

## **ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DE LA UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO**

### **ESTIMATION OF THE IMPACT OF THE UNIVERSITY OF BÍO-BÍO ON THE PRODUCTION OF THE BÍO-BÍO REGION**

**Fernando Rowland López**

Estudiante Doctorado Economía  
Universidad de Chile  
e-mail: frowland@fen.uchile.cl

#### **Resumen**

La Universidad del Bío-Bío es una institución de educación superior chilena, de carácter estatal. No hay un estudio que mida el aporte económico que haga la Universidad del Bío-Bío y sus diferentes personas relacionadas en la Región del Biobío. Por ello, utilizando una aproximación de la matriz insumo-producto de la Región del Biobío para el año 2012 estimo el aporte que hacen al producto de la Región del Biobío la Universidad y las personas relacionadas a ella. Encuentro que la Universidad aporta a la producción de la región tanto directa como indirectamente, totalizando para el año 2020 \$483.049.705.595, con lo cual luego hacemos una serie de propuestas para las autoridades de la Universidad y de la educación de la región.

**Palabras Claves:** Universidad del Bío-Bío, Matriz insumo-producto, Región del Biobío

**Clasificación JEL:** C67; D57; I23; R15

#### **Abstract**

The University of Bío-Bío is a Chilean higher education institution, state-owned. There is no a study that measures the economic impact made by the University of Bío-Bío and its different related persons in Bío-Bío Region. Therefore, using an approximation of the input-output matrix of the Bío-Bío Region for 2012, I estimate the impact that the University and the persons related to it make on the product of Bío-Bío Region. I find that the University contributes to the production of the region both directly and indirectly, totalling \$483,049,705,595 for 2020, with which I make a serie of proposals for the authorities of the University and the authorities of the education of the Region.

**Keywords:** University of Bío-Bío, Input-output matrix, Bío-Bío Region

**JEL Classification:** C67; D57; I23; R15

## 1. INTRODUCCION

La Universidad del Bío-Bío es una institución de educación superior chilena, de carácter estatal, ubicada en las regiones del Bío-Bío y Ñuble, con sedes en Concepción y Chillán. Es una de las veinticinco universidades del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, y miembro de la Agrupación de Universidades Regionales de Chile.

Actualmente se encuentra acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA-Chile) por un período de 5 años (de un máximo de 7), desde agosto de 2019 hasta agosto de 2024. Figura en la posición 16 dentro de las universidades chilenas según la clasificación webométrica del CSIC (julio de 2020). Además, está en la posición 18 según el ranking de América Economía 16. Dentro de las universidades chilenas está, además, entre las 25 que aparecen en el ranking de Scimago Institution Rankings (SIR) 2020, con la posición 23 a nivel nacional y 726 a nivel mundial.

La Universidad del Bío-Bío desarrolla cuatro labores fundamentales, entre las que se encuentran la Docencia, Investigación, Gestión Universitaria y Vinculación con el Medio. Entre estas actividades genera contratación de personal (creando empleos directos e indirectos); o, demanda de insumos, las cuales pueden surgir a partir de inversiones propias o a través de fondos concursables (principalmente del Gobierno Regional o del Gobierno Nacional). Todo lo anterior favorece el mejoramiento en la calidad de vida de la región, generando externalidades positivas tanto para la región como para la sociedad en su conjunto.

En la actualidad hay una serie de estudios que estudian el impacto económico de las universidades en los territorios como el de la Universidad de Magallanes en la comuna de Punta Arenas, el de la Universidad de Lleida en la ciudad de Lleida, el de la Universidad de Granada en la Provincia de Granada, el de la Universidad de Alcalá de Henares en el corredor de Henares, entre otros ejemplos más.

Los estudios anteriores provienen además de toda a una línea de estudios de impacto como el impacto económico de los puertos en una determinada ciudad (por ejemplo, el impacto económico del Puerto de Santander en la economía de Cantabria). A lo anterior también se suma el impacto económico que pueden tener ciertos monumentos en un territorio en particular (el estudio más conocido es el del impacto económico en la ciudad de Granada del conjunto monumental de la Alhambra y Generalife).

En este caso en particular estudiaré el impacto económico de la Universidad del Bío-Bío en la Región del Biobío, para lo cual utilizaré una aproximación de la matriz insumo-producto de la Región del Biobío del año 2012, a partir del cual utilizaré los diferentes multiplicadores asociados (Barriga, 2016).

En la siguiente sección haré una revisión de la literatura, a continuación, la metodología empleada en el estudio, luego los resultados, para seguir con conclusiones, recomendaciones y limitaciones.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Revisión de la Literatura

#### 2.1.1. Función de las Universidades

Huggins y Cooke (1997) consideran que las universidades actúan como centros de atracción, estimulan la creación de empleo, promueven la movilidad y tienen un efecto cultural y social intrínseco descrito como “calidad de vida”. En la misma línea, Batten (1995) propone el concepto de “creative network cities”, dando prioridad a las actividades basadas en el conocimiento como investigación, educación y artes creativas. Tales ciudades creativas pueden generar una dinámica positiva, surgiendo beneficios de las sinergias de una creciente interacción, por reciprocidad, del intercambio de conocimiento y creatividad inesperada.

Smilor et al. (1993) propone el concepto de universidad emprendedora como forma de poner énfasis en las actividades de investigación, en la mejora de la transferencia del conocimiento y en una orientación más proactiva al desarrollo económico regional. Huggins y Cooke (1995) dicen que este paradigma insiste en que las fuerzas del entorno, un entorno hipercompetitivo, están forzando una reevaluación de la misión de investigación, docencia y servicios de la universidad, por lo que es necesario desarrollar mecanismos de vinculación y sistemas de apoyo desde y hacia el entorno. Estos mecanismos incluyen la introducción y expansión de las oficinas de la universidad implicadas en licencias y patentes (buscando aplicaciones comerciales para la investigación universitaria); desarrollo de pequeñas empresas (proporcionando asistencia técnica y apoyo a emprendedores y pymes); centros de investigación y de tecnología (operando facilidades para el desarrollo de nuevas tecnologías); incubadoras (gestionando facilidades para las nuevas empresas de base tecnológica) y oficinas de inversión y de apoyo (utilizando recursos financieros de las universidades para participar en start up)

Elliot et al. (1988) indica que la universidad tiene 7 funciones en el desarrollo económico:

- Desarrollo de los recursos humanos.
- Investigación y análisis político y económico.
- Capacidad de construir el desarrollo económico trabajando con organizaciones de la comunidad.
- Asistencia técnica.
- Investigación para desarrollar un nuevo conocimiento
- Transferencia del nuevo conocimiento desarrollado a la industria.
- Apoyo al desarrollo de nuevas industrias para el conocimiento.

Por otra parte, Goldstein et al. (1995) identifican 8 funciones de las universidades modernas:

- Creación del conocimiento
- Creación de capital humano
- Transferencia de la existencia de saber-hacer
- Innovación tecnológica
- Inversión de capital
- Liderazgo regional
- Producción de infraestructura de conocimiento
- Influencia en el medio regional

### **2.1.2. Impacto económico universidades en un territorio**

El primer trabajo sobre el impacto de las universidades en el territorio es el de Caffrey e Isaacs (1971) quienes destacan que de las universidades surgen o se pueden esperar al menos cuatro tipos de impactos: el derivado de las inversiones y los gastos que realizan las diferentes universidades, el originado por los salarios de los funcionarios, el de los estudiantes y los visitantes, a los cuales se les puede agregar los efectos salariales de los egresados. Estos autores intentaban establecer un procedimiento razonable, explícito y suficientemente riguroso para estimar las consecuencias más directas de la universidad en su entorno.

Luego, Elliot et al. (1988) estiman que se requiere una metodología más compleja y sofisticada, además los autores del párrafo anterior habían ignorado deliberadamente los efectos de largo plazo, como la formación de habilidades de los trabajadores, lo mismo que la relación entre investigación e industria local y los efectos sobre localización industrial.

Generalmente, los estudios de impacto económico miden tres tipos de impacto:

- 1) Directo: incluye los gastos de primera vuelta de la universidad. Comprende los gastos de bienes y servicios, salarios de PDI y PAS, construcciones e inversiones, o gastos de los estudiantes y de los visitantes debidos a la existencia de la universidad.
- 2) Indirecto: los gastos que se hacen por la compra de bienes y servicios de las empresas para servir a las necesidades derivadas de la existencia de la Universidad. Incluye el gasto de empresas o entidades que proporcionan o suministran productos y servicios.
- 3) Inducido: los gastos realizados por los empleados a terceros (empresas o entidades) que utilizan esos ingresos para hacer compras adicionales.

También el impacto económico de una universidad lo podemos definir como la diferencia en la actividad económica existente en una región por la presencia de la universidad y la que existiría en ausencia de esta. En la misma línea Beck et al. (1995) indica diferentes formas para medirlo:

- Diferencia en los flujos anuales de la actividad económica.
- Los efectos de la institución sobre la formación del capital humano y de base tecnológica en la región.
- Valor descontado de las diferencias en los flujos de actividad económica.

Por otra parte, para Felsestein (1996) la contribución de una universidad al desarrollo económico de un área metropolitana se manifiesta en vínculos hacia atrás por la actividad y las relaciones que mantiene con empresas locales, gobiernos locales y familias locales; pero también vínculos hacia adelante que de manera sintética, son los efectos que la universidad produce en el capital humano, en el incremento del conocimiento y en el atractivo local. Esto último es apoyado por Mac Donald (1994) quien considera la tasa de retorno combinada (capital físico y de conocimiento) como el mejor indicador de beneficio neto de la sociedad a la financiación de las universidades.

Al analizar el papel de la universidad en el desarrollo económico, Felsenstein (1996) resume en tres las perspectivas adoptadas:

- 1) Las investigaciones que correlacionan la concentración de la actividad de alta tecnología con la localización de varios factores percibidos como inductores de clusters especiales.
- 2) La perspectiva que considera la universidad como inductora de conocimiento.
- 3) Estudios de impacto de la Universidad. Hay tres tipos de éstos:
  - a) Metodología de contabilidad, basada en la articulación juiciosa de varias formas de impactos directos (en empleos, ingresos y ventas) que la universidad tiene en la economía local.
  - b) Enfoque de análisis económico regional. Aquí principalmente son utilizada matrices insumo-producto.
  - c) Enfoque de la demanda. En este caso el análisis de impacto se basa en el cálculo de multiplicadores de ingreso-gasto de tipo keynesiano.

En otro enfoque, Brown y Heaney (1997) consideran dos enfoques, el tradicional de base económica y el enfoque que toma como base las habilidades y destrezas. El enfoque de base económica se reduce en 6 pasos:

- Identificar la región de análisis
- Encuestas aleatorias a estudiantes, para obtener información sobre los patrones de gasto e identificar los estudiantes que irían a la universidad fuera de la región si la universidad no existiera.
- Suma de los gastos estimados en los dos pasos anteriores.
- Seleccionar adecuadamente y aplicar los multiplicadores input-output a la suma del paso anterior para identificar el impacto.

- Estimar el ingreso fiscal generado por el impacto económico de la universidad, esto es, lo que el Estado recibe como retorno monetario de su inversión en la universidad.

El enfoque de habilidades y destrezas añade tres pasos adicionales a los anteriores:

- Estimar el ingreso neto recibido por los graduados de la Universidad que permanecen en el área considerada que excedan a los que hubieran tenido sin educación universitaria. Es decir, la diferencia entre los graduados y los no graduados de la Universidad.
- Calcular el valor actual descontado de la suma calculada en el paso anterior.
- El ingreso fiscal generado por el incremento sustrayéndolo de la financiación pública a la Universidad.

Considerando el último enfoque el impacto se multiplica por varias veces llegando a multiplicar por 19 el impacto de la base económica como el caso de la Universidad de Massachussettes (Brown y Heaney, 1997).

En una línea similar al anterior, Drucker y Goldstein (2007) clasifica los enfoques de las captaciones de los impactos de las funciones de la universidad en:

- Enfoques tradicionales: para valorar fundamentalmente el impacto de las universidades centrado en los impactos del gasto directo y de las actividades de inversión regional.
- Extensión del enfoque tradicional considerando el capital humano: considera la creación de capital humano y patrones de migración regional inducidos.
- Enfoques recientes: cuando se perseguía medir la creación de conocimiento básico, provisión de infraestructuras de conocimiento, innovación tecnológica y actividades de transferencia tecnológica de actividades.

A partir de lo anterior los autores anteriores clasifican cuatro enfoques metodológicos para medir el impacto de la Universidad:

- Estudio de impacto de universidades individuales: Se centra en los impactos directos e indirectos del gasto de la Universidad, la inversión y el empleo en la región.
- Encuestas usadas como herramientas para valorar el impacto económico.
- Enfoques microeconómicos: funciones de producción.
- Diseño cross-sectional y cuasiexperimentales: Supone seleccionar una muestra de la población y analizar las relaciones empíricas entre variables, a menudo utilizando análisis de regresión.

Las principales dificultades en medir el impacto económico de una universidad en una determinada región son (Luque et al., 2009):

- Dificultades relativas a la delimitación el área geográfica: Cuanto menor es la base económica del área, mayor es la probabilidad de que los impactos de gasto fluyan por fuera.
- Dificultades relativas al horizonte temporal: Los efectos directo, indirectos e inducidos tienen un carácter más a corto plazo que los efectos derivados de la generación de capital humano, de conocimiento o atractivo para la ciudad imputable a la Universidad.
- Identificación del público objetivo, ¿de qué personas hablamos?: Siegfred et al. (2008) dicen que el impacto económico incluye preocupación sobre la gente y su estándar de vida, por lo que se debe identificar la población relevante.
- Dificultades relativas a la disponibilidad y diversidad de información: Los sistemas de información de la Universidad no tiene porqué contemplar las necesidades de los estudios de impacto.
- Heterogeneidad de impactos y sus consecuencias: Los efectos varían con las circunstancias de la Universidad; el efecto derivado no es el mismo en cualquier Universidad.
- Dificultades relativa a la medida de los vínculos hacia atrás: La utilización del efecto multiplicador tiene puntos débiles porque varía por la localización y por el tipo de gastos.
- Dificultades relativa a la medida de los vínculos hacia adelante: La dificultad radica en calcular los vínculos hacia delante de la actividad universitaria del capital humano, conocimiento y atractivo.
- Comunicación de los resultados y obsesión por un solo indicador: La heterogeneidad de los efectos y de las diferencias de las unidades de medida no permiten la agregación hasta llegar a un solo indicador.

Para Blackwell, Cobb y Weinberg (2002), el problema de estimar el impacto económico no se ha resuelto en la literatura económica por diversos motivos como la omisión de los efectos de sustitución de importación (derivado del gasto de los residentes fuera, si no existiera en su área la posibilidad de realizarlo), el inadecuado tratamiento de los efectos del capital humano y por problemas en la captación de los efectos específicos relativos a la revalorización de un área de base tecnológica.

Por otra parte, Drucker y Goldstein (2007) señalan algunas direcciones para avanzar en el futuro:

- Hay necesidad de identificación y desarrollo de medidas de alta calidad y proxies de la actividad universitaria para apoyar análisis empíricos de las 8 funciones de la universidad.
- Hay trabajo por hacer para comprender y ser capaz de predecir o moldear las influencias de las universidades sobre la emigración regional.

- Un área relacionada es la delimitación espacial del impacto del desarrollo económico.

Finalmente, como mencionaba en la introducción hay muchos estudios sobre el impacto de universidades en sus respectivos territorios, entre los que se encuentran: el de la Universidad de Magallanes en la comuna de Punta Arenas (Soza-Amigo, 2012), el de la Universidad de Lleida en la ciudad de Lleida (Torres et al., 2010), el de la Universidad de Granada en la Provincia de Granada (Luquye et al., 2009), el de la Universidad de Alcalá de Henares en el corredor de Henares (Garrido y Servilab, 2007), el de la Universidad de Sevilla en Andalucía (Acedo et al., s.f.), el de la University of Duke en el condado de Durham (Duke University, 2005), el del Sistema de Universities de Texas en el Estado de Texas (Holloway y Olson, 1994), el de Cardiff University en su entorno (Huggins y Cooke, 1997), el de la Universidad del País Vasco en el País Vasco (Pastor y Pérez, 2008), entre otros.

### **2.1.3. Impacto económico de los puertos en un territorio**

Talley (2009) hace una recopilación de los aspectos que involucra la actividad portuaria comercial de movimiento de carga y pasajeros. Adicionalmente a describir en detalle las distintas actividades desarrolladas en un puerto, desde las definiciones y los tipos de puertos existentes en el mundo, pasando por una descripción de los tipos de usuarios y proveedores de servicios, una descripción de la operación, de las navieras, los tipos de barcos utilizados, el transporte marítimo de pasajeros, las formas de operación y de fijación de los precios, el desempeño y la competencia, también agrega la seguridad portuaria y el futuro de la industria.

Este autor señala que los beneficios de la actividad portuaria provienen del impacto económico de la dinámica del puerto, el cual actúa como un catalizador que promueve mayor crecimiento de la región donde está localizado.

También describe estudios que miden el impacto de un puerto en el desarrollo económico de una región, enfatizando que estos se miden principalmente por el valor agregado y el empleo que generan, tanto directa, indirecta como inducidamente.

Coto-Millán et al. (2010) dedican toda una sección al estudio del Impacto Económico del Puerto. Por ejemplo revisan las metodologías para estimar el impacto descrito previamente, que se clasifican en tres tipos:

- Metodología I: Se basa en agregar los costos de los diferentes agentes económicos involucrados en el desarrollo del transporte de bienes y pasajeros; y servicios relacionados al puerto estudiado.
- Metodología II: Se basa en la medición del valor agregado de dos grandes grupos de agentes económicos (Industria Portuaria y Administración Portuaria o Autoridad Portuaria) entregando el impacto económico del puerto.
- Metodología III: Se basa en la suma del valor agregado de tres agentes económicos: 1) la industria portuaria compuesta por las empresas que ofrecen el servicio portuario, 2) la autoridad o administradora del puerto y 3) los usuarios del puerto, estimados tanto los impactos directos como indirectos del puerto.

También los autores anteriores describen un enfoque para estimar la contribución del sistema portuario, considerando la metodología III. Textualmente dice “Técnicas de Insumo-Producto son usadas para obtener el impacto económico directo, indirecto e inducido para los tres tipos de agentes económicos: Usuarios del Puerto, Industriales Portuarios y Autoridad Portuaria”.

Hay varios estudios de impactos económicos de los puertos, entre los que destacan el del Puerto de Tampa (Martin Associates, 2013), el del Puerto de Vancouver (InterVISTAS Consulting Inc., 2012), el del Puerto de Bellingham (Martin Associates, 2013), el del Puerto del Príncipe Rupert (InterVISTAS, 2014), el de los Puertos de Texas (Center for Transportation Research at The University of Texas at Austin, 2006), el del Puerto de Santander (Villaverde y Coto-Millán, 1996), el del Puerto de Valparaíso (Villena, 2015), entre otros.

#### **2.1.4. Región del Biobío**

La Región del Biobío es una de las dieciséis regiones en que se divide la República de Chile. Su capital es Concepción. Ubicada en el centro del país, limita al norte con la Región de Ñuble, al este con la provincia de Neuquén en Argentina, al sur con la Región de La Araucanía y al oeste con el Océano Pacífico.

La región cuenta con una superficie de 23.890,2 kilómetros cuadrados y una población de 1.557.414 habitantes, siendo la tercera región más habitada del país, por detrás de las regiones Metropolitana de Santiago y de Valparaíso. La región está compuesta por las provincias de Arauco, Bío-Bío y Concepción. Su principal centro urbano es el Gran Concepción.

El 6 de septiembre de 2018 la Provincia de Ñuble se escindió de la Región del Biobío, convirtiéndose en la nueva Región de Ñuble.

La Región del Biobío, que tiene por capital la ciudad de Concepción para efectos del gobierno y administración interior, se divide en tres provincias:

- Provincia de Arauco
- Provincia del Bío-Bío
- Provincia de Concepción

Para los efectos de la administración local, las provincias están divididas en 33 comunas.

#### **2.1.5. Universidad del Bío-Bío**

Como mencionaba en la Introducción la Universidad del Bío-Bío es una institución de educación superior chilena, de carácter estatal, ubicada en las regiones del Bío-Bío y Ñuble, con sedes en Concepción y Chillán. Es una de las veinticinco universidades del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, y miembro de la Agrupación de Universidades Regionales de Chile (Universidad del Bío-Bío, 2021).

Los orígenes de la Universidad del Bío-Bío se remontan al año 1958 cuando, producto de la Reforma Universitaria y de la aplicación de la teoría de los polos de

desarrollo, las universidades tradicionales crean un sistema de sedes a lo largo del país. Nacieron así en la Región del Bío-Bío, las sedes de la Universidad Técnica del Estado y de la Pontificia Universidad Católica de Chile en Concepción, de la Universidad de Chile en Chillán (Sede Ñuble) y de la Universidad de Concepción en Los Ángeles (Universidad del Bío-Bío, 2021).

En 1980, el sistema universitario chileno cambia radicalmente. La Sede Ñuble de la Universidad de Chile se convierte en el Instituto Profesional de Chillán y la Sede Concepción de la Universidad Técnica del Estado se transforma en Universidad del Bío-Bío, ya que en ella se imparte Arquitectura, una de las doce carreras definidas entonces como universitarias (Universidad del Bío-Bío, 2021).

Posteriormente, mediante el Decreto Ley N°18.744, publicado el 29 septiembre 1988 en el Diario Oficial, se crea la Universidad del Bío-Bío, a partir de la integración de la Universidad del Bío-Bío de Concepción y el Instituto Profesional de Chillán. Al momento de su creación, la Universidad del Bío-Bío contaba con 4.300 estudiantes. Hoy su matrícula supera los 8.000 estudiantes, distribuidos en las 27 carreras (13 en Concepción, 11 en Chillán y 3 en ambas sedes), que imparte a través de 6 Facultades: de Arquitectura, Construcción y Diseño; de Ingeniería; de Ciencias; de Ciencias Empresariales; de Educación y Humanidades; y de Ciencias de la Salud y de los Alimentos (Universidad del Bío-Bío, 2021).

La estructura orgánica de la Universidad considera también la Dirección General de Transferencia Tecnológica y Servicios, orientada a vincular el conocimiento que se cultiva al interior del plantel con el sector productivo mediante acciones de capacitación, asistencia técnica e investigación. Los vínculos con la industria regional se han profundizado en el último tiempo con la creación del Centro de Alta Tecnología de la Madera que, con modernos laboratorios y equipos, cubre un amplio espectro de servicios relacionados con la madera y sus derivados (Universidad del Bío-Bío, 2021).

De esta forma, gracias al legado de sus instituciones madre -cuyas raíces históricas son las Escuelas Industrial de Chillán y Agrícola de Concepción- y al constante crecimiento experimentado desde su génesis, actualmente la Universidad del Bío-Bío ocupa un destacado lugar entre las instituciones de educación superior del país, en especial en relación a sus congéneres, las universidades autónomas derivadas (Universidad del Bío-Bío, 2021).

## **2.2. Metodología**

Una metodología comúnmente utilizada para evaluar el impacto económico que las actividades de una universidad tienen sobre los diferentes sectores productivos de una región determinada está basada en el modelo input-output propuesto por Wassily Leontief (Leontief, 1965; 1951, 1946, 1944 y 1936). Esta metodología toma como base de datos la información contenida en las Tablas Input-Output (TIO).

Las TIO son tablas de doble entrada que muestran de una manera sencilla la estructura productiva de una economía. En ellas se recogen las transacciones económicas realizadas entre los diferentes agentes económicos durante un determinado período de tiempo, fruto de las interacciones entre los diversos sectores productivos y

entre éstos con los factores primarios y con los agentes económicos, a través de la demanda final que realizan.

Una TIO es una tabla donde aparecen una serie de filas y de columnas que representan las interacciones de los sectores productivos. En cada fila se muestra como la producción de cada uno de los sectores se distribuye entre los demás, reflejando el suministro de outputs, así como los flujos que de estos sectores van dirigidos a la demanda final. La suma de los valores de cada fila señala el valor del output generado por cada sector. En las columnas aparecen reflejados los inputs que cada sector recibe del resto de los sectores. Además, las columnas se completan con los inputs primarios de los diferentes sectores: sueldos y salarios, cotizaciones sociales, excedente bruto de explotación, etc. Así, cada una de las celdas de esta tabla indica al mismo tiempo el suministro que un sector hace de outputs a otro y las necesidades de inputs que el segundo sector tiene del primero. La suma de los valores de cada columna refleja las necesidades de inputs de cada sector. Como la oferta de bienes producidos por cada sector ha de ser igual a la suma de todos los inputs, intermedios y primarios, de ese mismo sector, la suma de los valores de cada fila ha de ser igual a la suma de los valores de cada columna.

En una TIO se puede ver que cada uno de los valores que aparecen dependen de todos los demás. Estas relaciones que se describen en la tabla reflejan la estructura tecnológica de una economía y, en el análisis input-output se pueden representar estas relaciones en forma de coeficientes o ratios, donde cada uno de éstos se calcula dividiendo cada input entre el total de cada output del que forma parte. Así, una TIO se puede expresar también en forma de matriz de coeficientes técnicos, donde cada uno de ellos expresa las cantidades de inputs que cada sector necesita (incluyendo el mismo) para poder obtener una unidad final del bien o servicio que produce.

En base a estas relaciones que aparecen reflejadas en las tablas, el análisis input-output permite estimar los efectos de las variaciones en la producción que un sector tiene sobre el conjunto de sectores que constituyen la economía de una región o país, dado que la producción del mismo afecta de manera directa e indirecta a la producción del resto de los sectores.

De manera formal el modelo se puede expresar como sigue. Sea una economía con  $n + 1$  sectores, donde  $n$  son los diferentes sectores productivos interrelacionados entre sí, donde se demandan y se suministran inputs entre ellos, y, el restante, un sector que representa la demanda final que también es abastecido por los diferentes sectores.

En el modelo de Leontief partimos del concepto de coeficiente técnico, que nos indica las necesidades que un sector tiene de los inputs de otro sector por unidad de producto. Si se denota cada coeficiente por  $a_{ij}$ , éste señala las necesidades que el sector  $j$  tiene de los productos del sector  $i$  por unidad de producción del propio sector  $j$ , pudiéndose calcular como:

$$a = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

Donde  $x_{ij}$  el consumo de input que el sector  $j$  hace del sector  $i$ , y  $X_j$  es la producción total del sector  $j$ . A partir de aquí se puede obtener la siguiente expresión:

$$x_{ij} = a_{ij} * X_j$$

Por otro lado, la producción total del sector  $j$  es la suma de los consumos intermedios que el resto de los sectores hace de este sector más los productos que se destinan a la demanda final  $f_j$ . Así, la producción de este sector  $j$  vendrá dada por:

$$X_j = x_{j1} + x_{j2} + \dots + x_{jn} + f_j$$

Lo mismo ocurre en el resto de los  $n - 1$  sectores, quedando el siguiente sistema:

$$X_1 = x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} + f_1$$

$$X_2 = x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} + f_2$$

$$X_n = x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nn} + f_n$$

Si sustituye la expresión \* en la expresión \*\*, y lo expresamos en forma matricial quedará:

$$(I - A) * x = f$$

Donde  $I$  es la matriz identidad de orden  $n * n$ ;  $A$  es la matriz, de orden  $n * n$ , de los coeficientes técnicos;  $x$ , un vector columna de orden  $n * 1$  que representa la producción de cada sector; y  $f$ , el vector columna de orden  $n * 1$  de las demandas finales de cada sector.

Si se premultiplica ambos miembros de la expresión \*\*\* por  $(I - A)^{-1}$  se tiene:

$$X = (I - A)^{-1} * f$$

La expresión \*\*\*\* es la ecuación fundamental del modelo input-output que indica que la producción de cada sector depende de la demanda final. La matriz  $(I - A)^{-1}$  se denomina matriz inversa de Leontief. Cada uno de los elementos de esta matriz son los denominados multiplicadores simples del modelo y representan la cantidad de output que debe producir el sector  $i$  para aumentar en una unidad la demanda final del sector  $j$  o, también, las necesidades de inputs del sector  $i$  que son necesarios para fabricar una unidad de bien por parte del sector  $j$ .

En base a la expresión anterior, cualquier variación que se produzca en la demanda final dará lugar a una variación en la producción, fruto de las interrelaciones que existen entre los sectores y que están contempladas en la matriz inversa de Leontief. Los resultados que aparecen son los efectos directos e indirectos originados por el impacto realizado sobre la demanda.

Para calcular el efecto total, como suma del efecto directo, indirecto e inducido hay que calcular los multiplicadores del tipo II. Para ello en el modelo utilizado hay que considerar a las economías domésticas como una rama más del sistema productivo. Esto supone añadir una fila y una columna más a la matriz de relaciones intersectoriales. La nueva columna se forma con el consumo de las economías domésticas y la fila con las rentas que se obtienen en el proceso productivo: remuneración de los asalariados más las rentas mixtas y el excedente de explotación.

El cálculo del efecto total es similar al cálculo del efecto directo más indirecto, a través del uso de la siguiente expresión:

$$X = (I - A_m)^{-1} * f$$

Donde la matriz  $(I - A_m)^{-1}$  se denomina matriz inversa ampliada y cada uno de sus elementos son los multiplicadores del tipo II.

En este trabajo en particular utilizaré la aproximación de la matriz insumo producto de la Región del Biobío para el año 2012 a 29 sectores productivos. A partir de esta matriz insumo-producto obtendré los diferentes multiplicadores. Con estos multiplicadores calcularé el efecto directo, indirecto y total del gasto de la Universidad, el gasto de los estudiantes de la Universidad, el gasto de los profesores de la universidad y el gasto de los funcionarios de la Universidad. Cabe recordar que el efecto total es igual al efecto directo más el efecto indirecto.

## 2.3. Resultados

### 2.3.1. Impacto del gasto de la Universidad en la economía regional

Para obtener el gasto total de la Universidad del Bío-Bío consideramos el presupuesto de la Universidad en el año 2020 en la sección gastos (M\$59.673.170), pero restándole los gastos en personal (M\$36.395.160). De esa manera, consideré el gasto o efecto directo por gasto de la Universidad en M\$23.278.010, además por simplicidad asumí que lo gasta de forma igualitaria en todos los sectores productivos.

A continuación, estimé el efecto indirecto del gasto de la Universidad obteniendo un total de \$43.652.465.517, el cual también se reparte en todos los sectores productivos (en este caso no de forma equitativa). De esa manera, el efecto total del gasto de la Universidad es igual a \$66.930.475.517.-

En la Tabla 1 presento el efecto directo, efecto indirecto y efecto total del gasto de la Universidad del Bío-Bío para el año 2020.

**Tabla 1. Efecto directo, indirecto y total del gasto por sector productivo de la Universidad para el año 2020.**

<b>SECTOR</b>	<b>EFEECTO DIRECTO</b>	<b>EFEECTO INDIRECTO</b>	<b>EFEECTO TOTAL</b>
1	\$ 802.690.000	\$ 1.582.583.604	\$ 2.385.273.604
2	\$ 802.690.000	\$ 1.055.858.426	\$ 1.858.548.426
3	\$ 802.690.000	\$ 808.950.982	\$ 1.611.640.982
4	\$ 802.690.000	\$ 1.527.519.070	\$ 2.330.209.070
5	\$ 802.690.000	\$ 825.406.127	\$ 1.628.096.127
6	\$ 802.690.000	\$ 807.425.871	\$ 1.610.115.871
7	\$ 802.690.000	\$ 896.604.730	\$ 1.699.294.730
8	\$ 802.690.000	\$ 1.945.238.946	\$ 2.747.928.946
9	\$ 802.690.000	\$ 2.815.515.444	\$ 3.618.205.444
10	\$ 802.690.000	\$ 829.740.653	\$ 1.632.430.653
11	\$ 802.690.000	\$ 1.787.189.285	\$ 2.589.879.285
12	\$ 802.690.000	\$ 1.066.213.127	\$ 1.868.903.127
13	\$ 802.690.000	\$ 814.248.736	\$ 1.616.938.736
14	\$ 802.690.000	\$ 1.174.817.084	\$ 1.977.507.084
15	\$ 802.690.000	\$ 1.243.527.348	\$ 2.046.217.348
16	\$ 802.690.000	\$ 1.207.727.374	\$ 2.010.417.374
17	\$ 802.690.000	\$ 811.198.514	\$ 1.613.888.514
18	\$ 802.690.000	\$ 809.191.789	\$ 1.611.881.789
19	\$ 802.690.000	\$ 1.088.848.985	\$ 1.891.538.985
20	\$ 802.690.000	\$ 809.432.596	\$ 1.612.122.596
21	\$ 802.690.000	\$ 803.011.076	\$ 1.605.701.076
22	\$ 802.690.000	\$ 7.941.574.053	\$ 8.744.264.053
23	\$ 802.690.000	\$ 1.146.337.643	\$ 1.949.027.643
24	\$ 802.690.000	\$ 2.342.249.420	\$ 3.144.939.420
25	\$ 802.690.000	\$ 2.255.478.631	\$ 3.058.168.631
26	\$ 802.690.000	\$ 2.575.029.520	\$ 3.377.719.520
27	\$ 802.690.000	\$ 802.690.000	\$ 1.605.380.000
28	\$ 802.690.000	\$ 1.031.536.919	\$ 1.834.226.919
29	\$ 802.690.000	\$ 847.319.564	\$ 1.650.009.564
	<b>\$23.278.010.000</b>	<b>\$ 43.652.465.517</b>	<b>\$66.930.475.517</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016) y Universidad del Bío-Bío (2019).

Así, el efecto directo, indirecto y total del gasto de la Universidad es presentado en la Tabla 2.

**Tabla 2. Efecto directo, indirecto y total del gasto de la Universidad para el año 2020.**

<b>EFEECTO DIRECTO</b>	<b>EFEECTO INDIRECTO</b>	<b>EFEECTO TOTAL</b>
\$23.278.010.000	\$ 43.652.465.517	\$66.930.475.517

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016) y Universidad del Bío-Bío (2019).

### 2.3.2. Impacto del gasto de los alumnos de la Universidad en la economía regional

Asumí que el gasto promedio de los estudiantes de la Universidad para el año 2020 es igual a \$894.710 y en el mismo año había en la universidad 11.775 estudiantes, por lo que el gasto total de los estudiantes que es el efecto directo es igual a M\$126.442.523 para el año 2020, además por simplicidad asumí que lo gasta de forma igualitaria en todos los sectores productivos.

A continuación, estimé el efecto indirecto del gasto de los estudiantes de la Universidad, obteniendo un total de \$237.075.885.173, el cual también se reparte en todos los sectores productivos (en este caso no de forma equitativa). De esa manera, el efecto total del gasto de los estudiantes de la Universidad sobre la producción de la economía regional el año 2020 es igual a \$363.498.408.173.-

En la Tabla 3 presento el efecto directo, efecto indirecto y efecto total del gasto de los estudiantes de la Universidad del Bío-Bío para el año 2020.

**Tabla 3. Efecto directo, indirecto y total del gasto de los estudiantes de la Universidad por sector productivo para el año 2020.**

<b>SECTOR</b>	<b>EFEECTO DIRECTO</b>	<b>EFEECTO INDIRECTO</b>	<b>EFEECTO TOTAL</b>
1	\$ 4.359.397.345	\$ 8.594.987.805	\$ 12.954.385.150
2	\$ 4.359.397.345	\$ 5.734.351.267	\$ 10.093.748.612
3	\$ 4.359.397.345	\$ 4.393.400.644	\$ 8.752.797.989
4	\$ 4.359.397.345	\$ 8.295.933.147	\$ 12.655.330.492
5	\$ 4.359.397.345	\$ 4.482.768.290	\$ 8.842.165.635
6	\$ 4.359.397.345	\$ 4.385.117.789	\$ 8.744.515.134
7	\$ 4.359.397.345	\$ 4.869.446.834	\$ 9.228.844.179
8	\$ 4.359.397.345	\$ 10.564.563.525	\$ 14.923.960.870
9	\$ 4.359.397.345	\$ 15.291.022.127	\$ 19.650.419.472
10	\$ 4.359.397.345	\$ 4.506.309.035	\$ 8.865.706.380

11	\$ 4.359.397.345	\$ 9.706.198.188	\$ 14.065.595.533
12	\$ 4.359.397.345	\$ 5.790.587.493	\$ 10.149.984.838
13	\$ 4.359.397.345	\$ 4.422.172.667	\$ 8.781.570.011
14	\$ 4.359.397.345	\$ 6.380.413.954	\$ 10.739.811.299
15	\$ 4.359.397.345	\$ 6.753.578.367	\$ 11.112.975.711
16	\$ 4.359.397.345	\$ 6.559.149.245	\$ 10.918.546.590
17	\$ 4.359.397.345	\$ 4.405.606.957	\$ 8.765.004.302
18	\$ 4.359.397.345	\$ 4.394.708.463	\$ 8.754.105.808
19	\$ 4.359.397.345	\$ 5.913.522.498	\$ 10.272.919.843
20	\$ 4.359.397.345	\$ 4.396.016.283	\$ 8.755.413.627
21	\$ 4.359.397.345	\$ 4.361.141.104	\$ 8.720.538.449
22	\$ 4.359.397.345	\$ 43.130.569.511	\$ 47.489.966.855
23	\$ 4.359.397.345	\$ 6.225.742.536	\$ 10.585.139.881
24	\$ 4.359.397.345	\$ 12.720.721.452	\$ 17.080.118.797
25	\$ 4.359.397.345	\$ 12.249.470.599	\$ 16.608.867.944
26	\$ 4.359.397.345	\$ 13.984.946.682	\$ 18.344.344.027
27	\$ 4.359.397.345	\$ 4.359.397.345	\$ 8.718.794.690
28	\$ 4.359.397.345	\$ 5.602.261.528	\$ 9.961.658.873
29	\$ 4.359.397.345	\$ 4.601.779.837	\$ 8.961.177.182
	\$ 126.422.523.000	\$ 237.075.885.173	\$ 363.498.408.173

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016).

Así, el efecto directo, indirecto y total del gasto de los estudiantes de la Universidad es presentado en la Tabla 4.

**Tabla 4. Efecto directo, indirecto y total del gasto de los estudiantes de la Universidad para el año 2020.**

<b>EFEECTO DIRECTO</b>	<b>EFEECTO INDIRECTO</b>	<b>EFEECTO TOTAL</b>
\$ 126.422.523.000	\$ 237.075.885.173	\$ 363.498.408.173

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016).

### 2.3.3. Impacto del gasto de los profesores de la Universidad en la economía regional

Asumí que el gasto promedio de los profesores de la Universidad para el año 2020 es igual a \$1.800.000 al mes y en el mismo año había en la universidad 637 profesores, por lo que el gasto total de los profesores que es el efecto directo es igual a M\$13.759.200

para el año 2020, además por simplicidad asumí que lo gasta de forma igualitaria en todos los sectores productivos.

A continuación, estimé el efecto indirecto del gasto de los profesores de la Universidad, obteniendo un total de \$25.802.162.794, el cual también se reparte en todos los sectores productivos (en este caso no de forma equitativa). De esa manera, el efecto total del gasto de los estudiantes de la Universidad sobre la producción de la economía regional es igual a \$39.561.362.794.-

En la Tabla 5 presento el efecto directo, efecto indirecto y efecto total del gasto de los estudiantes de la Universidad del Bío-Bío para el año 2020.

**Tabla 5. Efecto directo, indirecto y total del gasto de los profesores de la Universidad por sector productivo para el año 2020.**

SECTOR	EFEECTO DIRECTO	EFEECTO INDIRECTO	EFEECTO TOTAL
1	\$ 474.455.172	\$ 935.435.818	\$ 1.409.890.990
2	\$ 474.455.172	\$ 624.098.334	\$ 1.098.553.506
3	\$ 474.455.172	\$ 478.155.923	\$ 952.611.095
4	\$ 474.455.172	\$ 902.888.193	\$ 1.377.343.366
5	\$ 474.455.172	\$ 487.882.254	\$ 962.337.426
6	\$ 474.455.172	\$ 477.254.458	\$ 951.709.630
7	\$ 474.455.172	\$ 529.966.428	\$ 1.004.421.600
8	\$ 474.455.172	\$ 1.149.794.665	\$ 1.624.249.837
9	\$ 474.455.172	\$ 1.664.198.963	\$ 2.138.654.135
10	\$ 474.455.172	\$ 490.444.312	\$ 964.899.484
11	\$ 474.455.172	\$ 1.056.374.441	\$ 1.530.829.614
12	\$ 474.455.172	\$ 630.218.806	\$ 1.104.673.978
13	\$ 474.455.172	\$ 481.287.327	\$ 955.742.499
14	\$ 474.455.172	\$ 694.412.590	\$ 1.168.867.763
15	\$ 474.455.172	\$ 735.025.953	\$ 1.209.481.126
16	\$ 474.455.172	\$ 713.865.252	\$ 1.188.320.425
17	\$ 474.455.172	\$ 479.484.397	\$ 953.939.570
18	\$ 474.455.172	\$ 478.298.259	\$ 952.753.432
19	\$ 474.455.172	\$ 643.598.441	\$ 1.118.053.614
20	\$ 474.455.172	\$ 478.440.596	\$ 952.895.768
21	\$ 474.455.172	\$ 474.644.954	\$ 949.100.127
22	\$ 474.455.172	\$ 4.694.117.139	\$ 5.168.572.312
23	\$ 474.455.172	\$ 677.578.921	\$ 1.152.034.093
24	\$ 474.455.172	\$ 1.384.460.193	\$ 1.858.915.366

<b>25</b>	\$ 474.455.172	\$ 1.333.171.589	\$ 1.807.626.761
<b>26</b>	\$ 474.455.172	\$ 1.522.052.193	\$ 1.996.507.366
<b>27</b>	\$ 474.455.172	\$ 474.455.172	\$ 948.910.345
<b>28</b>	\$ 474.455.172	\$ 609.722.342	\$ 1.084.177.514
<b>29</b>	\$ 474.455.172	\$ 500.834.880	\$ 975.290.052
	\$13.759.200.000	\$ 25.802.162.794	\$39.561.362.794

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016).

En la Tabla 6 presento el efecto directo, efecto indirecto y efecto total del gasto de los profesores de la Universidad del Bío-Bío para el año 2020.

**Tabla 6. Efecto directo, indirecto y total del gasto de los estudiantes de la Universidad para el año 2020.**

<b>EFEECTO DIRECTO</b>	<b>EFEECTO INDIRECTO</b>	<b>EFEECTO TOTAL</b>
\$13.759.200.000	\$ 25.802.162.794	\$39.561.362.794

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016).

#### **2.3.4. Impacto del gasto de los funcionarios de la Universidad en la economía regional**

Asumí que el gasto promedio de los funcionarios de la Universidad para el año 2020 es igual a \$500.000 al mes y en el mismo año había en la universidad 757 funcionarios, por lo que el gasto total de los profesores que es el efecto directo es igual a M\$4.542.000 para el año 2020, además por simplicidad asumí que lo gasta de forma igualitaria en todos los sectores productivos.

A continuación, estimé el efecto indirecto del gasto de los funcionarios de la Universidad, obteniendo un total de \$8.157.459.112, el cual también se reparte en todos los sectores productivos (en este caso no de forma equitativa). De esa manera, el efecto total del gasto de los funcionarios de la Universidad sobre la producción de la economía regional es igual a \$13.059.459.112.-

**Tabla 7. Efecto directo, indirecto y total del gasto de los funcionarios de la Universidad por sector productivo para el año 2020.**

<b>SECTOR</b>	<b>EFEECTO DIRECTO</b>	<b>EFEECTO INDIRECTO</b>	<b>EFEECTO TOTAL</b>
<b>1</b>	\$ 156.620.690	\$ 308.793.352	\$ 465.414.041
<b>2</b>	\$ 156.620.690	\$ 206.018.855	\$ 362.639.545
<b>3</b>	\$ 156.620.690	\$ 157.842.331	\$ 314.463.021
<b>4</b>	\$ 156.620.690	\$ 298.049.172	\$ 454.669.862
<b>5</b>	\$ 156.620.690	\$ 161.053.055	\$ 317.673.745
<b>6</b>	\$ 156.620.690	\$ 157.544.752	\$ 314.165.441

7	\$ 156.620.690	\$ 174.945.310	\$ 331.566.000
8	\$ 156.620.690	\$ 379.554.579	\$ 536.175.269
9	\$ 156.620.690	\$ 549.362.731	\$ 705.983.421
10	\$ 156.620.690	\$ 161.898.807	\$ 318.519.497
11	\$ 156.620.690	\$ 348.715.966	\$ 505.336.655
12	\$ 156.620.690	\$ 208.039.262	\$ 364.659.952
13	\$ 156.620.690	\$ 158.876.028	\$ 315.496.717
14	\$ 156.620.690	\$ 229.230.041	\$ 385.850.731
15	\$ 156.620.690	\$ 242.636.772	\$ 399.257.462
16	\$ 156.620.690	\$ 235.651.490	\$ 392.272.179
17	\$ 156.620.690	\$ 158.280.869	\$ 314.901.559
18	\$ 156.620.690	\$ 157.889.317	\$ 314.510.007
19	\$ 156.620.690	\$ 212.455.966	\$ 369.076.655
20	\$ 156.620.690	\$ 157.936.303	\$ 314.556.993
21	\$ 156.620.690	\$ 156.683.338	\$ 313.304.028
22	\$ 156.620.690	\$ 1.549.558.117	\$ 1.706.178.807
23	\$ 156.620.690	\$ 223.673.139	\$ 380.293.829
24	\$ 156.620.690	\$ 457.019.172	\$ 613.639.862
25	\$ 156.620.690	\$ 440.088.476	\$ 596.709.166
26	\$ 156.620.690	\$ 502.439.172	\$ 659.059.862
27	\$ 156.620.690	\$ 156.620.690	\$ 313.241.379
28	\$ 156.620.690	\$ 201.273.248	\$ 357.893.938
29	\$ 156.620.690	\$ 165.328.800	\$ 321.949.490
	\$ 4.542.000.000	\$ 8.517.459.112	\$13.059.459.112

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016).

En la Tabla 8 presento el efecto directo, efecto indirecto y efecto total del gasto de los funcionarios de la Universidad del Bío-Bío para el año 2020.

**Tabla 8. Efecto directo, indirecto y total del gasto de los funcionarios de la Universidad para el año 2020.**

<b>EFFECTO DIRECTO</b>	<b>EFFECTO INDIRECTO</b>	<b>EFFECTO TOTAL</b>
\$ 4.542.000.000	\$8.517.459.112	\$13.059.459.112

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016).

### 2.3.5. Impacto total de la Universidad en la Región del Biobío

De esa manera, sumando los efectos directos, indirectos y totales del gasto de la Universidad, gasto de los estudiantes de la Universidad, gasto de los profesores de la Universidad y gasto de los funcionarios de la Universidad, obtenemos que el efecto directo de la Universidad es igual a \$168.001.733.000, mientras que el efecto indirecto es igual a \$315.047.972.595, por lo que el efecto total es igual a \$483.049.705.595.-

Estos resultados son presentados en la Tabla 9.

**Tabla 9. Efecto directo, indirecto y total del gasto de la Universidad.**

<b>EFFECTO DIRECTO</b>	<b>EFFECTO INDIRECTO</b>	<b>EFFECTO TOTAL</b>
<b>\$ 168.001.733.000</b>	<b>\$ 315.047.972.595</b>	<b>\$ 483.049.705.595</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Barriga (2016) y Universidad del Bío-Bío (2019).

## 3. CONCLUSIONES

En este trabajo intenté medir el impacto económico que tiene la Universidad del Bío-Bío en la economía de la Región del Biobío. Este efecto se compone tanto del efecto directo como del indirecto, y lo medimos para el gasto que hace la Universidad que está tomado del presupuesto del año 2020, el gasto que hacen los estudiantes de la Universidad, el gasto que hacen los profesores de la Universidad y el gasto que hacen los funcionarios de la Universidad.

Como mencioné anteriormente hay un efecto directo que viene del gasto que hacen los diferentes elementos de la Universidad y que hace aumentar directamente la producción de la economía regional, sin embargo, hay un efecto indirecto que viene de que cada peso gastado por los elementos de la Universidad se multiplica en la producción de la economía debido a las interrelaciones existentes entre los diferentes sectores productivos.

El efecto directo del gasto de la Universidad es igual a \$23.278.010.000, mientras que el efecto indirecto es igual a \$43.652.465.517, por lo tanto, el efecto total es igual a \$66.930.475.517. Por otra parte, el efecto directo del gasto de los estudiantes de la Universidad es igual a \$126.422.523.000, mientras que el efecto indirecto es igual a \$237.075.885.173, por lo tanto, el efecto total del gasto de los estudiantes de la Universidad es igual a \$66.930.475.517. Luego, el efecto directo del gasto de los profesores de la Universidad es igual a \$13.759.200.000 y el efecto indirecto viene dado por \$25.802.162.794, por lo que el efecto total es igual a \$39.561.362.794. Finalmente, el efecto directo del gasto de los funcionarios de la Universidad viene dado por \$4.542.000.000, mientras que el efecto indirecto es igual a \$8.517.459.112, por lo que el efecto total es igual a \$13.059.459.112.-

Por último, sumando todos los efectos directos obtengo el efecto directo de la Universidad en la economía regional que es igual a \$168.001.733.000 y si hacemos lo mismo con el efecto indirecto obtengo un valor igual a \$315.047.972.595, por lo que

finalmente el efecto total del gasto de la Universidad es igual a **\$483.049.705.595**. Esto quiere decir que el año 2020 la Universidad le aportó al PIB de la economía regional aproximadamente **\$483.049.705.595**.

Respecto a recomendaciones de política pública, puedo decir que claramente cualquier gasto que haga la Universidad o las personas involucradas en ella impactará de manera positiva en la economía regional. De esa manera, propongo seguir incrementando el volumen de actividad de la Universidad con nuevos programas lo que atraerá a nuevos estudiantes, profesores y la contratación de funcionarios quienes deberán gastar recursos al interior de la región, incrementando con ello aún más el producto regional. Es importante que se abran nuevos programas para ello, pero también es importante que a medida que pasa el tiempo amplíen los cupos de los programas existentes en carreras masivas como Ingeniería Comercial porque ello implicará nuevos estudiantes, requerirán nuevos profesores que se hagan cargo de esos nuevos estudiantes y lo más probable la construcción de nueva infraestructura que implicarán gastos de la Universidad. Finalmente, sería interesante que la Universidad sea capaz de atraer estudiantes de otras regiones del país porque vale recordar que la ciudad de Concepción es una ciudad universitaria pero muy concentrada a habitantes de la Región del Biobío, sin embargo, sería interesante que la ciudad como polo universitario sea capaz de competirle a otros polos universitarios como lo es las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, con lo cual pueden incrementar aún más sus números de estudiantes, profesores y funcionarios impactando con ello de manera positiva en la región; por ejemplo, esto podría hacerse a través de un sistema de becas para aquellos estudiantes que prefieran la Universidad por sobre la de otra región.

Respecto a las limitaciones del trabajo sería importante mencionar que hice muchas simplificaciones como que el efecto directo del gasto se reparte de forma equitativa en todos los sectores productivos, lo cual no es cierto en la realidad, sin embargo, lo hice así porque lo que realmente me interesaba es determinar el impacto total en la economía regional y no en los diferentes sectores productivos. Respecto a nuevas investigaciones relativo a este tema y que no lo hice por un tema de espacio es determinar el efecto no tan solo en la producción, sino que también en el empleo regional y en el valor agregado regional.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barriga, C. (2016). Aproximación de una matriz insumo-producto y análisis de los encadenamientos productivos de la Región del Bío-Bío. Memoria para optar al grado de Magíster en Dirección de Empresa.
- Batten, D. (1995). Network cities: creative urban agglomerations for the 21st century. *Urban Studies*, Vol. 32, No 2, pp. 313-327.
- Beck, R.; Elliot, D.; Miesel, J. & Wagner, M. (1995). Economic Impact Studies of Regional Public Colleges and Universities. *Growth and Change*. Vol. 26 (Spring), pp. 245-260.
- Blackwell, M.; Cobb, S. & Weinberg, D. (2002). The Economic Impact of Educational Institutions: Issues and Methodology. *Economic Development Quarterly*. Vol. 16. No. 1, February, pp. 88-95.
- Brown, K. & Heaney, M.T. (1997). A note on measuring the economic impact of institutions of higher education. *Research in Higher Education*. Vol. 38, No. 2, pp. 229-240.
- Caffrey, J. & Isaacs, H. (1971). Estimating the impact of a college or university on the local economy. American Council on Education. Washington.
- Center for Transportation Research at The University of Texas at Austin (2006). An Analysis of the Value of Texas Seaports in an Environment of Increasing Global Trade.
- Consejo Social de la Universidad de Sevilla (s.f.) Estudio sobre el impacto de la Universidad de Sevilla en su entorno económico y social. Proyecto PRJ201602899 para el Consejo Social de la Universidad de Sevilla.
- Coto-Millán, P.; Villaverde, J. & Mateo-Mantecón, I. (2010). Economic impact study: Ports and hinterlands. *Essay on ports economics. Contributions to economics*. Springer.
- Drucker, J. & Goldstein, H. (2007). Assessing the Regional Economic Development Impacts of Universities: A Review of Current Approaches. *International Regional Science Review*, Vol. 30, No. 1(January), pp. 20-46.
- Duke University (2005). Durham and Duke an analysis of Duke University's estimated total annual economic impact on the city and county of Durham. Duke University Economic Impact. Fiscal Year 2004-2005 Report. Office of Public Affairs.
- Elliot, D.S.; Levin, S.L. & Miesel, J.B. (1988). Measuring the Economic Impact of Institutions of Higher Education. *Research in Higher Education*, Vol. 28, No. 1, pp. 17-33.
- Felsenstein, D. (1996). The University in the Metropolitan Arena: Impacts and Public Policy Implications. *Urban Studies*, Vol 33. No. 9, pp. 1565-1580.
- Garrido, R. & Equipo Servilab (2007). Un estudio del impacto de la universidad sobre la economía local: el corredor de Henares, España. *Revista URBANO* 16. Págs. 17-21. Concepción, Chile. Noviembre 2007.
- Goldstein, H.; Maier, G. & Luger, M.I. (1995) The university as an instrument for economic and business development: U.S. and European comparisons. In *Emerging patterns of social demand and university reform: Through a glass darkly* edited by D.D. Dill and B. Sporn, pp. 105-33. Elmsford, NY: Pergamon.
- Holloway, M. & Olson, J. (1994). Economic Impacts of the Business Activities of the University of Texas Systems Components. In *Economic Contributions of the University of Texas System*. University of Texas. Bureau of Business Research. Summer.

- Huggins, R. & Cooke, P. (1997). The economic impact of Cardiff University: innovation, learning and job generation. *Geojournal* Vol. 41, No 4, pp. 325-337.
- InterVISTAS (2014). Port of Prince Rupert Economic Impact Study.
- Leontief, W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economic Statistics* 18(3):105-125.
- Leontief, W. (1944). Output, Employment, Consumption and Investment. *Quarterly Journal of Economics* 60(2):171-193.
- Leontief, W. (1946). Exports, Imports, Domestic Output and Employment. *Quarterly Journal of Economics* 58(2):290-313.
- Leontief, W. (1951). *The Structure of American Economy, 1919-1939*. Oxford University Press, New York.
- Leontief, W. (1965). *Análisis Input-Output*. Editorial Orbis S.A., Madrid.
- Luque, T.; del Barrio, S & Aguayo, J. (2009). Estudio del impacto económico de la Universidad de Granada en su entorno. Consejo Social de la Universidad de Granada.
- MacDonald, S.L. (1994). Investment in Human and knowledge Capital. In *Economic Contributions of the University of Texas System*. University of Texas. Bureau of Business Research. Summer.
- Martin Associates (2013). *The Economic Impacts of the Port of Bellingham 2013*.
- Pastor, J.M. & Pérez, F. (2008). La contribución socioeconómica de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Ed. De la Universidad del País Vasco, Bilbao.
- Siegfried, J.J.; Sanderson, A.R. & Mchenry, P. (2008). The economic impact of colleges and universities. *Change*, March-April, pp. 25-29.
- Smilor, R.; Dietrich, G. & Gibson, D. (1993). The entrepreneurial university: The role of higher education in the US in technology commercialization and economic development. *International Social Science Journal*, Vol. 45, No. 1, pp. 1-11.
- Soza-Amigo, S. Determinación del impacto de la Universidad de Magallanes en la comuna de Punta Arenas. *MAGALLANIA* (Chile), 2021. Vol. 40(2):89-100.
- Talley, W.K. (2009). *Port Economics*. Oxon:Routledge.
- Torres, T.; Encisco, P.; Farré, M. & Sala, M. (2010). El impacto de la Universidad en el ámbito económico y del conocimiento. El caso de la Universidad de Lleida. *Regional and Sectoral Economic Studies*. Vol. 10-3 (2010).
- Villaverde, J. & Coto-Millán, P. (1996). Impacto económico portuario: Metodologías para su análisis y aplicación al Puerto de Santander. *Navalia Tecnica* 2.
- Villena, M. (2015). Estudio impacto económico y sociocultural de la actividad portuaria. Informe final.