error estándar de las estimaciones.

A.4 Producción de estimaciones finales

Las unidades de observación en los datos son, típicamente, los hogares. Sin embargo, estamos interesados en obtener medidas de pobreza basadas en los individuos. Luego, las medidas de pobreza deben ser ponderadas por el tamaño del hogar. Si consideramos la ecuación ??, la medida de bienestar W de la simulación R en la comuna c está dada por:

$$W_c^R = \frac{1}{N_c} \sum_{h \in H_c} m_h \left(1 - \frac{y_h}{z}\right)^\gamma \mathbf{1}(y_h < z) \quad (\text{A.10})$$

donde H_c es el set de todos los hogares en c , el número total de individuos en c está dado por $N_c = \sum_{h \in H_c} m_h$, m_h es el número de integrantes en el hogar h .

En esta investigación realizamos 250 simulaciones del censo, esto es, W_c^1, \dots, W_c^{250} . Del total de simulaciones obtendremos la media y su desviación estándar que corresponden, respectivamente, a la estimación puntual y su error estándar para cada área. Las medidas de pobreza obtenidas por el método ELL nos servirán para llevar acabo la evaluación de impacto.



Apéndice B

Resultados metodología ELL

B.1 Modelo de ingreso Censo 1992 y Casen 1992

Tabla B.1: Estimaciones, errores estándar y componentes de la varianza para distintos modelos de ingreso 1992. .

Variable	Nivel HH		Modelo Completo	
	Beta	Std.Error	Beta	Std.Error
tip_viv4	-0.6405	0.2372	-0.6346	0.1824
ten_viv2	-0.1947	0.0475	-0.2175	0.0382
pared1	0.1777	0.0812	0.1761	0.0638
tip_educ0	0.2157	0.0856	0.1653	0.0677
tip_educ3	0.3222	0.1364	0.4117	0.1084
jh_leer	-0.1402	0.0827	-0.1938	0.0656
jh_educ_media	0.1594	0.064	0.1435	0.0504
d10109	0.1352	0.1017	0.021	0.0829

Continúa en la siguiente página

d14201	0.2423	0.0944	0.2459	0.0741
urbana	-0.0981	0.0336	-0.2612	0.0571
piezas	0.1334	0.0074	0.1295	0.0059
numper_leer_h	-0.092	0.0257	-0.0872	0.0204
tasa_alfab_h	0.7555	0.1065	0.7938	0.0849
escol	0.0234	0.0088	0.0194	0.0068
ocupados_h	0.1847	0.0349	0.1842	0.0275
tasa_ocupacion_h_c	0.5106	0.1098	0.5019	0.0873
soltero	-0.1248	0.0159	-0.1221	0.0125
com_TV_Color			0.2483	0.2248
com_Total_piezas.x			-0.1475	0.0548
com_Telefono			0.978	0.4124
ten_viv2:d10109	0.5311	0.227	0.6501	0.1756
ten_viv2:d14201	-0.5777	0.2127	-0.5102	0.1642
pared1:tasa_alfab_h_c	0.7022	0.2639	0.7394	0.206
pared1:ocupados_h_c	-0.1939	0.0681	-0.2135	0.0527
d10109:tasa_alfab_h_c	0.6593	0.3258	0.7449	0.2553
com_TV_Color:tip_educ4			0.4275	0.063
tip_educ4	0.5734	0.1154		
constante	9.3719	0.0988	8.7504	0.3006
Estimación				
componentes	Nivel HH	Nivel cluster	Nivel HH	Nivel cluster
Varianza	0.4125	0.0246	0.2603	0.0386

B.2 Modelo de ingreso Censo 2002 y Casen 2003

Tabla B.2: Estimaciones, errores estándar y componentes de la varianza para distintos modelos de ingreso 2002 .

Variable	Nivel HH		Modelo Completo	
	Beta	Std.Error	Beta	Std.Error
tip_viv5	-0.3377	0.2605		
ten_viv1	0.3421	0.0415	0.3435	0.041
ten_viv2	0.2585	0.0297	0.2564	0.0295
agua_viv3	-0.0643	0.0315	-0.0627	0.0312
pared2	0.2344	0.0765	0.2142	0.0394
techo5	-0.5078	0.3663		
telef	0.3582	0.0223	0.3584	0.0222
video	0.3014	0.0228	0.3007	0.0227
co_empl	0.1804	0.1403		
casado	0.1333	0.0218	0.1287	0.0204
techo1	0.2234	0.0352	0.2246	0.0348
separado	0.0586	0.0632		
viudo	0.4473	0.033	0.4405	0.0318
d.14101	-0.1571	0.0306	-0.0896	0.0375
d.14106	-0.2635	0.0699	-0.1819	0.07
d.14103	-0.1966	0.0722	-0.2104	0.0728
d.14104	-0.2844	0.0641	-0.28	0.0634
d.14202	-0.2631	0.0762	-0.2181	0.0765

Continúa en la siguiente página

d.14102	-0.2332	0.1203		
d.14108	-0.2025	0.0514	-0.1767	0.0519
d.14201	-0.1328	0.0473		
d.14107	-0.2041	0.0658	-0.181	0.0647
d.14204	-0.3351	0.0515	-0.2652	0.0502
d.14203	-0.3377	0.0912	-0.2869	0.0916
d.10301	-0.1689	0.0308		
d.10307	-0.2551	0.0887	-0.1923	0.0882
d.10304	-0.174	0.0876		
d.10303	-0.1813	0.0622	-0.2028	0.0612
d.10305	-0.2965	0.0746	-0.2521	0.0719
d.10306	-0.5156	0.1015	-0.344	0.1034
d.10101	-0.0947	0.0408		
d.10106	-0.1112	0.0679		
d.10104	-0.0875	0.0777		
d.10107	-0.0929	0.0709		
d.10105	-0.6084	0.0707	-0.5219	0.0722
d.10209	-0.0848	0.0931	-0.1585	0.0951
d.10205	-0.0745	0.0844	-0.1743	0.0852
d.10206	-0.1373	0.1391		
d.10203	-0.1182	0.1625		
d.10401	0.2191	0.1085		
urbana	-0.1424	0.024	-0.197	0.0613

Continúa en la siguiente página

ocupH	-0.1985	0.0161	-0.1952	0.0158
tOcupH	1.5109	0.0816	1.503	0.0783
tperSdH	0.2732	0.0541	0.2658	0.0537
escol	0.0441	0.0046	0.0448	0.0045
sumEdad	0.0014	0.0002	0.0014	0.0002
co_empl:escol	0.0513	0.0099		
co_empl:tOcupH	-0.1819	0.1768		
pared2:d.10305	0.5292	0.3496		
pared2:tOcupH	-0.068	0.1469		
separado:tOcupH	-0.077	0.1143		
ten_viv1:d.10101	-0.0091	0.0482		
ten_viv1:d.10203	0.1138	0.1856		
ten_viv1:escol	-0.0169	0.0041	-0.0176	0.0041
ten_viv2:co_empl	0.1767	0.1066	0.1808	0.1056
tOcupH:escol	0.0533	0.0071	0.0517	0.0069
com_caneria2			-0.7967	0.4318
com_pared1			-1.357	0.647
com_ten_viv3			0.7387	0.3859
com_tip_viv3			-24.15	3.55
escol:co_empl			0.0582	0.0039
Constante	9.9942	0.0561	10.13	0.0815

Estimación

componentes	Nivel HH	Nivel cluster	Nivel HH	Nivel cluster
-------------	----------	---------------	----------	---------------

Varianza

Continua en la siguiente página

0.4675 0.0648 0.4559 0.0769

B.3 Incidencia de la pobreza a nivel comunal 1992

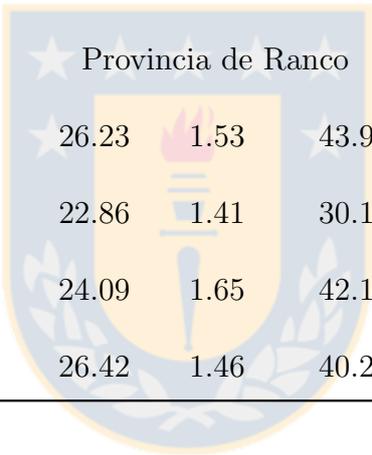
Tabla B.3: Tasas de pobreza a distintos niveles de agregación para el Censo de 1992.

Comuna	Tasa de pobreza (%)					
	Total	Dev.Est	Urbana	Dev.Est	Rural	Dev.Est
Regional	26.91	1.51	33.06	1.77	17.27	1.11
Provincia de Puerto Montt						
10101 Puerto Montt	28.27	1.69	30.06	1.79	17.54	1.23
10102 Calbuco	24.94	1.42	36.67	2.08	19.35	1.28
10103 Cochamó	15.76	1.55			15.76	1.55
10104 Fresia	26.75	1.54	43.12	2.23	16.66	1.34
10105 Frutillar	22.26	1.56	33.82	2.28	15.41	1.36
10106 Los Muermos	22.21	1.45	40.7	2.46	16.99	1.36
10107 Llanquihue	30.54	1.79	38.69	2.23	14.91	1.42
10108 Maullín	24.19	1.42	36.48	2.16	17.46	1.26
10109 Puerto Varas	22.5	1.4	26.57	1.62	13.45	1.21
Provincia de Chiloé						
10201 Castro	26.94	1.7	31.3	1.93	17.37	1.46
10202 Ancud	27.42	1.61	34.37	1.95	16.29	1.23
10203 Chonchi	24.24	1.53	35.27	2.37	20.08	1.48
10204 Curaco de Vélez	19.73	1.95			19.73	1.95

Continúa en la siguiente página

Comuna	Tasa de pobreza (%)					
	Total	Dev.Est	Urbana	Dev.Est	Rural	Dev.Est
10205 Dalcahue	22.41	1.68	32.77	2.69	18.32	1.63
10206 Puqueldón	20.75	1.71			20.75	1.71
10207 Queilén	24.94	1.97	35.3	3.14	21.34	2.05
10208 Quellón	27.49	1.59	35.53	2.05	19.45	1.47
10209 Quemchi	21.85	1.65	35.55	3.23	19.17	1.58
10210 Quinchao	24.59	1.71	35.25	2.73	21.13	1.64
Provincia de Osorno						
10301 Osorno	29.8	1.72	31.54	1.79	14.85	1.25
10302 Puerto Octay	22.26	1.53	44.21	2.5	14.88	1.45
10303 Purránque	30.85	1.62	41.81	2.02	15.78	1.36
10304 Puyehue	25.13	1.64	45.61	2.59	16.5	1.57
10305 Río Negro	26.52	1.54	43.03	2.21	15.82	1.38
10306 San Juan de La Costa	23.78	1.47	47.35	3.47	21.13	1.46
10307 San Pablo	24.69	1.49	48.26	2.41	16.27	1.42
Provincia de Palena						
10401 Chaitén	27.04	1.89	39.64	2.75	15.75	1.68
10402 Futaleufú	20.63	2.42	25.52	3.23	13.75	2.78
10403 Hualaihué	21.98	1.73	43.61	3.85	18.93	1.68
10404 Palena	12.14	1.88			12.14	1.88
Provincia de Valdivia						
14101 Valdivia	28.47	1.75	29.37	1.8	15.98	1.38

Continúa en la siguiente página

Comuna	Tasa de pobreza (%)					
	Total	Dev.Est	Urbana	Dev.Est	Rural	Dev.Est
14102 Corral	33.62	2.01	43.07	2.58	17.31	1.93
14103 Lanco	33.44	1.78	42.84	2.18	17.35	1.61
14104 Los Lagos	27.59	1.64	41.34	2.26	18.18	1.45
14105 Máfil	28.53	1.63	43.95	2.5	17.06	1.52
14106 Mariquina	25.03	1.45	41.35	2.13	17.21	1.34
14107 Paillaco	28.48	1.56	42.4	2.05	17.78	1.41
14108 Panguipulli	25.95	1.44	41.08	2.04	18.87	1.29
 Provincia de Ranco						
14202 Futrono	26.23	1.53	43.94	2.32	18.71	1.43
14201 La Unión	22.86	1.41	30.11	1.77	11.84	1.03
14203 Lago Ranco	24.09	1.65	42.18	3.18	20.05	1.54
14204 Río Bueno	26.42	1.46	40.27	2.01	17.09	1.24

B.4 Incidencia de la pobreza a nivel comunal 2002

Los resultados de las tasas de pobreza a distintos niveles los muestro en la tabla B.4.

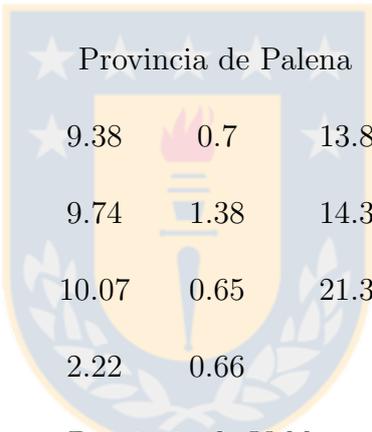
Tabla B.4: Tasas de pobreza a distintos niveles de agregación para el Censo de 2002.

Comuna	Tasa de pobreza (%)					
	Total	Dev.Est	Urbana	Dev.Est	Rural	Dev.Est
Regional	15.9	0.19	18.93	0.22	9.35	0.16
Provincia de Puerto Montt						

Continúa en la siguiente página

Comuna	Tasa de pobreza (%)					
	Total	Dev.Est	Urbana	Dev.Est	Rural	Dev.Est
10101 Puerto Montt	13.66	0.24	14.84	0.26	4.6	0.36
10102 Calbuco	11.21	0.38	21.11	0.78	4.93	0.36
10103 Cochamó	3.14	0.53			3.14	0.53
10104 Fresia	12.03	0.55	18.67	0.96	6.05	0.62
10105 Frutillar	35.47	0.73	37.47	0.92	32.57	1.18
10106 Los Muermos	10.17	0.48	20.56	1.08	5.07	0.47
10107 Llanquihue	13.17	0.5	14.4	0.58	8.78	0.93
10108 Maullín	10.17	0.51	18.26	0.94	3.81	0.46
10109 Puerto Varas	11.75	0.41	14.23	0.5	4.22	0.52
Provincia de Chiloé						
10201 Castro	8.74	0.29	10.7	0.38	3.19	0.36
10202 Ancud	10.47	0.32	13.24	0.41	4.62	0.42
10203 Chonchi	8.14	0.49	15.78	1.06	4.13	0.5
10204 Curaco de Vélez	5.77	0.85			5.77	0.85
10205 Dalcahue	10.72	0.7	15.81	1.16	6.56	0.74
10206 Puqueldón	3.71	0.64			3.71	0.64
10207 Queilén	7.44	0.78	11.86	1.55	5.04	0.81
10208 Quellón	19.38	0.53	27.89	0.8	5.52	0.54
10209 Quemchi	7.58	0.61	16.47	1.81	5.53	0.62
10210 Quinchao	11.96	0.69	12.16	1.13	11.86	0.91
Provincia de Osorno						

Continúa en la siguiente página

Comuna	Tasa de pobreza (%)					
	Total	Dev.Est	Urbana	Dev.Est	Rural	Dev.Est
10301 Osorno	18.06	0.26	19.17	0.27	6.96	0.51
10302 Puerto Octay	16.01	0.78	33.69	1.62	7.48	0.71
10303 Purranque	19.59	0.56	24.71	0.76	10.54	0.75
10304 Puyehue	13.69	0.67	21.93	1.25	8.98	0.72
10305 Río Negro	20.17	0.66	30.61	1.08	11.8	0.72
10306 San Juan de La Costa	24.9	0.88	44.86	2.88	22.65	0.92
10307 San Pablo	18.43	0.73	30.56	1.56	12.25	0.81
						
Provincia de Palena						
10401 Chaitén	9.38	0.7	13.86	1.07	3.69	0.75
10402 Futaleufú	9.74	1.38	14.35	1.97	2.02	1.16
10403 Hualaihué	10.07	0.65	21.33	1.61	5.69	0.65
10404 Palena	2.22	0.66			2.22	0.66
Provincia de Valdivia						
14101 Valdivia	15.6	0.26	16.23	0.28	7.78	0.47
14102 Corral	19.56	0.9	24.53	1.19	9.45	1.41
14103 Lanco	21.23	0.65	24.98	0.82	12.92	0.99
14104 Los Lagos	22.94	0.61	29.33	0.92	17.07	0.69
14105 Máfil	21.53	1.01	26	1.33	16.48	1.42
14106 Mariquina	21.56	0.68	29.95	0.93	13.69	0.86
14107 Paillaco	19.95	0.56	27.08	0.84	12.48	0.67
14108 Panguipulli	20.05	0.46	28.01	0.71	13.28	0.53

Continúa en la siguiente página

Comuna	Tasa de pobreza (%)					
	Total	Dev.Est	Urbana	Dev.Est	Rural	Dev.Est
Provincia de Ranco						
14202 Futrono	25.29	0.74	30.34	0.95	19.16	1.07
14201 La Unión	18.83	0.38	24.93	0.52	7.23	0.5
14203 Lago Ranco	21.86	0.81	35.35	1.84	18.31	0.88
14204 Río Bueno	23.31	0.48	32.92	0.74	15.1	0.55



Apéndice C

Resultados evaluación de impacto

C.1 Modelos para el control 1



Tabla C.1: Resultados modelos diferencias en diferencias SEA para centros salmónícolos a distintas distancias. Grupo de control 1.

Distancia	control1	tvcap	iege	tvcap: control1	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	-0.033 (0.015)”				-0.096 (0.007)***	102	-550.37	0.045
9 Km	-0.041 (0.016)”				-0.095 (0.007)***	95	-511.35	0.065
10 Km	-0.043 (0.017)”				-0.094 (0.007)***	90	-482.78	0.07
11 Km	-0.046 (0.017)*				-0.092 (0.007)***	86	-456.64	0.077
12 Km	-0.065 (0.015)***				-0.088 (0.007)***	83	-470.39	0.19
13 Km	-0.067 (0.015)***				-0.088 (0.007)***	76	-438.75	0.21
14 Km	-0.06 (0.013)***				-0.086 (0.006)***	71	-455.04	0.223
15 Km	-0.063 (0.013)***				-0.082 (0.007)***	68	-443.02	0.274
16 Km	-0.041 (0.014)*				-0.082 (0.007)***	61	-392.02	0.133
17 Km	-0.045 (0.013)*				-0.081 (0.007)***	59	-381.27	0.168
18 Km	-0.041 (0.014)*				-0.079 (0.008)***	55	-350.4	0.137

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05” 0.1’

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.2: Resultados modelos diferencias en diferencias CEA pra centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.

Distancia	controll	tvcap	iege	tvcap: controll	Constante	Obs	AIC	R^2
8 Km	-0.017 (0.019)	-0.0002 (0.00012)'	-0.082 (0.031)*	0.00002 (0.00014)	-0.044 (0.051)	102	-1987.64	0.205
9 Km	-0.022 (0.02)	-0.0002 (0.00012)'	-0.101 (0.032)*	0.00002 (0.00014)	-0.017 (0.053)	95	-1854.27	0.236
10 Km	-0.024 (0.021)	-0.00015 (0.00014)	-0.098 (0.033)*	0.00002 (0.00016)	-0.019 (0.054)	90	-1746.52	0.24
11 Km	-0.017 (0.023)	0.00005 (0.00019)	-0.099 (0.033)*	-0.00018 (0.00021)	-0.028 (0.055)	86	-1656.76	0.255
12 Km	-0.044 (0.02)''	0.00004 (0.00018)	-0.106 (0.031)*	-0.00011 (0.0002)	-0.037 (0.052)	83	-1695.79	0.34
13 Km	-0.045 (0.02)''	0.00002 (0.00017)	-0.107 (0.031)*	-0.00007 (0.00019)	-0.037 (0.051)	76	-1607.52	0.395
14 Km	-0.044 (0.018)''	0 (0.00016)	-0.096 (0.029)*	-0.0001 (0.00018)	-0.044 (0.047)	71	-1623.16	0.366
15 Km	-0.05 (0.018)*	-0.00005 (0.00017)	-0.082 (0.03)*	-0.00001 (0.00019)	-0.028 (0.048)	68	-1551.84	0.375
16 Km	-0.012 (0.019)	-0.00013 (0.00016)	-0.079 (0.03)''	-0.00004 (0.00019)	-0.096 (0.052)'	61	-1435.49	0.365
17 Km	-0.017 (0.018)	-0.0001 (0.00016)	-0.077 (0.03)''	-0.00006 (0.00019)	-0.092 (0.051)'	59	-1388.6	0.384
18 Km	-0.015 (0.02)	-0.00013 (0.00017)	-0.07 (0.033)''	-0.00004 (0.00021)	-0.101 (0.054)'	55	-1267.42	0.354

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.3: Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con un vecino más cercano (PSM-NN1) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.

Distancia	control1	tvcap	iege	tvcap: control1	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	0.016 (0.028)	-0.00016 (0.00018)	-0.069 (0.071)	0.00006 (0.00023)	-0.199 (0.101)'	32	-513.24	0.205
9 Km	-0.026 (0.023)	-0.0002 (0.00015)	-0.002 (0.072)	0.00013 (0.00016)	-0.18 (0.091)'	28	-578.4	0.182
10 Km	-0.052 (0.023)''	-0.00024 (0.00018)	-0.02 (0.081)	0.00027 (0.00023)	-0.099 (0.096)	24	-485.87	0.281
11 Km	-0.021 (0.053)	0.00013 (0.00088)	-0.047 (0.079)	-0.00007 (0.00095)	-0.117 (0.16)	20	-374.42	0.134
12 Km	-0.023 (0.052)	0.0009 (0.00099)	-0.068 (0.102)	-0.00057 (0.00118)	-0.197 (0.147)	26	-386.47	0.338
13 Km	0.004 (0.053)	0.00153 (0.00118)	0.102 (0.12)	-0.00057 (0.00106)	-0.363 (0.196)'	24	-404.13	0.39
14 Km	-0.017 (0.038)	0.00136 (0.00092)	-0.016 (0.084)	-0.00109 (0.00087)	-0.163 (0.104)	22	-455.75	0.518
15 Km	-0.039 (0.029)	0.00037 (0.00068)	-0.042 (0.069)	0 (0.00069)	-0.045 (0.09)	26	-571.81	0.406
16 Km	0.018 (0.049)	0.00082 (0.00111)	0 (0.109)	-0.00065 (0.00099)	-0.192 (0.141)	24	-479.8	0.268
17 Km	-0.025 (0.052)	-0.0001 (0.00055)	-0.067 (0.067)	-0.00007 (0.0008)	-0.068 (0.084)	26	-543.35	0.293
18 Km	-0.033 (0.053)	-0.00031 (0.00093)	-0.09 (0.078)	0.00006 (0.00104)	-0.032 (0.107)	26	-533.33	0.314

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.4: Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con dos vecinos más cercanos sin reemplazo (PSM-NN2) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.

Distancia	control1	tvcap	iege	tvcap: control1	Constante	Obs	AIC	R^2
8 Km	0.008 (0.025)	-0.0001 (0.00015)	0.034 (0.07)	0.00007 (0.0002)	-0.162 (0.096)'	41	-669.64	0.113
9 Km	-0.026 (0.019)	-0.00026 (0.0001)*	-0.069 (0.046)	0.00002 (0.00013)	-0.092 (0.068)	40	-881.31	0.282
10 Km	-0.054 (0.027)'	-0.00035 (0.00016)''	-0.077 (0.067)	0.00024 (0.00023)	0.007 (0.091)	35	-628.87	0.23
11 Km	-0.008 (0.041)	0.00044 (0.00069)	0.037 (0.089)	-0.00017 (0.00095)	-0.174 (0.114)	30	-474.5	0.317
12 Km	-0.017 (0.033)	0.00113 (0.00065)'	-0.042 (0.072)	-0.00077 (0.00077)	-0.152 (0.101)	39	-680.27	0.399
13 Km	-0.041 (0.036)	0.00044 (0.00071)	-0.061 (0.073)	-0.00013 (0.0008)	-0.097 (0.098)	36	-657.72	0.418
14 Km	-0.056 (0.032)'	0.00004 (0.00057)	-0.079 (0.052)	0.00006 (0.00072)	-0.071 (0.081)	33	-681.06	0.381
15 Km	-0.045 (0.028)	0.00077 (0.00074)	-0.025 (0.075)	-0.00025 (0.00073)	-0.08 (0.095)	36	-756.42	0.412
16 Km	0.004 (0.043)	0.00004 (0.00056)	-0.096 (0.053)'	-0.00025 (0.00076)	-0.085 (0.075)	36	-774.9	0.297
17 Km	-0.007 (0.046)	-0.00018 (0.00053)	-0.066 (0.078)	-0.00018 (0.00073)	-0.079 (0.093)	39	-818.01	0.271
18 Km	-0.001 (0.038)	-0.00003 (0.00046)	-0.093 (0.059)	-0.00025 (0.00066)	-0.08 (0.078)	39	-866.49	0.299

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.5: Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con cinco vecinos más cercanos con reemplazo (PSM-NN5) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.

Distancia	control1	tvcap	iege	tvcap: control1	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	0.001 (0.021)	-0.00018 (0.0001)'	-0.027 (0.056)	0.00005 (0.00012)	-0.1 (0.077)	52	-903.46	0.131
9 Km	-0.009 (0.021)	-0.00023 (0.00009)*	-0.084 (0.054)	0.00006 (0.0001)	-0.083 (0.071)	58	-1053.44	0.141
10 Km	-0.044 (0.021)''	-0.00033 (0.00008)*	-0.092 (0.047)'	0.00021 (0.00009)''	0.038 (0.065)	53	-1029.3	0.341
11 Km	0.016 (0.035)	0.0007 (0.00049)	-0.098 (0.063)	-0.00105 (0.00082)	-0.019 (0.093)	48	-808.43	0.284
12 Km	-0.016 (0.026)	0.00102 (0.00046)''	-0.034 (0.052)	-0.00065 (0.00062)	-0.126 (0.075)'	55	-1042.99	0.398
13 Km	-0.019 (0.03)	0.00115 (0.00054)''	-0.074 (0.062)	-0.00078 (0.00065)	-0.112 (0.085)	48	-910.5	0.482
14 Km	-0.03 (0.026)	0.00029 (0.00042)	-0.087 (0.046)'	-0.00023 (0.00062)	-0.087 (0.068)	46	-967.9	0.319
15 Km	-0.053 (0.025)''	0.00012 (0.00052)	-0.093 (0.053)'	0.00021 (0.00061)	-0.017 (0.074)	46	-968.07	0.394
16 Km	-0.005 (0.037)	-0.00046 (0.00049)	-0.131 (0.048)''	0.00015 (0.00067)	-0.067 (0.072)	44	-951.02	0.318
17 Km	-0.014 (0.045)	-0.00013 (0.00064)	-0.052 (0.079)	-0.00015 (0.00078)	-0.089 (0.089)	44	-908.2	0.245
18 Km	0.009 (0.039)	0.00025 (0.00047)	-0.062 (0.052)	-0.00044 (0.00067)	-0.127 (0.071)'	43	-933.85	0.28

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.6: Resultados modelo dobles diferencias genéticamente emparejadas (PSNM-GEN) con centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 1.

Distancia	control1	tvcap	iege	tvcap: control1	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	0.021 (0.021)	-0.00004 (0.0001)	0.059 (0.06)	0.00001 (0.00011)	-0.209 (0.074)*	48	-896.39	0.139
9 Km	0.022 (0.024)	-0.00003 (0.00012)	0.038 (0.076)	0.00001 (0.00011)	-0.189 (0.089)''	40	-735.83	0.095
10 Km	0.01 (0.026)	-0.0001 (0.00013)	0.008 (0.082)	0.00008 (0.00012)	-0.163 (0.099)	35	-628.81	0.104
11 Km	0.012 (0.027)	0.00003 (0.00016)	0.007 (0.074)	-0.00006 (0.00024)	-0.205 (0.093)''	34	-612.4	0.085
12 Km	-0.005 (0.03)	0.00009 (0.00019)	-0.071 (0.078)	-0.00015 (0.00026)	-0.195 (0.107)'	32	-553.9	0.213
13 Km	-0.011 (0.033)	0.00007 (0.00022)	-0.077 (0.088)	-0.00013 (0.00029)	-0.184 (0.117)	30	-506.61	0.224
14 Km	-0.014 (0.026)	0.00014 (0.00018)	-0.063 (0.066)	-0.00027 (0.00024)	-0.121 (0.089)	27	-548.78	0.157
15 Km	-0.02 (0.023)	0.00012 (0.00016)	-0.049 (0.06)	-0.0002 (0.00022)	-0.066 (0.076)	33	-671.4	0.12
16 Km	-0.001 (0.021)	-0.00025 (0.00022)	-0.097 (0.041)''	0.00004 (0.00024)	-0.112 (0.062)'	49	-1080.31	0.368
17 Km	-0.008 (0.022)	-0.00012 (0.00023)	-0.056 (0.037)	-0.00004 (0.00024)	-0.147 (0.058)''	49	-1066.88	0.346
18 Km	0.01 (0.025)	0.00002 (0.00018)	-0.077 (0.038)'	-0.00027 (0.00023)	-0.12 (0.057)''	30	-695.44	0.381

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

C.2 Modelos para el control 2

Tabla C.7: Resultados modelos diferencias en diferencias SEA para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.

Distancia	control2	tvcap	iege	tvcap: control2	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	-0.009 (0.014)				-0.119 (0.008)***	72	-425.09	0.006
9 Km	-0.02 (0.014)				-0.117 (0.007)***	76	-455.35	0.025
10 Km	-0.02 (0.014)				-0.117 (0.007)***	80	-482.49	0.024
11 Km	-0.02 (0.014)				-0.118 (0.006)***	83	-504.74	0.024
12 Km	-0.038 (0.015)''				-0.115 (0.007)***	89	-489.39	0.066
13 Km	-0.042 (0.016)*				-0.112 (0.007)***	95	-513.13	0.069
14 Km	-0.03 (0.017)'				-0.116 (0.007)***	98	-517.6	0.03
15 Km	-0.03 (0.016)'				-0.116 (0.007)***	103	-549.66	0.032
16 Km	-0.005 (0.017)				-0.118 (0.007)***	108	-570.71	0.001
17 Km	-0.009 (0.017)				-0.117 (0.007)***	111	-588.87	0.003
18 Km	-0.002 (0.017)				-0.118 (0.006)***	114	-606.41	0

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.8: Resultados modelos diferencias en diferencias CEA pra centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.

Distancia	control2	tvcap	iege	tvcap: control2	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	-0.007 (0.017)	-0.00015 (0.0001)	0.051 (0.038)	0.0001 (0.00011)	-0.141 (0.028)***	72	-1092.91	0.159
9 Km	-0.021 (0.017)	-0.00017 (0.0001)'	0.045 (0.036)	0.00015 (0.00011)	-0.135 (0.027)***	76	-1170.25	0.171
10 Km	-0.028 (0.017)	-0.00019 (0.00009)''	0.034 (0.035)	0.00021 (0.0001)''	-0.127 (0.026)***	80	-1247.82	0.184
11 Km	-0.026 (0.018)	-0.00018 (0.00008)''	0.031 (0.035)	0.00017 (0.0001)'	-0.127 (0.025)***	83	-1303.25	0.178
12 Km	-0.057 (0.019)*	-0.00023 (0.0001)''	0.01 (0.039)	0.00028 (0.00011)''	-0.108 (0.029)**	89	-1249.13	0.175
13 Km	-0.063 (0.02)*	-0.00024 (0.0001)''	-0.002 (0.04)	0.0003 (0.00012)''	-0.098 (0.03)*	95	-1306.15	0.168
14 Km	-0.039 (0.022)'	-0.0002 (0.0001)'	-0.004 (0.042)	0.00018 (0.00013)	-0.102 (0.031)*	98	-1298.5	0.096
15 Km	-0.04 (0.021)'	-0.00021 (0.0001)''	-0.01 (0.04)	0.00019 (0.00013)	-0.098 (0.03)*	103	-1379.38	0.096
16 Km	0.001 (0.023)	-0.00019 (0.00009)''	-0.017 (0.04)	0.00004 (0.00014)	-0.097 (0.029)*	108	-1430.78	0.062
17 Km	-0.005 (0.022)	-0.0002 (0.00009)''	-0.026 (0.039)	0.00005 (0.00014)	-0.09 (0.029)*	111	-1477.66	0.064
18 Km	0.005 (0.023)	-0.0002 (0.00009)''	-0.035 (0.038)	0 (0.00015)	-0.085 (0.028)*	114	-1524.73	0.066

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.9: Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con un vecino más cercano (PSM-NN1) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.

Distancia	control2	tvcap	iege	tvcap: control2	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	-0.015 (0.023)	-0.00017 (0.00012)	0.081 (0.057)	0.00013 (0.00014)	-0.152 (0.041)**	38	-519.05	0.257
9 Km	-0.011 (0.027)	-0.00019 (0.00013)	0.012 (0.062)	0.00012 (0.00015)	-0.123 (0.047)''	32	-421.18	0.143
10 Km	-0.065 (0.026)''	-0.00027 (0.00012)''	0.069 (0.062)	0.00032 (0.00013)''	-0.114 (0.044)''	32	-440.45	0.391
11 Km	-0.023 (0.028)	-0.00022 (0.00013)	-0.01 (0.081)	0.00016 (0.00013)	-0.102 (0.056)'	32	-430.75	0.154
12 Km	-0.096 (0.031)*	-0.00034 (0.00015)''	0.02 (0.08)	0.00041 (0.00016)''	-0.076 (0.059)	38	-432.33	0.304
13 Km	-0.094 (0.034)*	-0.0004 (0.00017)''	-0.058 (0.092)	0.00039 (0.00017)''	-0.029 (0.071)	36	-378.66	0.258
14 Km	-0.04 (0.032)	-0.00022 (0.00016)	-0.012 (0.094)	0.0002 (0.00016)	-0.097 (0.066)	32	-381.31	0.115
15 Km	-0.046 (0.027)	-0.00026 (0.00013)''	0.023 (0.07)	0.00028 (0.00014)'	-0.115 (0.047)''	36	-463.25	0.203
16 Km	-0.037 (0.023)	-0.00045 (0.00013)*	-0.185 (0.068)''	0.00012 (0.00012)	0.046 (0.052)	32	-504.18	0.363
17 Km	0.001 (0.037)	-0.0003 (0.00019)	-0.102 (0.089)	0.00007 (0.00021)	-0.046 (0.068)	34	-343.87	0.105
18 Km	-0.005 (0.039)	-0.00027 (0.00021)	-0.153 (0.1)	-0.00005 (0.00023)	-0.004 (0.082)	32	-342.86	0.116

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05'' 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.10: Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con dos vecinos más cercanos sin reemplazo (PSM-NN2) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.

Distancia	control2	tvcap	iege	tvcap: control2	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	-0.013 (0.023)	-0.00021 (0.00011)	0.048 (0.057)	0.00013 (0.00013)	-0.129 (0.043)*	49	-640.09	0.235
9 Km	-0.027 (0.026)	-0.0002 (0.00013)	0.041 (0.067)	0.00015 (0.00014)	-0.126 (0.05)**	44	-544.97	0.209
10 Km	-0.025 (0.026)	-0.00016 (0.00012)	0.065 (0.062)	0.0002 (0.00013)	-0.151 (0.046)*	43	-538.8	0.214
11 Km	-0.024 (0.026)	-0.00017 (0.00011)	0.037 (0.064)	0.00017 (0.00012)	-0.132 (0.045)*	42	-559.54	0.191
12 Km	-0.072 (0.025)*	-0.00035 (0.00012)*	-0.055 (0.069)	0.00032 (0.00013)**	-0.049 (0.054)	51	-622.1	0.255
13 Km	-0.081 (0.028)*	-0.00035 (0.00014)**	-0.049 (0.08)	0.00035 (0.00014)**	-0.049 (0.061)	48	-553.19	0.248
14 Km	-0.038 (0.027)	-0.00017 (0.00012)	-0.001 (0.072)	0.00016 (0.00013)	-0.105 (0.05)**	45	-565.29	0.115
15 Km	-0.038 (0.023)'	-0.00017 (0.00011)	-0.007 (0.061)	0.00016 (0.00012)	-0.102 (0.044)**	51	-687.55	0.12
16 Km	-0.02 (0.03)	-0.00026 (0.00013)'	-0.019 (0.07)	0.00011 (0.00016)	-0.074 (0.053)	48	-560.59	0.163
17 Km	-0.029 (0.029)	-0.00038 (0.00014)*	-0.113 (0.074)	0.00013 (0.00016)	-0.009 (0.057)	51	-603.12	0.17
18 Km	-0.014 (0.025)	-0.00037 (0.00012)*	-0.087 (0.057)	0.00012 (0.00015)	-0.035 (0.045)	48	-648.55	0.23

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05** 0.1'

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.11: Resultados modelo dobles diferencias emparejadas con cinco vecinos más cercanos con reemplazo (PSM-NN5) para centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.

Distancia	control2	tvcap	iege	tvcap: control2	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	-0.025 (0.023)	-0.00022 (0.0001)”	0.056 (0.059)	0.00017 (0.00012)	-0.126 (0.041)*	59	-694.59	0.237
9 Km	-0.033 (0.026)	-0.00021 (0.00011)’	0.053 (0.063)	0.0002 (0.00013)	-0.129 (0.047)*	57	-638.99	0.238
10 Km	-0.034 (0.026)	-0.00018 (0.00011)	0.07 (0.063)	0.00023 (0.00012)’	-0.146 (0.048)*	56	-657.97	0.249
11 Km	-0.029 (0.027)	-0.00027 (0.00011)”	-0.003 (0.065)	0.00022 (0.00012)’	-0.101 (0.048)”	57	-674.53	0.239
12 Km	-0.068 (0.025)*	-0.00025 (0.00012)”	0.029 (0.067)	0.00033 (0.00013)”	-0.111 (0.052)”	58	-663.02	0.264
13 Km	-0.078 (0.027)*	-0.00033 (0.00012)*	-0.027 (0.067)	0.00036 (0.00014)”	-0.067 (0.05)	63	-679.63	0.249
14 Km	-0.038 (0.023)’	-0.00016 (0.00009)’	0.03 (0.055)	0.00018 (0.00012)	-0.125 (0.039)*	64	-843.91	0.171
15 Km	-0.054 (0.024)”	-0.0002 (0.0001)’	0.01 (0.064)	0.00021 (0.00013)	-0.098 (0.045)”	64	-774.87	0.171
16 Km	-0.032 (0.032)	-0.00056 (0.00015)**	-0.197 (0.083)”	0.00021 (0.00017)	0.049 (0.064)	56	-581.87	0.242
17 Km	-0.01 (0.033)	-0.00031 (0.00015)”	-0.142 (0.08)’	0.00003 (0.00018)	-0.01 (0.064)	65	-640.39	0.078
18 Km	-0.015 (0.026)	-0.00027 (0.00011)”	-0.085 (0.057)	0.00002 (0.00016)	-0.035 (0.045)	63	-785.59	0.118

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05” 0.1’

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.12: Resultados modelo dobles diferencias genéticamente emparejadas (PSNM-GEN) con centros salmonícolas a distintas distancias. Grupo de control 2.

Distancia	control2	tvcap	iege	tvcap: control2	Constante	Obs	AIC	R ²
8 Km	-0.014 (0.023)	-0.00017 (0.0001)	0.076 (0.052)	0.00015 (0.00012)	-0.15 (0.035)**	52	-627.11	0.228
9 Km	-0.032 (0.027)	-0.0003 (0.00013)	-0.017 (0.067)	0.00021 (0.00013)	-0.084 (0.053)	43	-486.64	0.218
10 Km	-0.037 (0.027)	-0.0003 (0.00012)	-0.015 (0.066)	0.00025 (0.00013)	-0.086 (0.054)	40	-483.61	0.257
11 Km	-0.034 (0.027)	-0.00029 (0.00012)	-0.025 (0.064)	0.00022 (0.00012)	-0.081 (0.051)	41	-488.61	0.241
12 Km	-0.064 (0.027)	-0.00022 (0.00011)	0.038 (0.056)	0.00031 (0.00014)	-0.12 (0.038)*	47	-517.52	0.211
13 Km	-0.065 (0.029)	-0.00035 (0.00013)	-0.073 (0.07)	0.00032 (0.00014)	-0.049 (0.057)	47	-500.12	0.195
14 Km	-0.034 (0.026)	-0.00016 (0.00009)	0.036 (0.052)	0.00019 (0.00013)	-0.133 (0.032)**	49	-541.25	0.14
15 Km	-0.037 (0.023)	-0.00016 (0.00008)	0.036 (0.042)	0.0002 (0.00012)	-0.133 (0.028)**	63	-713.92	0.149
16 Km	0.014 (0.023)	-0.00011 (0.00007)	0.037 (0.041)	0.00002 (0.00013)	-0.144 (0.023)**	64	-658.77	0.128
17 Km	0.01 (0.022)	-0.00012 (0.00007)	0.028 (0.037)	0.00003 (0.00012)	-0.139 (0.022)**	65	-677.49	0.116
18 Km	0.028 (0.022)	-0.00011 (0.00007)	0.005 (0.038)	-0.00005 (0.00013)	-0.132 (0.021)**	57	-589.96	0.118

Cod. signif: 0*** 0.001** 0.01* 0.05” 0.1’

Errores estándar entre paréntesis

Fuente: Elaboración propia.