

*Impacto de la Industria Farmacéutica en Chile:
“The Economic Footprint”*

Jose A. Carrasco Rodrigo Harrison*

Borrador Informe Final

May 4, 2020

*Informe realizado por consultora Harrison & Johnson SpA.

Contenidos

1	Introducción	2
2	Metodología	3
3	Impacto Económico de la Industria Farmacéutica	6
3.1	Producto y Empleo	6
3.2	Salarios	11
3.3	Exportaciones	13
4	Impacto Social y Salud	14
4.1	Introducción de Nuevos Medicamentos	14
4.2	Esperanza de Vida	18
5	Anexos	22
5.1	La Matriz de Insumo Producto (MIP)	22
5.2	Cálculo del Efecto Inducido	26
5.3	Multiplicadores de Empleo	27
5.4	Descomposición Efectos en Producto	28
5.5	Descomposición Efectos en Empleo	29
5.6	Comparación Internacional Industria Farmacéutica	31

1 Introducción

El término “*huella económica*” (o *economic footprint*) se utiliza para referirse a la recopilación de indicadores económicos de desempeño claves que permiten resumir la importancia económica de una industria. Usualmente, la huella de una industria no es solo sus efectos directos, si no que también aquellos indirectos sobre otros sectores e incluso impactos no económicos — como por ejemplo en el medio ambiente o en la salud de las personas. En particular, la huella de la industria farmacéutica no es solamente de naturaleza económica.

En este trabajo estimamos la huella económica y social de la *industria farmacéutica* en Chile. Esto es, no solo presentamos indicadores claves de producto, empleo y salarios de la industria para estimar su impacto económico, si no que también deducimos, en base a evidencia empírica internacional, los beneficios sociales de mejor calidad de vida, mayor esperanza de vida e incluso menor costo en tratamientos médicos que la industria permitiría a las personas en Chile.

A lo largo de este estudio, y con el propósito de construir uno comparable con otros estudios internacionales, definiremos la industria farmacéutica según lo que establece la *Organización de las Naciones Unidas* (ONU) en su *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas* (CIIU) — NACE para la adaptación usado en la Unión Europea o ISIC por sus siglas en inglés — por el sector

de “*Fabricación de productos farmacéuticos*” (código 2100) en su cuarta y última revisión del año 2008. Esta clasificación de la ONU se utiliza internacionalmente y sirve de referencia para identificar las distintas actividades productivas.

De acuerdo a la clasificación CIIU, este sector comprende la fabricación de productos farmacéuticos básicos y preparados farmacéuticos, incluyendo también la fabricación de sustancias químicas medicinales y productos botánicos. No se incluye explícitamente ni la venta ni el envasado de productos farmacéuticos, así como tampoco la investigación y desarrollo para productos farmacéuticos.¹

¹Específicamente, en la clasificación se incluyen la fabricación de sustancias medicinales activas que se utilizan por sus propiedades farmacológicas en la fabricación de medicamentos (antibióticos, vitaminas básicas, ácido salicílico y acetilsalicílico, etc., elaboración de la sangre, fabricación de medicamentos (antiseros y otras fracciones de sangre, vacunas y medicamentos diversos, incluidos preparados homeopáticos), fabricación de productos químicos anticonceptivos de uso externo y de medicamentos anticonceptivos hormonales, de preparados para el diagnóstico médico, incluidas pruebas de embarazo, fabricación de sustancias radiactivas para diagnóstico in vivo y de productos de biotecnología. Se incluyen también la fabricación de azúcares químicamente puros, elaboración de productos endocrinos y fabricación de extractos endocrinos, etc., fabricación de gasas, vendas y apósitos médicos impregnados, preparación de productos botánicos (tritución, cribado, molido) para uso farmacéutico.

2 Metodología

Desde el punto de vista económico, en este informe estimamos cuánto — y cómo — contribuye la industria farmacéutica en *valor agregado bruto* (VAB) y en empleo. En esta estimación, consideramos tanto la contribución directa como la indirecta por medio del impacto en otros sectores de la economía. El VAB corresponde al valor de la producción menos el valor del consumo intermedio (o insumos), y por lo tanto resume en un solo número cuanto es el valor que las actividades de la industria agregan a la producción de otros bienes y servicios. En este sentido, el VAB captura efectivamente la contribución económica que hace la industria.² Posteriormente, revisamos la capacidad exportadora de este sector y los salarios.

Para el total de personas empleadas consideramos el total de personas *anuales efectivas* que se emplean en la industria. Esto es, trabajadores ponderados por meses trabajados, donde un trabajador corresponde a la suma de los meses trabajados en un año y dividido por 12. Esto es, ya sean personas que tienen contratos o sean independientes y su compensación sea en forma de honorarios.

Además de los efectos directos anteriormente descritos, estimamos el impacto económico mas general al reconocer el efecto de la industria farmacéutica sobre otras industrias.

Con este propósito, utilizamos la metodología *input-output* Leontief (1936, 1952); Leontief et al. (1953), ampliamente utilizada para cuantificar cambios en la actividad de una industria y su impacto en la economía, cuando estas industrias están relacionadas.

La metodología input-output se basa en tres premisas básicas.³ Primero, que una economía está compuesta por un conjunto de industrias que interactúan entre sí. Segundo, que el VAB en toda industria corresponde a la diferencia entre el valor de la producción total y los costos totales. Tercero, en que los costos totales corresponden a compras de insumos al resto de las industrias o importadas. Esto es, el VAB es la suma del excedente bruto de explotación y el pago a los factores productivos por su participación en la transformación de insumos en bienes finales. Estas tres premisas conforman una serie de relaciones inter-industrias que finalmente permiten evaluar el impacto económico de una industria.

Las actividades interindustrias se resumen en la *matriz de insumo-producto* (MIP). Esto es, la MIP es el conjunto integrado de matrices que resume las interacciones entre los bienes y servicios producidos en distintos actividades o sectores económicos de un país.

² Alternativamente, el PIB, si bien también es un indicador de valor agregado total VAB_T , considera impuestos y subsidios. Esto es, la relación entre ambos es $VAB_T = PIB + T - S$, donde T y S son impuestos y subsidios respectivamente.

³ Elaboramos un capítulo detallado de nuestra metodología en la Sección 5 de este informe. Sin embargo, decidimos dejarla en la sección de anexos.

Adicionalmente, para la construcción de la MIP se establecen algunos supuestos estructurales básicos. El principal de ellos es que los insumos utilizados en elaborar un producto se relacionan con la función de producción de la industria por medio de coeficientes lineales fijos (al menos en el corto plazo). De esta forma, las relaciones entre insumo y producto son derivadas en relaciones técnicas, en donde los coeficientes insumo producto representan una técnica de producción. Para ilustrar estos supuestos y consideraciones, utilizaremos un ejemplo descrito a continuación.

EJEMPLO: Consideremos una economía con dos sectores, *A* y *B* que interactúan entre sí. Supongamos que las empresas de cada sector produce un total de \$100; esto es, el valor de la producción total a precios finales es de \$100. Adicionalmente, supondremos que las empresas de cada sector requieren de insumos producidos por el otro sector. En particular, para llevar a cabo su producción, las empresas del sector *A* requieren insumos por un total de \$40 — VAB entonces de \$60 — de los cuales \$30 son compras de insumos a empresas del sector *B* y \$10 a empresas de su mismo sector. Así mismo, las empresas del sector *B* requieren insumos por un total de \$60 — VAB entonces de \$40 — de los cuales \$20 son compras de insumos a empresas del sector *A* y \$40 a empresas de su propio sector. De esta manera, si el sector *A* produce en total \$100 y vende \$30 como insumos, \$70 son ventas a consumidores finales. Por la misma lógica, si el sector *B* produce en total \$100 y vende \$70 como insumos, \$30 son ventas a consumidores finales.

Estas interacciones quedan mejor resumidas en la siguiente MIP:

Vende/Compra	Sector A	Sector B	C	Total
Sector A	10	20	70	100
Sector B	30	40	30	100
VA	60	40		
Total	100	100		

Esta misma lógica aplica también a mayor escala, con mas sectores. La temporalidad de la elaboración de la MIP es variable, de acuerdo al país o zona geográfica. En el caso de Chile, existe una matriz base del año 1986, elaborada por el Banco Central de Chile, la cual posteriormente fue actualizada para diferentes años (1996, 2003, 2008, 2009, 2010, 2013, 2014, 2015 y 2016). Del mismo modo, dichas matrices se presentan y agregan para una diferente cantidad de sectores, siendo las más comunes las de 111×111 , 12×12 y 9×9 sectores. En este estudio, utilizamos la MIP de dimensión 111×111 publicada por el Banco Central de Chile.⁴ Según sea necesario analizar efectos específicos en algún sector, utilizaremos matrices de mayor dimensión.

Uno de los objetos que se obtiene a través del análisis de la MIP es la matriz de *coeficientes técnicos*, que resume la cantidad de

⁴En su publicación *Cuentas Nacionales-Compilación de Referencia 2013*, disponible en www.bcentral.cl, el Banco Central presenta los resultados de las cuentas nacionales de la economía chilena y su proceso de elaboración. En ella establece la incorporación de los clasificadores de actividades de la economía, en función de la versión vigente de los sistemas internacionales. En particular, la revisión 4 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev.4).

insumos del resto de los sectores que requiere \$1 de producción en cada sector.

EJEMPLO - CONTINUACIÓN: En nuestro ejemplo, se observa que cada \$1 producido en el Sector *A* requiere de \$0.1 y \$0.3 del Sector *A* y *B*, respectivamente. Así mismo, cada \$1 producido en el Sector *B* requiere de \$0.2 y \$0.4 del Sector *A* y *B*, respectivamente. Entonces, la matriz de coeficientes técnicos es:

Vende/Compra	Sector A	Sector B
Sector A	0.1	0.2
Sector B	0.3	0.4

Los coeficientes técnicos directos, si bien útiles, no son informativos de los *efectos indirectos*. Esto es, cualquier requerimiento de insumos requiere de otro ciclo de insumos, lo que a su vez requiere de nuevo otro ciclo, y así sucesivamente. Otros de los objetos importantes obtenidos de la metodología input-output es la *matriz Leontief* o de *requerimientos totales*. Ésta representa los requerimientos totales al reconocer que existe una cadena de interacciones generadas en la economía. Para ilustrar este punto, consideremos nuestro ejemplo presentado anteriormente.

EJEMPLO - CONTINUACIÓN II: Así, en nuestro ejemplo, si bien es cierto cada \$1 de producción en el Sector *A* requiere de \$0.3 del Sector *B*, este a su vez requiere de 0.3×0.2 del Sector *A*, y así sucesivamente. Aplicando la metodología input-output a nuestro ejemplo, obtenemos que la matriz de requerimientos totales y los *multiplicadores* es:

Vende/Compra	Sector A	Sector B
Sector A	1.3	0.4
Sector B	0.6	1.9
Multiplicadores	1.9	2.3

Esto es, cada \$1 de producción en el Sector *A* requiere — y por lo tanto genera \$0.6 en el Sector *B* y \$0.3 adicionales en el sector *A*. En total, cada \$1 de producción en el Sector *A* genera \$0.9 adicionales y por tanto, equivale a \$1.9. En consecuencia, la suma vertical de la matriz Leontief se interpreta como el impacto total sobre el resto de los sectores por cada peso de VAB generado en un sector.

Utilizando esta metodología, estimamos el impacto económico total de la industria farmacéutica, compuesto por los efectos directos, indirectos e inducido.

EFEECTO DIRECTO: Consiste en el VAB que el sector crea en su proceso productivo y el número total de personas empleadas en empresas u organizaciones del sector.

EFEECTO INDIRECTO: Impacto que el VAB del sector genera en otros sectores (o incluso el mismo) via requerimientos de insumos y via ciclos de requerimientos de insumos de la cadena productiva.

EFEECTO INDUCIDO: Impacto generado toda vez que los empleados del sector compran bienes y servicios en otros sectores, lo que a su vez genera nuevos ciclos sucesivos de requerimientos de insumos.

3 Impacto Económico de la Industria Farmacéutica

3.1 Producto y Empleo

La industria farmacéutica contribuye directamente con \$431 miles de millones de pesos en valor agregado bruto (VAB), equivalente al 0.28% del total nacional.⁵ Sin embargo, reconocemos que esto solo incluye efectos directos. Al dar cuenta de efectos indirectos e inducidos, estimamos que su contribución supera los 1.200 miles de millones de pesos, equivalente al 0.82%.

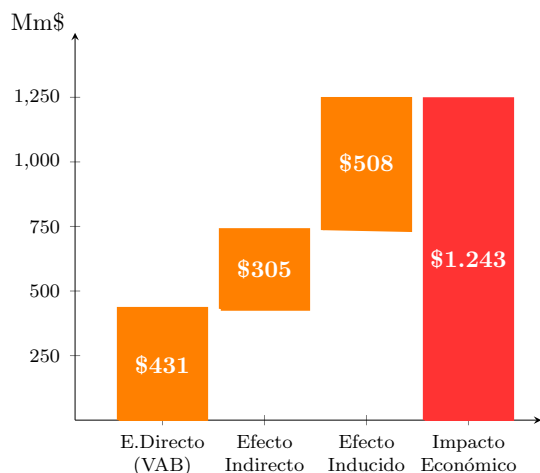


Figura 1: IMPACTO ECONÓMICO INDUSTRIA FARMACÉUTICA. **Fuente:** Elaboración Propia.

El multiplicador total para la industria farmacéutica es de 2.89. Esto es, cada \$1 en VAB producido en el sector, genera otros \$1.89 de VAB en la economía. El detalle de estos multiplicadores, así como su descomposición están en la sección de anexos 5.4.

El mayor impacto en otros sectores ocurre en la “industria manufacturera” (17%), en “comercio mayorista y minorista” (13%),

“transporte” (8%) y en “otras actividades profesionales, científicas y técnicas” (8%).

En la industria se emplean directamente 14.884 personas cada año, equivalente al 2% de la industria manufacturera y al 0.22% de los empleos anuales-efectivos.⁶ Casi el total son trabajadores dependientes con contrato y solo un 5% son independientes con remuneración a honorarios.

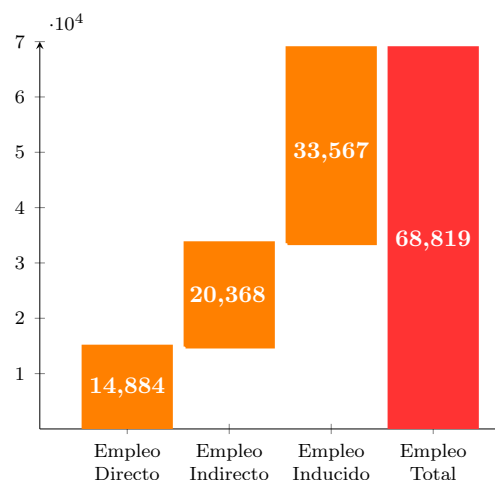


Figura 2: CONTRIBUCIÓN AL EMPLEO INDUSTRIA FARMACÉUTICA. **Fuente:** Elaboración Propia.

La industria farmacéutica contribuye en total con más de 1.200 miles de millones de pesos en valor agregado, equivalente al 0.82% del total nacional, y con más de 68.000 empleos formales anuales efectivos, equivalente al 1.03% del empleo.

⁵ Cuentas Nacionales Anuales 2016, Banco Central de Chile.

⁶ Un trabajador corresponde a la suma de los meses trabajados en un año y dividido por 12. Fuente: Estadísticas y Estudios del Servicio de Impuestos Internos (SII).

Dando cuenta de los efectos indirectos e inducidos sobre otras industrias, el total de empleos supera los 68.000 personas anuales efectivas lo que equivale al 1.03% del empleo anual-efectivo. El mayor impacto de empleo ocurre en los sectores de “comercio, hoteles y restaurantes” (28%), “otras actividades profesionales, científicas y técnicas” (15%) y en la “industria manufacturera” (11%).

Las tablas a continuación descomponen el impacto económico de la industria.

SECTOR	MULT.	Impacto Económico (mM)	%
Industria Manufacturera	0.32	\$138.4	17%
Comercio mayorista y minorista	0.24	\$104.7	13%
Transporte	0.15	\$66.3	8%
Otras act. prof., científicas y técnicas	0.15	\$65.2	8%
Act. Inmobiliarias	0.15	\$63.9	8%
Act. Financieras y de Seguros	0.12	\$49.8	6%
Comunicaciones e información	0.11	\$48.1	6%
Elect., gas, agua y gestión de desechos	0.09	\$40.6	5%
Industria Farmaceutica	0.09	\$38.3	5%
Act. de SS administrativos y de apoyo	0.07	\$32.3	4%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.06	\$26.0	3%
Hoteles y Restaurantes	0.06	\$25.7	3%
Salud Publica y Privada	0.05	\$23.6	3%
Educacion	0.05	\$21.5	3%
Act. de servicios jurídicos y contables	0.04	\$15.3	2%
Otros	0.03	\$14.4	2%
Construcción	0.03	\$13.5	2%
Act. de arquitectura e ingeniería	0.03	\$12.5	2%
Minería	0.02	\$7.3	1%
Administración pública	0.01	\$4.9	1%
TOTAL	1.89	\$812	100%

Tabla 1: IMPACTO ECONÓMICO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA. **Fuente:** Elaboración Propia.

Observamos que la industria farmacéutica tiene impacto económico significativo en mas de diez sectores distintos, totalizando \$812 miles de millones de pesos en efecto indirecto e inducido. Desde la propia industria farmacéutica — con 5% del impacto en VAB y 2% del impacto del empleo — hasta industrias como salud, la construcción, la minería e incluso la educación.

SECTOR	MULT.	Impacto en Empleo	%
Comercio, hoteles y restaurantes	1.00	14.856	28%
Otras act. prof., científicas y técnicas	0.53	7.867	15%
Industria manufacturera	0.38	5.667	11%
Transporte, comunicaciones e información	0.34	5.018	9%
Servicios Personales	0.32	4.784	9%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.24	3.523	7%
Act. de SS administrativos y de apoyo	0.23	3.388	6%
Act. Financieras y de Seguros	0.19	2.774	5%
Salud Publica y Privada	0.09	1.379	3%
Industria Farmacéutica	0.09	1.321	2%
Construcción	0.08	1.158	2%
Act. Inmobiliarias	0.06	961	2%
Elect., gas, agua y gestión de desechos	0.04	637	1%
Administración pública	0.04	525	1%
Minería	0.01	77	0%
TOTAL	3.62	53.935	100%

Tabla 2: IMPACTO EMPLEO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA - Año 2016. **Fuente:** Elaboración Propia.

El principal impacto económico — tanto en VAB como en empleo — ocurre en la industria manufacturera, en el comercio, en el transporte y en actividades científicas y técnicas. La industria manufacturera incluye cualquier actividad relativa a la transformación física o química de materiales, sustancias o componentes en productos nuevos. Incluye productos alimenticios, bebidas, fabricación de papel, pero también fabricación de sustancias y productos químicos, de metales, de muebles e incluso de vehículos automotores. Si bien de acuerdo a la categorización CIIU la industria farmacéutica es considerada dentro de la industria manufacturera, la hemos aislado para así dar cumplimiento a los objetivos de este estudio.

El sector de comercio incluye la venta al por mayor y al por menor de productos y la prestación de servicios accesorios a la venta de esos productos. Aquí se incluye, por ejemplo, la venta de medicamentos y productos farmacéuticos.

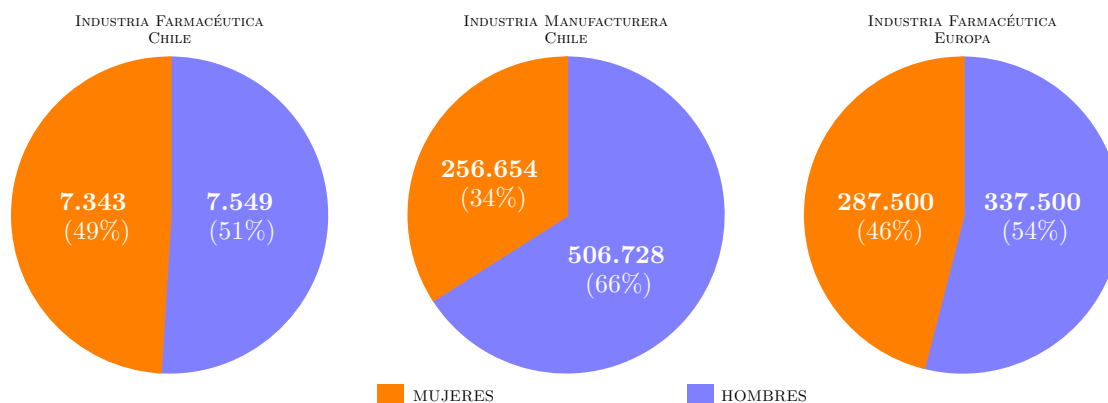


Figura 3: COMPOSICIÓN DE GÉNERO EN EMPLEO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Estadísticas y Estudios del Servicio de Impuestos Internos (SII).

Respecto de la composición de género de los trabajadores, como se presenta en la Figura 3, ésta es sumamente balanceada. En el año 2016, el 49% de la fuerza de trabajo en la industria eran mujeres. Esto se compara favorablemente, por ejemplo, con la composición en la industria manufacturera donde sólo el 34% de los trabajadores eran mujeres.

Esto es, si bien en la industria manufacturera se emplea el doble de hombres que mujeres, en la industria farmacéutica se emplea casi el mismo número de mujeres que de hombres.

En relación a otras industrias, vemos que la industria farmacéutica, si bien emplea directamente un número menor de trabajadores que otras industrias de mayor tamaño, cuenta con una composición de género mas balanceada (ver Tabla 3).

Esta composición es similar a la de la industria farmacéutica en la región UE-28, donde el 46% de los empleos directos son ocupados por mujeres.⁷

SECTOR	EMPLEO	% Mujeres
Servicios personales	1.028.569	62%
Comercio, hoteles y restaurantes	1.579.016	53%
Intermediación financiera	259.022	52%
Industria Farmacéutica	14.884	49%
Servicios inmobiliarios y de vivienda	91.402	49%
Administración pública	446.749	46%
Servicios empresariales	651.005	44%
Industria Manufacturera	748.499	33%
Agro-Silvícola y Pesca	544.505	31%
Transporte, Com. e información	460.507	27%
Elect., gas, agua y gestión de desechos	75.240	21%
Construcción	708.065	17%
Minería	80.126	10%
Total Empleo Directo	6.687.588	42%

Tabla 3: COMPOSICIÓN DE GÉNERO OTRAS INDUSTRIAS.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Estadísticas y Estudios del Servicio de Impuestos Internos (SII).

La composición de género en la industria farmacéutica en Chile es altamente balanceada; por cada hombre hay una mujer empleada, similar al caso de países desarrollados de la región UE-28.

⁷ El estudio “Economic and societal footprint of the pharmaceutical industry in Europe” (2019) de PricewaterhouseCoopers (PwC) Consultores define la industria farmacéutica, al igual que nosotros, de acuerdo al código CIU 2100.

Los datos obtenidos para U-28 del informe “Economic and societal footprint of the pharmaceutical industry in Europe” de PwC (2019) nos permiten comparar nuestros resultado para la industria farmacéutica chilena con los de otros países de Europa, de acuerdo a su impacto económico. En particular, de acuerdo a su participación sobre el VAB y en el empleo.⁸ Respecto a su participación en el valor agregado, el estudio PwC (2019) utiliza el PIB como proxy del valor agregado. Para una comparación directa, y de acuerdo al Fondo Monetario Internacional (IMF, por sus siglas en inglés), el impacto económico de la industria farmacéutica equivale al 0.73% del PIB.

De acuerdo al SII, el año 2016, el total de trabajadores anuales efectivos en Chile fue de 6.687.588. Luego, los cerca de 15.000 empleos de la industria corresponden al 0.22% del empleo.

Para una comparación con los países de la región UE-28, utilizamos el PIB como proxy del valor agregado total y los datos de empleo (o fuerza laboral cuando ellos no estuvieran disponibles) publicados por el IMF en su informe World Economic Outlook Database mas reciente, del año 2018. Los resultados de esta comparación se presentan de manera esquemática en la Figura 4 y en tablas comparativas en la sección de Anexos 5.6.

De acuerdo a la información del IMF, la fuerza laboral en Chile para el año 2016 es de 9.018.217 personas y por lo tanto, considerando esta base de comparación, los cerca de 15.000 empleos anuales efectivos corresponderían al 0.17% del empleo.

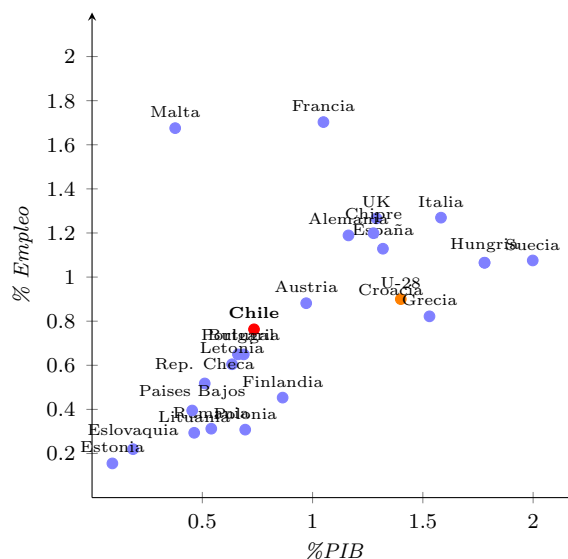


Figura 4: IMPACTO ECONÓMICO Y CONTRIBUCIÓN AL EMPLEO - COMPARACIÓN CON OTROS PAÍSES. **Fuente:** Elaboración propia a partir de PwC (2019).

La muestra la podemos dividir en tres grandes grupos. Primero, el grupo compuesto exclusivamente por Suiza, donde la industria farmacéutica explica un 10.1% del PIB y un 4.32% del empleo. Segundo, el grupo conformado por Irlanda, Dinamarca, Bélgica y Eslovenia, donde la industria farmacéutica explica 3.7–5.4% del PIB y un 2.2–2.9% del empleo. Por motivos ilustrativos, ninguno de estos países aparece en el gráfico anterior.

País	% PIB	% Empleo
Suiza	10.1%	4.32%
Irlanda	5.4%	2.21%
Eslovenia	4.37%	2.69%
Dinamarca	3.78%	2.9%
Bélgica	3.72%	2.37%

Tabla 4: PAÍSES CON INDUSTRIAS FARMACÉUTICAS CON MAYOR IMPACTO ECONÓMICO. **Fuente:** Elaboración propia a partir de PwC (2019).

⁸ El estudio considera empleo como aquellos trabajadores con contrato y que reciben compensación en forma de salarios. Sin embargo, no es claro que realicen la ponderación por año efectivo que nosotros hacemos.

El tercer grupo esta compuesto por el resto de los países de la región UE-28, donde en general se observa que en países donde la industria farmacéutica explica mayor porcentaje del PIB, también explica mayor porcentaje del empleo.

A continuación revisamos la productividad de la industria farmacéutica. Para esto, utilizamos como medida el *valor agregado bruto por trabajador*. Esta medida de productividad es ampliamente utilizada y es el principal indicador — junto con el valor agregado bruto por hora trabajada — ocupado por la OECD (*Compendium of Productivity Indicators, 2019*)

Utilizando el efecto directo de la industria farmacéutica, obtenemos que el valor agregado por trabajador empleado es cercano a los 29 millones de pesos anuales. Esto es, cada trabajador anual efectivo empleado en la industria es responsable de \$2.414.914 mensuales de valor agregado bruto.

En relación a otros sectores, la comparación con la industria farmacéutica se presenta en la Tabla 5. De acuerdo al VAB por trabajador, la industria farmacéutica es casi tan productiva como la industria de transporte, comunicaciones e información. Esta industria — que incluye los sectores de telecomunicaciones, producción de programas de televisión, transmisión de radio y televisión — emplea directamente mas de treinta veces lo que la industria farmacéutica. Sin embargo, el valor agregado por trabajador es similar al de la industria farmacéutica y es de \$2.473.200 al mes.

<p>TRANSPORTE, COMUNICACIONES E INFORMACIÓN</p> <p>13.667 mM\$ <i>VAB Directo (2016)</i></p> <p>460.507 <i>Empleo Directo (2016)</i></p> <p>29.678.401 <i>Valor Agregado por Trabajador</i></p>	<p>INDUSTRIA FARMACÉUTICA</p> <p>431 mM\$ <i>VAB Directo (2016)</i></p> <p>14.884 <i>Empleo Directo (2016)</i></p> <p>28.987.966 <i>Valor Agregado por Trabajador</i></p>
<p>ATENCIÓN DE SALUD HUMANA Y ASISTENCIA SOCIAL</p> <p>7.670 mM\$ <i>VAB Directo (2016)</i></p> <p>268.333 <i>Empleo Directo (2016)</i></p> <p>28.583.886 <i>Valor Agregado por Trabajador</i></p>	<p>COMERCIO, HOTELES Y RASTaurantes</p> <p>19.753 mM\$ <i>VAB Directo (2016)</i></p> <p>1.579.016 <i>Empleo Directo (2016)</i></p> <p>12.509.690 <i>Valor Agregado por Trabajador</i></p>
<p>INDUSTRIA MANUFACTURERA</p> <p>15.961 mM\$ <i>VAB Directo (2016)</i></p> <p>748.499 <i>Empleo Directo (2016)</i></p> <p>21.324.222 <i>Valor Agregado por Trabajador</i></p>	<p>ACT. PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS</p> <p>4.436 mM\$ <i>VAB Directo (2016)</i></p> <p>280.766 <i>Empleo Directo (2016)</i></p> <p>15.798.454 <i>Valor Agregado por Trabajador</i></p>

Tabla 5: VALOR AGREGADO BRUTO POR TRABAJADOR.
Fuente: Elaboración propia a partir de información de Banco Central de Chile y de Estadísticas y Estudios del Servicio de Impuestos Internos.

3.2 Salarios

Como mencionamos en la sección 3.1, en la industria farmacéutica trabajan cerca de 15.000 personas anuales efectivas, donde casi el 50% son mujeres. Ahora revisamos los salarios que estos trabajadores reciben.

Hacia el año 2016, la renta total neta pagada en la industria alcanzó los \$238 miles de millones de pesos, lo que equivale a un salario mensual promedio de \$1.336.197 por trabajador.⁹ El gráfico a continuación presenta la evolución de los salarios por trabajador anual efectivo, así como también su descomposición por género.

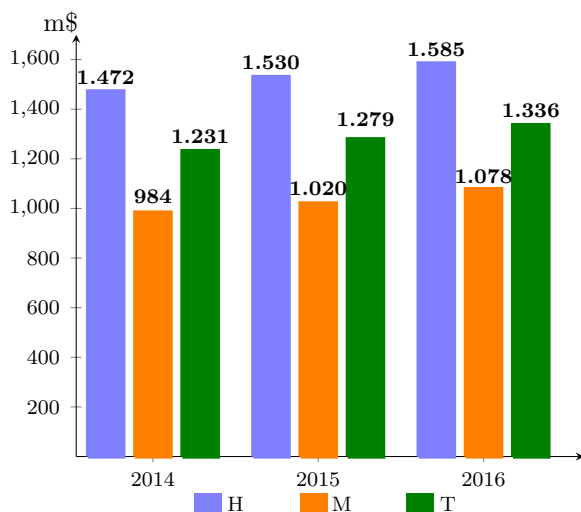


Figura 5: SALARIOS INDUSTRIA FARMACEUTICA. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Estadísticas y Estudios del Servicio de Impuestos Internos.

Se observa una diferencia significativa entre los salarios entre hombres y mujeres. En promedio, los hombres en la industria reciben salarios 48% mas altos que las mujeres.

Esto no es alarmante per sé, especialmente dado la composición de género equitativa en la industria, pues simplemente puede ser reflejo de una distribución heterogénea de cargos. Si bien esta es una diferencia importante, ha disminuido, desde 50% el 2014 hasta 47% el 2016. Es un escenario mas pesimista, esto podría reflejar brechas salariales de género. Sin embargo, esta discusión, si bien interesante, no se puede determinar con los datos aquí presentados. Por lo demás, debiese ser propósito de otro estudio.

En segundo lugar, se observa un alza sostenida en los salarios por trabajador, entre los años 2014–2016, con aumentos reales del 3.9% (2014–2015) y 4.5% (2015–2016). A pesar de la diferencia en los salarios promedios, esta alza es ligeramente mayor para mujeres que para hombres. Entre el 2014 y 2015, los salarios aumentaron 3.9% real para hombres y 3.7% para mujeres. Entre el 2015 y 2016, los salarios aumentaron 3.6% real para hombres y 5.6% para mujeres.

La industria farmacéutica contribuye con un salario mensual de mas de \$1,300,000 pesos a quienes emplean formalmente. Este salario es de los mas altos en la industria manufacturera, donde el salario mensual promedio es de \$610,000.

⁹ La renta total neta pagada es la suma de remuneraciones a trabajadores dependientes e independientes. Para dependientes, esto es la renta total neta pagada informada en el formulario 1887 (suma de las rentas mensuales, descontadas las cotizaciones previsionales obligatorias y/o voluntarias, pagadas al trabajador). Para los independientes, esto es 10 veces el monto de la retención informada en el formulario 1879.

En relación a otras industrias, se observa que el salario por trabajador es relativamente alto en la industria farmacéutica. En particular, es significativamente mas alto que el salario por trabajador en la industria manufacturera (\$609.845) y que en promedio en todos los sectores (\$634.188).

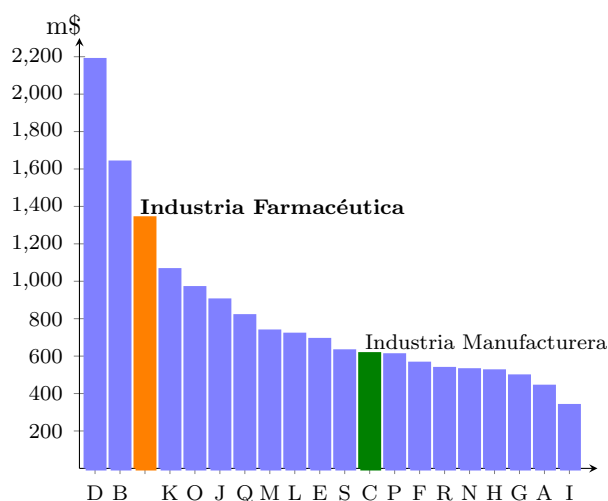


Figura 6: COMPARACIÓN SALARIOS PROMEDIOS OTRAS INDUSTRIAS. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Estadísticas y Estudios del Servicio de Impuestos Internos.

Para estos efectos, hemos agrupado los sectores económicos en los siguientes: (A) Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, (B) Minería, (C) Industria Manufacturera, (D) Electricidad y Gas, (E) Agua y gestión de desechos, (F) Construcción, (G) Comercio, (H) Transporte, (I) Hoteles y Restaurantes, (J) Información y Comunicaciones, (K) Intermediación Financiera, (L) Actividades Inmobiliarias, (M) Actividades profesionales, científicas y técnicas, (N) Actividades de servicios administrativos y de apoyo, (O) Administración pública, (P) Educación, (Q) Ac-

tividades de atención de la salud humana y de asistencia social, (R) Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas y (S) Otras actividades de servicios.

Mas aún, en términos de la relación entre la composición de género y los salarios promedios, se observa que en la industria farmacéutica existe menor diferencia salarial que otras industrias con similar composición de género.¹⁰ En particular, menor que en la industria de comercio y que de intermediación financiera. En otras — como en actividades inmobiliarias, administración pública o actividades artísticas — la diferencia entre salarios promedios de hombres y mujeres es menor.

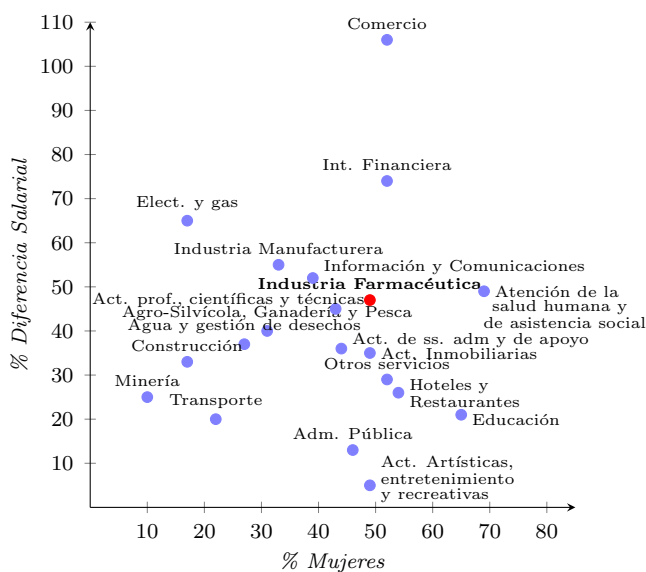


Figura 7: DIFERENCIA SALARIAL Y COMPOSICIÓN DE GÉNERO. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Estadísticas y Estudios del Servicio de Impuestos Internos.

¹⁰ Enfatizamos que esto no es lo mismo que “brecha salarial”. Para eso debemos controlar por cargo/responsabilidad.

3.3 Exportaciones

Esta sección utiliza datos anuales del valor exportado FOB para la industria, proporcionados por el departamento de estudios del *Servicio Nacional de Aduanas (SNA)*.

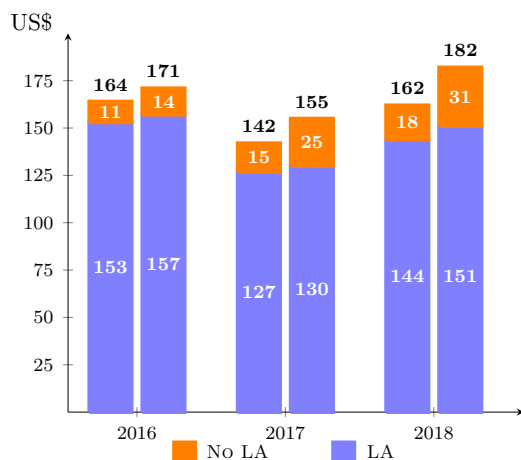


Figura 8: EXPORTACIONES INDUSTRIA FARMACÉUTICA. CIFRAS EN MILLONES DE DÓLARES. **Fuente:** Elaboración propia a partir del Servicio Nacional de Aduanas.

Durante el trienio 2016-2018, la industria farmacéutica exportó en promedio un total de 169 millones de dólares — y 156 si no se considera mercancía extranjera nacionalizada.

Si bien un 80–90% de las exportaciones se realiza dentro de latinoamérica, la industria exporta producción a los cinco continentes y a más de 58 países.

La mayor parte de las exportaciones fuera de latinoamérica es a Europa. Sin embargo, la industria exporta significativamente incluso a países del medio oriente como Emiratos Arabes, Irak, Iran, Jordania y Pakistan.

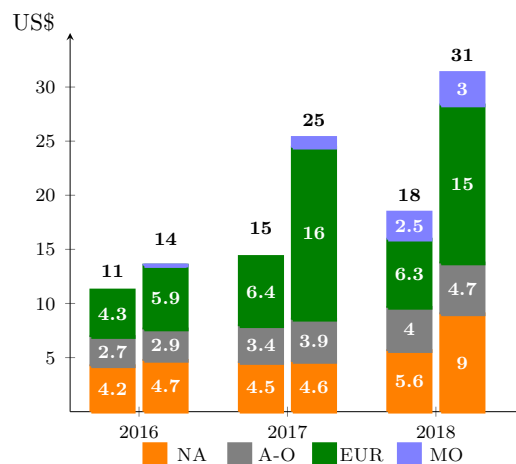


Figura 9: EXPORTACIONES FUERA DE LATINO AMERICA INDUSTRIA FARMACÉUTICA. CIFRAS EN MILLONES DE DÓLARES. **Fuente:** Elaboración propia a partir del Servicio Nacional de Aduanas.

Las exportaciones de la industria son fundamentalmente de alta tecnología, con inversiones significativas en I+D. Así, por ejemplo, si hacia el año 2015 las exportaciones de la industria alcanzaban 200 millones de dólares, estas equivalían al 33% de las exportaciones de manufacturas de alta tecnología.¹¹

La industria farmacéutica en Chile contribuye con 140–180 millones de dólares anuales de exportaciones, fundamentalmente de manufacturas de alta tecnología, a los cinco continentes y a más de 58 países; incluso a países del medio oriente como Emiratos Arabes Unidos, Irak, Iran, Jordania y Pakistan.

¹¹ Las exportaciones de manufacturas de alta tecnología alcanzaron 604 millones de dólares, de las cuales 354 fueron por “productos electrónicos y eléctricos” y 50 “Otros productos de alta tecnología”; el resto son productos farmacéuticos (División de Política Comercial e Industrial - MINECON).

4 Impacto Social y Salud

En esta sección estimamos la huella social de la industria farmacéutica en Chile. Analizamos y deducimos, en base a evidencia empírica internacional y datos chilenos, los beneficios sociales asociados a la innovación e introducción de nuevos medicamentos. Esto son, fundamentalmente, ahorros en costo en tratamientos médicos y mayor esperanza de vida.

4.1 Introducción de Nuevos Medicamentos

El impacto social de la innovación e introducción de nuevos medicamentos ha sido estudiado empíricamente, mas destacadamente para EEUU a partir de los 90. En esta literatura se estima el tamaño del *efecto compensación (offset effect)* de nuevos medicamentos. Esto es, los ahorros netos para la sociedad de la adquisición de nuevos medicamentos farmacéuticos (Santerre, 2011). Si bien la innovación farmacéutica es costosa, esta podría reducir *gastos sanitarios directos* al permitir sustituir visitas médicas, servicios de urgencia, reducir medicación, pruebas diagnósticas e incluso hospitalizaciones, generando así ahorros para la sociedad.

La evidencia empírica mas concluyente, liderada por Frank Lichtenberg (University of Columbia), quien cuantificó por primera vez la magnitud del efecto (Lichtenberg, 2001), sugiere que el efecto compensatorio existe y que es significativo.¹²

A continuación, revisamos los principales estudios empíricos que han estimado el tamaño del efecto compensación.

En un estudio pionero, Lichtenberg (2001) estimó el efecto compensación para EE.UU con datos de la encuesta MEPS (*Medical Expenditure Panel Survey*) del año 1996. Su evidencia sugiere que el consumo de fármacos mas nuevos se asocia a un menor gasto sanitario. Específicamente, reemplazar un medicamento con antigüedad de 15 años por uno mas nuevo — de solo 5,5 años — si bien aumenta el gasto farmacéutico (gasto por medicamentos prescritos) en 18 US\$ anuales por persona, reduce los gastos sanitarios directos en 72 US\$. Esto es, cada dólar adicional por innovación en medicamentos reduce 3,9 dólares en gastos sanitarios directos.

En una actualización y extensión de su estudio previo, Lichtenberg (2007a) provee una nueva estimación para EE.UU, esta vez para el período 1996–1998. Su estudio sugiere que la sustitución de un medicamento mas antiguo por uno mas nuevo (uno de 15 años por uno de solo 5,5), si bien aumenta el gasto farmacéutico en 18 US\$, reduce los gastos sanitarios directos en 129 US\$, generando un ahorro neto de 111 US\$ por persona al año y no solo de 72US\$, como en su estudio anterior.

¹² Si bien algunos estudios cuestionan su existencia (Zhang and Soumerai, 2007; Law and Grépin, 2010; Miller et al., 2005), Lichtenberg (2007b) responde al estudio de Zhang and Soumerai (2007), que a su vez replica Lichtenberg (2001), señalando que aún en sus modelos el uso de medicamentos más nuevos reduce los costos no farmacológicos más de lo que aumenta los costos de estos.

Como muestra la Figura 10, el principal ahorro ocurre por el menor número de hospitalizaciones (62%) y visitas médicas (27%). Esto es, el efecto compensación se traduce en un ratio de ahorro (ahorro en gastos no farmacéuticos / aumento del gasto farmacéutico) de 7.2 para la población general. Esto es, por cada peso invertido en nuevos productos farmacéuticos, se ahorran 7.2. El estudio sugiere que para personas cubiertas con Medicare, el gasto farmacéutico aumentaría en 21 US\$ pero que los gastos sanitarios directos se reducirían en 176 US\$, generando un ahorro neto de 155 US\$ por persona; el ratio de ahorros sobre gastos sería de 8.3.

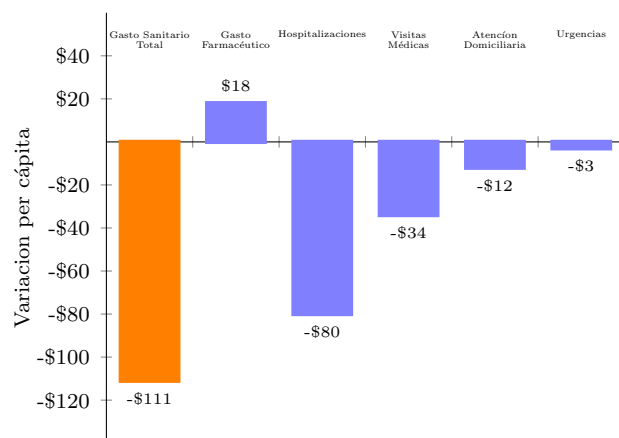


Figura 10: IMPACTO PROMEDIO SOBRE GASTO SANITARIO AL SUSTITUIR UN FÁRMACO DE 15 AÑOS DE ANTIGÜEDAD POR UNO CON ANTIGÜEDAD DE 5,5 AÑOS, EEUU 1996 Y 1998. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Lichtenberg (2007a).

Lichtenberg (2007c) estudia el impacto de nuevos medicamentos en EE.UU, utilizando datos entre 1990 y 2003. Sus resultados sugieren que la innovación farmacéutica es costo-efectiva, por cuanto estimó que el uso de los nuevos medicamentos significó un ahorro neto

en los costes directos sanitarios de 27.000 millones de dólares (58.000 millones de dólares en hospitalizaciones y 9.500 millones más en atenciones sanitarias). Es mas, en el largo plazo, la innovación farmacéutica generaría ahorros en gastos sanitario directos de magnitud 2,4 veces el coste de los nuevos medicamentos.

Posteriormente, Lichtenberg and Duflos (2008); Lichtenberg and Pettersson (2014); Lichtenberg (2014) replican el análisis para Australia (1995–2003), Suecia (1997–2010) y Francia (2000–2009), respectivamente. Estos estudios sugieren que si no se hubieran comercializado nuevos medicamentos durante los período específicos analizados, entonces las hospitalizaciones entre los años 2000-2009 hubiesen sido significativamente mayores (9% mas en Francia, 12% mas en Suecia y 13% mas en Australia). La Figura 11 muestra el contrafactual estimado para Suecia.

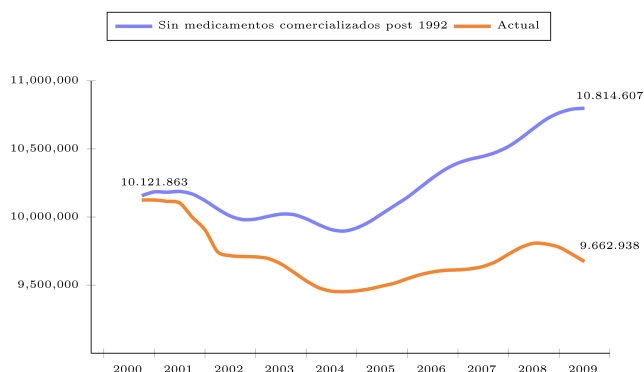


Figura 11: CONTRAFCTUAL DE DÍAS DE HOSPITALIZACIÓN ANUALES SIN INNOVACIÓN FARMACÉUTICA PARA SUECIA, 2000–2009. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Lichtenberg and Pettersson (2014).

Civan and Köksal (2010) estima el efecto compensación en EE.UU para el periodo

1993-2004. Su evidencia sugiere que una reducción de un año en la edad media del medicamento, si bien incrementa en 8.2 US\$ en el gasto farmacéutico por persona anualmente, reduce en 45.4 US\$ en el gasto sanitario directo total. Es decir, cada dólar en innovación farmacéutica permite un ahorro de 5,5 dólares en gastos sanitarios directos. Esta reducción esta explicada fundamentalmente por la reducción en el gasto hospitalario, un 40% de la reducción total (Figura 12).

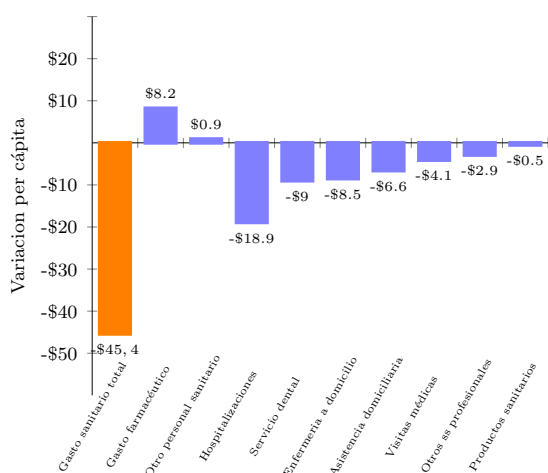


Figura 12: IMPACTO PROMEDIO PER CÁPITA SOBRE GASTO SANITARIO AL REDUCIR EN UN AÑO LA EDAD MEDIA DE UN MEDICAMENTO, EEUU 1993-2004. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Civan and Köksal (2010).

La magnitud del efecto compensación también ha sido estimado para otros países. Santerre (2011) analiza su existencia y magnitud para EE.UU y otros 7 países de la OCDE (Alemania, Reino Unido, Bélgica, Suecia, Finlandia, Canadá, y Japón) para distintos períodos entre 1960 y 2007. Sus resultados son consistentes con la literatura en el sentido que sugieren que por cada dólar invertido en nuevos productos farmacéuticos, se

ahorran otros 5.9. De acuerdo a sus estimaciones, estos efectos son mayores en el largo que en el corto plazo, y mas significativos en EE.UU que en el resto de los países considerados en el estudio. Crémieux et al. (2007) mide el impacto de innovación farmacéutica para Canadá. Según sus resultados, cada dólar canadiense invertido en medicamentos permite reducir 4.7 en gasto hospitalario y 1.5 en gasto sanitario total.

Cada dólar invertido en nuevos medicamentos permite ahorrar entre 2.4 y 8.3 dólares en costos directos sanitarios, fundamentalmente por el ahorro en hospitalizaciones.

Toda esta evidencia, sugiere que el efecto compensación existe, al menos en EE.UU y en países desarrollados y que la innovación farmacéutica es costo-efectiva. Si bien nuevos medicamentos son mas costosos, estos generan ahorros significativos sobre otros costos sanitarios directos (Figura 13).

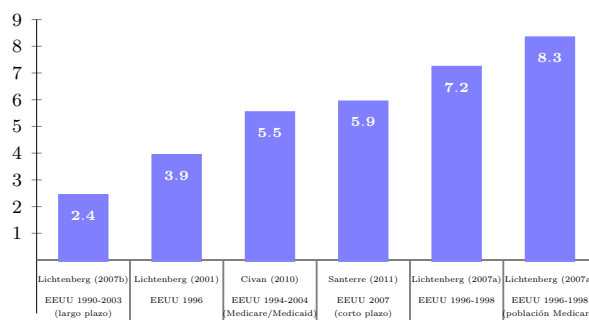


Figura 13: RATIOS DE AHORRO NETO PROMEDIO EN COSTOS SANITARIOS POR LA INTRODUCCIÓN DE NUEVOS FÁRMACOS. **Fuente:** Elaboración propia.

Para determinar si estos efectos son comparables a los que podrían estimarse en Chile, una primera aproximación requiere determinar si los medicamentos registrados en EE.UU son similares a los registrados en el *Instituto de Salud Pública (ISP)*. De acuerdo a Batta et al. (2020), un total de 209 nuevas drogas (principios activos) fueron aprobadas por la *U.S Food and Drug Administration (FDA)* entre los años 2000 y 2017, entre drogas emblemáticas (*landmarks* o *blockbuster drugs*), anticancerígenas, biológicas y antivirales. Cruzando esta información con la provista por el ISP en el registro sanitario, vemos que en Chile un 76% de estas drogas también han sido aprobadas en Chile.

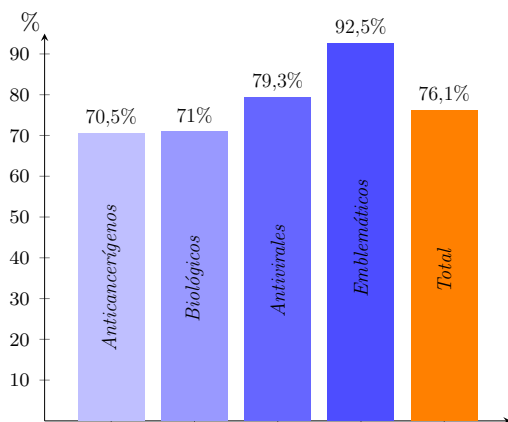


Figura 14: COMPARATIVO DE PRODUCTOS REGISTRADOS EN FDA Y EN EL ISP DESDE EL AÑO 2000 A 2017. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Batta et al. (2020) e información registro sanitario, ISP.

Esta evidencia, resumida en la Figura 14, sugiere que los medicamentos derivados de estos principios activos en Chile son similares a los de EE.UU.

Por otro lado, también es cierto que en Chile el número de registros sanitarios

anuales ha aumentado en los últimos años. La Figura 15 resume el total de registros farmacéuticos sometidos a aprobación (y aprobados por el ISP) por los laboratorios actualmente reunidos en *Cámara de la Innovación Farmacéutica (CIF)*, asociación gremial compuesta por 23 compañías farmacéuticas de innovación. Entre 1945 y 2019 se han registrado por la CIF un total de 1.519 productos farmacéuticos. El 77% de ellos se han realizado después del año 2000.

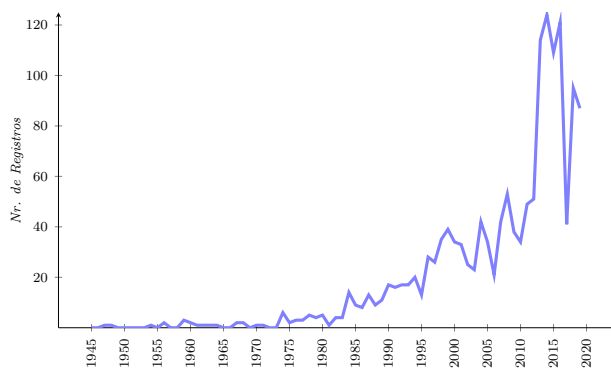


Figura 15: CHILE - NUEVOS REGISTRO SANITARIOS LABORATORIOS CIF, 1945-2019. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información del registro sanitario, ISP.

Se observa un aumento significativo y más acelerado conforme avanzan los años. Para el quinquenio 1980-1985 se registraron un total de 28 productos farmacéuticos, para 1985-1990 un total de 50, para 1990-1995 se registraron 87, para 1995-2000 un total de 141, y para el período 2015-2019 un total de 453.

Esto sugiere que en Chile la innovación farmacéutica es significativa y que cada año se realiza más de ella. Esto es evidencia indirecta que sugeriría que los resultados empíricos presentados en esta sección también podrían ser extensivos a Chile.

4.2 Esperanza de Vida

La innovación farmacéutica y la introducción de nuevos medicamentos no solo ha permitido reducir los gastos sanitarios. La evidencia empírica también sugiere que ha permitido a las personas vivir más años.

Lichtenberg (2005) estima el impacto de la innovación farmacéutica en la esperanza de vida al nacer para 52 países — entre ellos Chile — entre 1988 y 2000. En su investigación establecen que el lanzamiento de nuevos medicamentos tiene un fuerte impacto positivo en la probabilidad de supervivencia. Es más, si entre 1986 y 2000, la esperanza de vida promedio de toda la población de los países en el estudio aumentó en casi dos años, sus estimaciones sugieren que 0,8 años (40%) se produjeron por la innovación farmacéutica.

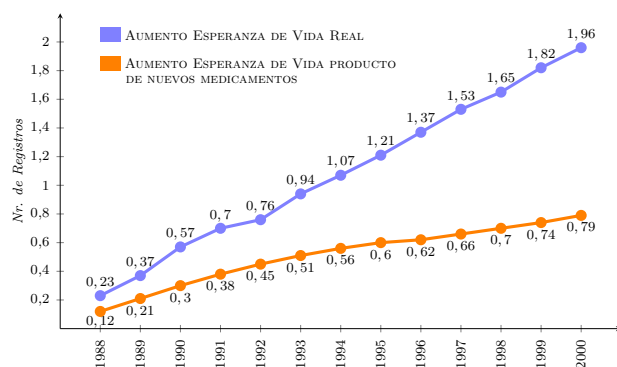


Figura 16: CONTRIBUCIÓN DE LA INNOVACIÓN FARMACÉUTICA A LA ESPERANZA DE VIDA PARA 52 PAÍSES, 1988–2000. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Lichtenberg (2005).

En una nueva estimación, esta vez para 30 países desarrollados y en vías de desarrollo, el estudio de Lichtenberg (2014) sugiere que si bien entre 2000 y 2009 la esper-

anza de vida aumentó en 1.74 años, 1.27 años los atribuye como consecuencia de la introducción de nuevos medicamentos. Esto es, en comparación con su estudio anterior del 2005, los resultados indican que la contribución de la innovación farmacéutica al incremento de la esperanza de vida sería mayor y del orden de 73% (Figura 17).

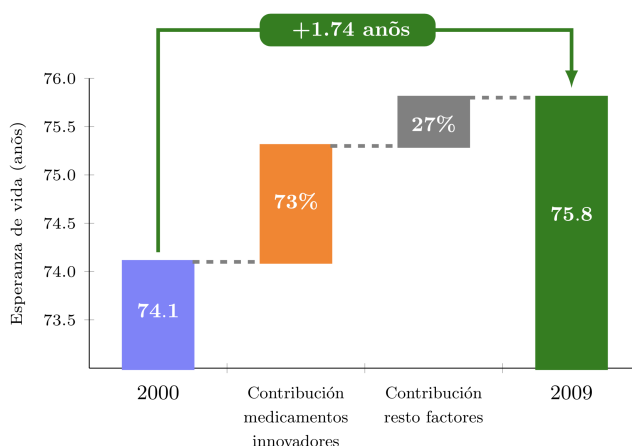


Figura 17: IMPACTO SOBRE LA ESPERANZA DE VIDA DE NUEVOS MEDICAMENTOS. **Fuente:** Elaboración propia a partir de Lichtenberg (2014).

La innovación farmacéutica ha permitido aumentar la esperanza de vida en promedio en 0,8 años entre 1986 y 2000 y en 1.27 años entre 2000 y 2009, explicando entre el 40% y el 73% del incremento en la esperanza de vida total.

En Chile, de acuerdo al *Instituto Nacional de Estadísticas (INE)* en su última estimación del año 2017, la esperanza de vida aumentó en 2,3 años entre 1992 y 2000 y en 2,1 años entre el 2000 y 2009.

PERÍODO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1990-1995	71.6	77.7	74.6
1995-2000	72.7	78.8	75.7
2000-2005	74.0	80.1	77.0
2005-2010	75.3	81.2	78.2
2010-2015	76.4	82.2	79.3
2015-2020	77.5	83.1	80.3
2020-2025	78.6	84.0	81.3
2025-2030	79.6	84.9	82.2
2030-2035	80.5	85.6	83.0
2035-2040	81.3	86.3	83.8
2040-2045	82.1	86.9	84.5
2045-2050	82.8	87.5	85.1

Tabla 6: ESPERANZA DE VIDA AL NACER (EN AÑOS), SEGÚN SEXO, PROMEDIO ANUAL POR QUINQUENIOS COMPRENDIDOS ENTRE LOS AÑOS 1950 Y 2050. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información del Instituto Nacional de Estadísticas, Proyecciones y Estimaciones de Población, Total País, 2017.

La Tabla 6 presenta la esperanza de vida promedio por quinquenio entre 1990 y 2050. De acuerdo a la evidencia empírica presentada por Lichtenberg (2005, 2014), el 40% del incremento entre 1992 y 2000 podría ser atribuido a innovación farmacéutica. Es decir la innovación farmacéutica podría haber contribuido con casi un año adicional en esperanza de vida para aquellos nacidos entre 1992 y 2000.

Por la misma lógica anterior, la innovación farmacéutica podría haber contribuido con 1,6 años adicionales en esperanza de vida para aquellos nacidos entre 2000 y 2009. Para los nacidos entre el 2010 y 2020 la esperanza de vida aumentó en 2,1 años, de los cuales entre 0,8 y 1,5 años podrían atribuirse a innovación farmacéutica.

Si bien estos cálculos presentados en esta sección son auspiciosos y parecieran indicar una significativa contribución social de la innovación farmacéutica vía menos costos sanitarios y mayor esperanza de vida, estos son solo preliminares. Para verdaderamente estimar estos impactos se requieren datos mas ajustados a la realidad chilena y un estudio econométrico riguroso. Este informe solo presenta esta evidencia indirecta que pareciera justificar dicho estudio posterior.

References

- BANCO CENTRAL DE CHILE (2016): *Cuentas Nacionales Anuales*.
- BATTA, A., B. S. KALRA, AND R. KHIRASARIA (2020): “Trends in FDA drug approvals over last 2 decades: An observational study,” *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 9, 105.
- CIVAN, A. AND B. KÖKSAL (2010): “The effect of newer drugs on health spending: do they really increase the costs?” *Health Economics*, 19, 581–595.
- CRÉMIEUX, P.-Y., P. OUELLETTE, AND P. PETIT (2007): “Do drugs reduce utilisation of other healthcare resources?” *Pharmacoeconomics*, 25, 209–221.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (2018): *World Economic Outlook Database*.
- LAW, M. R. AND K. A. GRÉPIN (2010): “Is newer always better? Re-evaluating the benefits of newer pharmaceuticals,” *Journal of health economics*, 29, 743–750.
- LEONTIEF, W. (1952): “Some Basic Problems of Structural Analysis,” *The Review of Economics and Statistics*, 1–9.
- LEONTIEF, W. W. (1936): “Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States,” *The Review of Economics and Statistics*, 18, 105–125.
- LEONTIEF, W. W. ET AL. (1953): “Studies in the Structure of the American Economy,” *Oxford University Press*.
- LICHTENBERG, F. R. (2001): “Are the benefits of newer drugs worth their cost? Evidence from the 1996 MEPS,” *Health Affairs*, 20, 241–251.
- (2005): “The impact of new drug launches on longevity: evidence from longitudinal, disease-level data from 52 countries, 1982–2001,” *International journal of health care finance and economics*, 5, 47–73.
- (2007a): “Benefits and costs of newer drugs: an update,” *Managerial and Decision Economics*, 28, 485–490.
- (2007b): “Effects of new drugs on overall health spending: Frank Lichtenberg responds,” *Health Affairs*, 26, 887–890.

- (2007c): “The impact of new drugs on US longevity and medical expenditure, 1990–2003: evidence from longitudinal, disease-level data,” *American Economic Review*, 97, 438–443.
- (2014): “The impact of pharmaceutical innovation on longevity and medical expenditure in France, 2000–2009,” *Economics & Human Biology*, 13, 107–127.
- LICHTENBERG, F. R. AND G. DUFLOS (2008): “Pharmaceutical innovation and the longevity of Australians: a first look,” *Advances in health economics and health services research*, 19, 95–117.
- LICHTENBERG, F. R. AND B. PETTERSSON (2014): “The impact of pharmaceutical innovation on longevity and medical expenditure in Sweden, 1997–2010: evidence from longitudinal, disease-level data,” *Economics of Innovation and New Technology*, 23, 239–273.
- MILLER, G. E., J. F. MOELLER, AND R. S. STAFFORD (2005): “New cardiovascular drugs: patterns of use and association with non-drug health expenditures,” *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 42, 397–412.
- ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS (2019): *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), Revisión 4*.
- PRICEWATERHOUSECOOPERS CONSULTORES (2019): *Economic and societal footprint of the pharmaceutical industry in Europe*.
- SANTERRE, R. E. (2011): “National and international tests of the new drug cost offset theory,” *Southern Economic Journal*, 77, 1033–1043.
- ZHANG, Y. AND S. B. SOUMERAI (2007): “Do newer prescription drugs pay for themselves? A reassessment of the evidence,” *Health Affairs*, 26, 880–886.

5 Anexos

5.1 La Matriz de Insumo Producto (MIP)

Para una economía compuesta por $n > 1$ sectores económicos o industrias, definimos las siguientes variables (todo expresado en miles de millones de pesos):

- X_i : Valor de producción total del sector i .
- Y_i : Valor de demanda neta final por bienes y servicios producidos en el sector i . Incluye el consumo tanto de los hogares, como del sector público, los bienes vendidos como inversión, la variación de existencias, formación bruta de capital fijo y las exportaciones.
- F_{ij} : Valor del consumo intermedio del sector i en el sector/industria j . Esto es, el valor total que el sector i compra al j (y que por lo tanto el j vende al i)
- S_i : Salarios pagados en el sector i .
- T_i : Impuestos netos totales pagados por el sector i .
- V_i : Valor agregado bruto creado por el sector i .

Así, las relaciones existentes entre los sectores se resumen en la siguiente MIP:

		SECTORES COMPRADORES						<i>Demanda Neta Final</i>	<i>Producción Total</i>
		<i>Sector 1</i>	<i>Sector 2</i>	...	<i>Sector j</i>	...	<i>Sector n</i>		
SECTORES VENDEDORES	<i>Sector 1</i>	F_{11}	F_{12}	...	F_{1j}	...	F_{1n}	Y_1	X_1
	<i>Sector 2</i>	F_{21}	F_{22}	...	F_{2j}	...	F_{2n}	Y_2	X_2
	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\ddots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots
	<i>Sector i</i>	F_{i1}	F_{i2}	...	F_{ij}	...	F_{in}	Y_i	X_i
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots
	<i>Sector n</i>	F_{n1}	F_{n2}	...	F_{nj}	...	F_{nn}	Y_n	X_n
<i>Importaciones</i>		M_1	S_2	...	M_j	...	M_n		
<i>Salarios</i>		S_1	S_2	...	S_j	...	S_n		
<i>Impuestos Netos y Amortización</i>		T_1	T_2	...	T_j	...	T_n		
<i>Valor Agregado</i>		V_1	V_2	...	V_j	...	V_n		
<i>Producción Total</i>		X_1	X_2	...	X_j	...	X_n		

Tabla 7: MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO DE UNA ECONOMÍA.

Técnicamente, la MIP está compuesta por seis submatrices: Primero, la *matriz de oferta total* \mathcal{X} , que corresponde a la última columna (producción total) de la MIP de la Tabla 1. Esta matriz es de dimensiones $n \times 1$ tal que $\mathcal{X}^T = [X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n]$ y muestra el valor de todos los bienes y servicios producidos en la economía.

Segundo, la *matriz de demanda neta final* \mathcal{Y} , que corresponde a la penúltima columna de la MIP, de dimensiones $n \times 1$ tal que $\mathcal{Y}^T = [Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_n]$. Esta matriz registra las transacciones referentes a la utilización final de los productos. Incluye la demanda de los productos por parte de los hogares, del sector público, bienes vendidos como inversión, acumulación de existencias, formación bruta de capital fijo y bienes exportados.

Tercero, la *matriz de demanda intermedia* \mathcal{F} que resume las transacciones entre los n sectores de la economía. Esta matriz es $\mathcal{F} = (F_{ij}) \in \mathbb{R}_+^{n \times n}$ y corresponde a la matriz compuesta por las primeras n filas y columnas de la MIP de la Tabla 1. De acuerdo a ella, si fijamos un sector — digamos el sector j — leyendo verticalmente, cada columna indica la *compra total de insumos* de ese sector j a los demás. Por ejemplo, el sector j debe utilizar insumos de otros sectores y realiza compras al sector 1 por un total de F_{1j} , al sector 2 por un total de F_{2j} y, en general, al sector i por un total de F_{ij} miles de millones de pesos. Horizontalmente, la interpretación es similar. Cada fila nos indica el *total de ventas* de cada sector a los demás. Por ejemplo, el sector i realiza ventas por un total de F_{i1} al sector 1, F_{i2} al sector 2 y, en general, F_{ij} al sector j .

Estas tres matrices determinan la siguiente relación entre ellas:

$$\sum_{j=1}^n F_{kj} + Y_k = X_k \quad (1)$$

Esto es, el valor total de la producción en el sector k es consumido como producto intermedio por alguno del resto de los sectores, o como demanda final.

Cuarto, la *matriz de importaciones* $\mathcal{M} = [M_1, M_2, \dots, M_j, \dots, M_n]$ que resume los montos importados de cada sector. Quinto, la *matriz de pagos a los factores productivos* compuesta por una *matriz de salarios* \mathcal{S} y una *matriz de impuestos netos y amortizaciones* \mathcal{T} . Estas matrices son $\mathcal{S} = [S_1, S_2, \dots, S_j, \dots, S_n]$ y $\mathcal{T} = [T_1, T_2, \dots, T_j, \dots, T_n]$ y esumen las formas de pago a los factores productivos por su participación en el proceso de transformación.

Por último, la *matriz de valor agregado* $\mathcal{V} = [V_1, V_2, \dots, V_j, \dots, V_n]$ que incluye excedente bruto de explotación

La condición natural de balance en la economía es que en cada sector, el valor de la producción total menos la suma del total de compras de insumos al resto de los sectores y

del pago a los factores productivos (costos totales) sea igual al margen bruto de explotación (valor agregado). Esto es, que para todo sector $k \in \{1, 2, \dots, n\}$ se debe cumplir que:

$$\sum_{i=1}^n F_{ik} + M_k + S_k + T_k + V_k = \sum_{j=1}^n F_{kj} + Y_k = X_k \quad (2)$$

La principal ventaja de la utilización de la MIP es que permite una mejor comprensión de las interacciones entre los diferentes sectores económicos y es un complemento cuantitativo sólido para las políticas económicas que se implementen. Además, es posible analizar las relaciones entre los sectores y sujetos económicos (hogares, gobierno, etc.), en términos de uso intermedio, utilización final y valor agregado, por lo cual es posible establecer metas de crecimiento de la producción o del pago a los factores productivos. Por último, especificamos que la MIP se valoriza a *precios básicos*, pues así esperamos obtener impactos lo más depurados posibles.

ANÁLISIS INPUT-OUTPUT: El análisis de la matriz de insumo-producto supone funciones de producción con coeficientes lineales fijos, relacionados a los *insumos utilizados en la producción de cada sector*. Es decir, en cada sector, por cada unidad de producida se requiere una cantidad fija de insumos del de cada sector. Utilizando la MIP presentada en la Tabla 1, reflejamos estos cálculos dividiendo los valores de la matriz de demanda intermedia \mathcal{F} por la suma vertical, obteniendo así la *matriz de coeficientes técnicos* $\mathcal{C} = (a_{ij}) \in \mathbb{R}_+^{n \times n}$, donde cada elemento de la matriz es $a_{ij} = F_{ij}/X_j$. La misma operación se realiza con el valor agregado producido por cada sector sobre el total producido y con los salarios, tal que $v_j = V_j/X_j$ y $s_j = S_j/X_j$. Estos cálculos se resumen en la siguiente tabla:

		SECTORES COMPRADORES					
		<i>Sector 1</i>	<i>Sector 2</i>	...	<i>Sector j</i>	...	<i>Sector n</i>
SECTORES VENEDORES	<i>Sector 1</i>	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
	<i>Sector 2</i>	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\ddots	\vdots
	<i>Sector i</i>	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
	<i>Sector n</i>	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nn}
<i>Valor Agregado</i>		v_1	v_2	...	v_j	...	v_n
<i>Salarios</i>		s_1	s_2	...	s_j	...	s_n

Tabla 8: MATRIZ GENÉRICA DE COEFICIENTES TÉCNICOS.

La interpretación económica de los coeficientes técnicos es que *por cada peso generado por el sector j , se requieren a_{ij} pesos de en producción por parte del sector i* . En términos generales, para los n sectores existentes en una economía y n productos asociados, utilizando la segunda igualdad en la ecuación (2) y la igualdad $F_{ij} = a_{ij}X_j$, el equilibrio en una economía se describe por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\sum_{j=1}^n a_{kj}X_j + Y_k = X_k \quad \forall k \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (3)$$

Los coeficientes técnicos representados en la matriz \mathcal{C} muestran el tipo y cantidad de insumos diferentes que cada industria necesita comprar para producir un peso adicional de su producto. Esto es, *el efecto directo* del sector j sobre el resto de la economía es la suma vertical de los coeficientes técnicos. Esto es,

$$d_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (4)$$

Dado que $a_{ij} \geq 0$, los efectos directos siempre serán positivos pero podrían ser arbitrariamente grandes. Los coeficientes técnicos directos, si bien útiles, no indican nada acerca de los *efectos indirectos*. Esto es, cualquier requerimiento de insumos requiere de otro ciclo de insumos, lo que a su vez requiere de nuevo otro ciclo, y así sucesivamente. Esta cadena de interacciones requiere de un análisis de equilibrio de nuestro sistema de ecuaciones. Para obtener coeficientes que resuman efectos totales, directos e indirectos expresamos nuestro sistema de ecuaciones de la ecuación (3) en términos matriciales; la igualdad presentada en la ecuación (3) se condensa en:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_i \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix}$$

Alternativamente, utilizando notación abreviada para matrices, tenemos que:

$$\mathcal{C}\mathcal{X} + \mathcal{Y} = \mathcal{X} \quad (5)$$

La solución al problema de encontrar las relaciones finales entre sectores requiere resolver en forma simultánea el sistema matricial formado, lo que permite encontrar el nivel de

producción necesario de los diferentes sectores, para satisfacer la demanda neta final. Sea \mathcal{I} una matriz identidad de orden n . Entonces, matemáticamente, la matriz de producción \mathcal{X} en el sistema de ecuaciones anteriores, queda determinada por:

$$\mathcal{X} = (\mathcal{I} - \mathcal{C})^{-1}\mathcal{Y} = \mathcal{B}\mathcal{Y} \quad (6)$$

A la matriz $\mathcal{B} = (\mathcal{I} - \mathcal{C})^{-1}$ se le llama *matriz Leontief o de requerimientos totales* que representa la cadena de interacciones generadas en la economía, equivalentes a los efectos tanto directos como a aquellos indirectos. La matriz de Leontief es una matriz cuadrada de $n \times n$, y es equivalente al multiplicador Keynesiano, en cuanto a que cada elemento b_{ij} de la matriz representa el valor total de producción que debería realizar el sector i para satisfacer un peso adicional en demanda final neta del producto j . Estos coeficientes de la matriz de Leontief \mathcal{B} resumen en un sólo número efectos multiplicativos totales, puesto que no solo considera los requerimientos de producción del resto de los insumos, si no que también los propios requerimientos de ellos.

Reescribimos la ecuación (6) como:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1j} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2j} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & \dots & b_{ij} & \dots & b_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nj} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_j \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix} \quad (7)$$

De la ecuación (7) se puede deducir que un primer shock exógeno a la demanda por los bienes y servicios producidos en el sector j generan una posterior reacción en la economía global, en diferentes magnitudes dependiendo del sector. Específicamente:

$$\frac{\partial X_i}{\partial Y_j} = b_{ij} \quad (8)$$

El coeficiente b_{ij} es el cambio en el nivel de producción que se requeriría del resto de cada uno de los n sectores para satisfacer un cambio en la demanda del sector j . La producción en el sector i debería aumentar en b_{ij} para lograr satisfacer el incremento en la demanda del sector j .

5.2 Cálculo del Efecto Inducido

Sea $V = \sum_i V_i$, entonces asumimos que $C_i = k_i V$, donde k_i es la constante de proporcionalidad. Adicionalmente definimos $\ell_i = V_i/X_i$ como el valor agregado por unidad producida en

cada sector y el vector de valor agregado por unidad ℓ tal que $\ell^T = [\ell_1, \dots, \ell_i, \dots, \ell_n]$. Dado que $V = \sum_i \ell_i X_i = \ell^T \mathcal{X}$, entonces $C_i = k_i \cdot \ell^T \mathcal{X}$. Esto se puede escribir vectorialmente como $c = K \cdot \mathcal{X}$, donde

$$c = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{pmatrix}, \quad k = \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{pmatrix} \quad \text{y} \quad K = k \cdot \ell^T \equiv \begin{pmatrix} k_1 \ell_1 & \dots & k_1 \ell_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ k_n \ell_1 & \dots & k_n \ell_n \end{pmatrix}$$

Como hemos endogeneizado el consumo, la matriz de demanda final es $\mathcal{Y} = \mathcal{Y}_{-c} + c$; esto es solo considera consumo del sector público, bienes vendidos como inversión, acumulación de existencias, formación bruta de capital fijo y bienes exportados. Luego, (5) cambia a

$$\mathcal{C}\mathcal{X} + K\mathcal{X} + \mathcal{Y}_{-c} = \mathcal{X} \tag{9}$$

Así, se tiene matricialmente que $\mathcal{X} = (I - \mathcal{C} - K)^{-1} \cdot \mathcal{Y}_{-c}$. Luego, la matriz de Leontief que estima los efectos inducidos corresponde a $\tilde{B} = (I - A - K)^{-1}$.

5.3 Multiplicadores de Empleo

Sea n_i el total de empleo en el sector i . Entonces, $\lambda_i = n_i/X_i$ es el número de trabajadores requeridos para la producción de cada peso en el sector i . Utilizando los multiplicadores b_{ij} , entonces $\lambda_i b_{ij}$ es el número total de empleos creados por cada peso producido en el sector j ; esto pues cada peso en el sector j requiere de una producción b_{ij} en el sector i . Finalmente, si en el sector j se producen X_j pesos, entonces $\lambda_i b_{ij} X_j$ es el total de empleos generados por la producción del sector j . El multiplicador del empleo del sector j en el sector i es entonces $\lambda_i b_{ij}/\lambda_j$ y el multiplicador total es $E_j = \sum_i \lambda_i b_{ij}/\lambda_j$.

5.4 Descomposición Efectos en Producto

SECTOR	MULTIPLICADOR	Impacto Económico (mM)	%
Industria Manufacturera - sin Farmacéutica	0.32	\$138.4	17%
Comercio mayorista y minorista	0.24	\$104.7	13%
Transporte	0.15	\$66.3	8%
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	0.15	\$65.2	8%
Actividades Inmobiliarias	0.15	\$63.9	8%
Actividades Financieras y de Seguros	0.12	\$49.8	6%
Comunicaciones e información	0.11	\$48.1	6%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0.09	\$40.6	5%
Industria Farmaceutica	0.09	\$38.3	5%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.07	\$32.3	4%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.06	\$26.0	3%
Hoteles y Restaurantes	0.06	\$25.7	3%
Salud Publica y Privada	0.05	\$23.6	3%
Educacion	0.05	\$21.5	3%
Actividades de servicios jurídicos y contables	0.04	\$15.3	2%
Otros	0.03	\$14.4	2%
Construcción	0.03	\$13.5	2%
Actividades de arquitectura e ingeniería	0.03	\$12.5	2%
Minería	0.02	\$7.3	1%
Administración pública	0.01	\$4.9	1%
TOTAL	1.89	\$812	100%

Tabla 9: IMPACTO ECONÓMICO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA - AÑO 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

SECTOR	MULTIPLICADOR	Impacto Económico (mM)	%
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	0.12	\$53.8	18%
Industria Manufacturera - sin Farmacéutica	0.12	\$52.7	17%
Industria Farmaceutica	0.08	\$35.7	12%
Comercio mayorista y minorista	0.06	\$25.3	8%
Transporte	0.06	\$24.2	8%
Comunicaciones e información	0.05	\$23.3	8%
Actividades Financieras y de Seguros	0.03	\$13.8	5%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0.03	\$13.8	5%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.03	\$13.4	4%
Actividades de servicios jurídicos y contables	0.02	\$10.1	3%
Actividades de arquitectura e ingeniería	0.02	\$9.2	3%
Actividades Inmobiliarias	0.02	\$7.6	3%
Minería	0.01	\$5.2	2%
Educación	0.01	\$3.6	1%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.01	\$3.6	1%
Hoteles y Restaurantes	0.01	\$2.9	1%
Administración pública	0.01	\$2.4	1%
Construcción	0.01	\$2.3	1%
Otros	0.00	\$1.2	0%
Salud Publica y Privada	0.00	\$0.5	0%
TOTAL	0.71	\$305	100%

Tabla 10: EFECTO INDIRECTO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA - AÑO 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

SECTOR	MULTIPLICADOR	Impacto Económico (mM)	%
Industria Farmaceutica s/Pharma	0.20	\$85.7	17%
Comercio	0.18	\$79.4	16%
Actividades Inmobiliarias	0.13	\$56.2	11%
Transporte	0.10	\$42.0	8%
Actividades Financieras y de Seguros	0.08	\$36.0	7%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0.06	\$26.8	5%
Comunicaciones e información	0.06	\$24.9	5%
Salud Publica y Privada	0.05	\$23.1	5%
Hoteles y Restaurantes	0.05	\$22.7	4%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.05	\$22.5	4%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.04	\$18.9	4%
Educación	0.04	\$18.0	4%
Otros	0.03	\$13.2	3%
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	0.03	\$11.4	2%
Construcción	0.03	\$11.2	2%
Actividades de servicios jurídicos y contables	0.01	\$5.3	1%
Actividades de arquitectura e ingeniería	0.01	\$3.2	1%
Industria Farmaceutica	0.01	\$2.6	1%
Administración pública	0.01	\$2.5	0%
Minería	0.00	\$2.1	0%
TOTAL	1.18	\$508	100%

Tabla 11: EFECTO INDUCIDO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA - AÑO 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

5.5 Descomposición Efectos en Empleo

SECTOR	MULTIPLICADOR	Impacto en Empleo	%
Comercio, hoteles y restaurantes	1.00	14.856	28%
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	0.53	7.867	15%
Industria manufacturera sin Industria Farmaceutica	0.38	5.667	11%
Transporte, comunicaciones e información	0.34	5.018	9%
Servicios Personales	0.32	4.784	9%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.24	3.523	7%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.23	3.388	6%
Actividades Financieras y de Seguros	0.19	2.774	5%
Salud Publica y Privada	0.09	1.379	3%
Industria Farmacéutica	0.09	1.321	2%
Construcción	0.08	1.158	2%
Actividades Inmobiliarias	0.06	961	2%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0.04	637	1%
Administración pública	0.04	525	1%
Minería	0.01	77	0%
TOTAL	3.62	53.935	100%

Tabla 12: IMPACTO EMPLEO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA - AÑO 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

SECTOR	MULTIPLICADOR	Impacto en Empleo	%
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	0.44	6.485	32%
Comercio, hoteles y restaurantes	0.22	3.250	16%
Industria manufacturera sin Industria Farmacéutica	0.15	2.206	11%
Transporte, comunicaciones y servicios de información	0.14	2.043	10%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.12	1.808	9%
Industria Farmaceutica	0.08	1.236	6%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.07	1.049	5%
Actividades Financieras y de Seguros	0.05	756	4%
Servicios Personales	0.04	600	3%
Construcción	0.02	277	1%
Administración pública	0.02	253	1%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0.01	214	1%
Actividades Inmobiliarias	0.01	111	1%
Minería	0.00	48	0%
Salud Publica y Privada	0.00	30	0%
TOTAL	1.37	20.368	100%

Tabla 13: EFECTO INDIRECTO EMPLEO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA - AÑO 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

SECTOR	MULTIPLICADOR	Impacto en Empleo	%
Comercio, hoteles y restaurantes	0.78	11.606	35%
Servicios Personales	0.28	4.184	12%
Industria manufacturera sin Industria Farmacéutica	0.23	3.460	10%
Transporte, comunicaciones y servicios de información	0.20	2.975	9%
Agropecuario-silvícola y Pesca	0.17	2.474	7%
Actividades Financieras y de Seguros	0.14	2.018	6%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0.11	1.580	5%
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	0.09	1.382	4%
Salud Publica y Privada	0.09	1.349	4%
Construcción	0.06	880	3%
Actividades Inmobiliarias	0.06	850	3%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	0.03	423	1%
Administración pública	0.02	272	1%
Industria Farmaceutica	0.01	85	0%
Minería	0.00	29	0%
TOTAL	2.25	33.567	100%

Tabla 14: EFECTO INDUCIDO EMPLEO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA - AÑO 2016. **Fuente:** Elaboración propia.

5.6 Comparación Internacional Industria Farmacéutica

País	PIB (BILLION US\$)	IMPACTO ECONÓMICO (M US\$)				% PIB DIRECTO	% PIB TOTAL
		DIRECTO	INDIRECTO	INDUCIDO	TOTAL		
Suiza	670.247	30.686	18.547	18.457	67.690	4.58%	10.10%
Irlanda	301.968	13.976	1.071	1.250	16.298	4.63%	5.40%
Eslovenia	44.66	882	612	458	1.952	1.97%	4.37%
Dinamarca	311.988	7.556	1.969	2.277	11.801	2.42%	3.78%
Belgica	469.931	9.586	4.372	3.534	17.492	2.04%	3.72%
Suecia	512.205	4.637	3.553	2.046	10.235	0.91%	2.00%
Hungria	126.008	1.372	378	491	2.243	1.09%	1.78%
Italia	1869.973	9.216	7.712	12.659	29.587	0.49%	1.58%
Gracia	195.303	596	756	1.636	2.988	0.31%	1.53%
Croacia	51.623	341	160	197	699	0.66%	1.35%
España	1238.01	5.292	4.267	6.770	16.329	0.43%	1.32%
UK	2669.107	16.144	6.163	12.114	34.421	0.60%	1.29%
Chipre	20.461	105	42	114	261	0.51%	1.28%
Alemania	3496.606	19.653	10.099	10.905	40.657	0.56%	1.16%
Francia	2466.152	12.458	6.096	7.322	25.877	0.51%	1.05%
Austria	394.215	2.035	718	1.075	3.828	0.52%	0.97%
Finlandia	239.15	1.413	284	370	2.067	0.59%	0.86%
Chile	250.265	637	451	751	1.838	0.25%	0.73%
Polonia	471.843	1.187	1.019	1.070	3.277	0.25%	0.69%
Bulgaria	53.236	157	87	122	366	0.30%	0.69%
Portugal	206.361	482	356	527	1.365	0.23%	0.66%
Letonia	27.707	94	33	49	176	0.34%	0.63%
Rumania	188.495	350	259	412	1.019	0.19%	0.54%
Re. Checa	195.09	495	279	223	997	0.25%	0.51%
Lituania	42.991	135	27	38	199	0.31%	0.46%
Países Bajos	783.852	2.308	688	562	3.559	0.29%	0.45%
Malta	11.446	19	14	10	43	0.16%	0.38%
Eslovaquia	89.885	70	48	51	167	0.08%	0.19%
Estonia	23.994	9	6	7	22	0.04%	0.09%
U-28	-	127.668	62.921	76.595	267.188	0.70%	1.40%

Tabla 15: IMPACTO ECONÓMICO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA. **Fuente:** Elaboración propia a partir de PwC (2019). Los datos de PIB fueron tomados de World Economic Outlook Database-IMF, 2018. La conversión a US fue realizada utilizando el tipo de cambio diario promedio publicado por el Banco Central de Chile.

PAÍS	EMPLEO TOTAL (MILLONES)	IMPACTO SOBRE EMPLEO				% Empleo DIRECTO	% Empleo TOTAL
		DIRECTO	INDIRECTO	INDUCIDO	TOTAL		
Suiza	4.970	46.100	60.200	108.500	214.800	0.93%	4.32%
Dinamarca	2.840	27.000	27.700	27.600	82.300	0.95%	2.90%
Eslovenia	0.960	6.500	10.700	8.600	25.800	0.68%	2.69%
Belgica	4.738	35.700	45.500	31.200	112.400	0.75%	2.37%
Irlanda	2.046	29.800	5.200	10.200	45.200	1.46%	2.21%
Francia	25.123	98.800	151.000	178.000	427.800	0.39%	1.70%
Malta	0.191	1.200	1.200	800	3.200	0.63%	1.68%
Italia	22.758	66.000	78.400	144.500	288.900	0.29%	1.27%
UK	31.727	65.300	109.700	226.700	401.700	0.21%	1.27%
Chipre	0.367	1.600	700	2.100	4.400	0.44%	1.20%
Alemania	41.052	130.700	162.900	194.500	488.100	0.32%	1.19%
Espana	18.342	41.000	63.500	102.500	207.000	0.22%	1.13%
Suecia	4.910	11.800	26.400	14.600	52.800	0.24%	1.08%
Hungria*	4.685	18.100	12.800	19.000	49.900	0.39%	1.07%
Austria	4.220	14.700	8.700	13.800	37.200	0.35%	0.88%
Croacia*	1.839	4.900	4.300	6.800	16.000	0.27%	0.87%
Grecia	3.674	9.000	7.400	13.800	30.200	0.24%	0.82%
Chile	9.018	14.884	20.368	33.567	68.819	0.17%	0.76%
Bulgaria*	3.265	8.500	5.100	7.600	21.200	0.26%	0.65%
Portugal	4.674	6.700	8.600	13.700	29.000	0.14%	0.62%
Letonia	0.893	2.100	1.300	2.000	5.400	0.24%	0.60%
Rep. Checa	5.139	9.600	9.800	7.200	26.600	0.19%	0.52%
Finlandia	2.448	4.500	3.000	3.600	11.100	0.18%	0.45%
Países Bajos	8.433	12.700	10.400	10.200	33.300	0.15%	0.39%
Rumania*	8.927	9.100	7.900	10.900	27.900	0.10%	0.31%
Polonia*	18.398	23.000	15.500	18.200	56.700	0.13%	0.31%
Lituania	1.361	1.200	900	1.900	4.000	0.09%	0.29%
Eslovaquia	2.321	2.200	1.400	1.500	5.100	0.09%	0.22%
Estonia	0.645	300	300	400	1.000	0.05%	0.16%
U-28	-	573.100	745.200	1.060.200	2.378.500	0.20%	0.90%

Tabla 16: IMPACTO EMPLEO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA. **Fuente:** Elaboración propia a partir de PwC (2019). Los datos de total de empleo (*o fuerza laboral) fueron tomados de World Economic Outlook Database-IMF, 2018.