



**PERSISTENCIA EN LA INNOVACIÓN Y  
PRODUCTIVIDAD  
EL CASO DE CHILE**

GRACE ELIZABETH PALMA GONZÁLEZ

MEMORIA PARA OPTAR AL  
GRADO MAGÍSTER EN POLÍTICAS PÚBLICAS

PROFESOR GUÍA:  
JOSÉ MIGUEL BENAVENTE

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ROBERTO ALVAREZ  
ANDRES ZAHLER

SANTIAGO DE CHILE, ABRIL 2021



## INDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO 1. ORIENTACIÓN Y LINEAMIENTOS DEL DEBATE .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS DEL PANEL.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Características específicas de las empresas que conforman el panel .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Indicadores relacionados con innovación .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Indicadores relacionados con la persistencia en innovación.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO 3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO 4. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Identificación del contrafactual .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Metodología de evaluación del efecto en la productividad.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Definición de persistente.....</b>	<b>24</b>
<b>CAPITULO 5. RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPITULO 6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>CAPITULO 7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>29</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El principal objetivo de esta investigación es revisar el efecto que tiene la innovación permanente sobre la productividad laboral en las empresas chilenas. A diferencia de la mayoría de los trabajos previos, en este se busca caracterizar a aquellas empresas que declaran realizar actividades de innovación en forma rutinaria y el efecto de estas acciones sobre su productividad al compararlas con aquellas que, o bien no realizan actividades de innovación o lo hacen en forma esporádica.

Con este fin, se ha considerado un período de estudio que va desde el año 2009 al 2016 para los cuales se cuenta con un panel balanceado de firmas. Esta base de datos original corresponde a información sobre 501 empresas que contestaron la Séptima (2009-2010), Octava (2011-2012), Novena (2013-2014) y Décima (2015-2016) Encuesta Nacional de Innovación (ENI) realizada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile durante dicho período.

Siguiendo la literatura relevante (Cefis y Orsenigo, 2001; Cefis y Ciccarelli, 2005), se propone que son las actividades de innovación rutinarias o aquellas realizadas en forma permanente las que podrían tener un efecto significativo sobre el crecimiento y rentabilidad de las firmas más que el desarrollo de las mismas en forma esporádica. La rutinización de las actividades de innovación podría reflejar una estrategia explícita para desarrollar una ventaja competitiva ya sea vía costos hundidos, restricciones financieras o capacidades de innovación (Duguet y Monjon, 2004; Le Bas y Scellato, 2014). En cambio, las actividades esporádicas de innovación podrían responder más bien a una oportunidad puntual que puede enfrentar la firma – ya sea un apoyo público temporal, una oportunidad de nicho o como manera de salir al paso de un problema puntual - pero que no refleja necesariamente una estrategia de largo plazo de generar competitividad en base a nuevo conocimiento.

Los resultados de este estudio muestran que las actividades rutinarias en innovación - medidas como la introducción sistemática de nuevos productos o la mejora permanente de los procesos productivos en un período de ocho años, tienen un efecto significativamente diferente sobre la productividad que aquellos que no innovan o lo hacen en forma esporádica. En base a una metodología de Diferencias-en-Diferencias los resultados muestran que las empresas innovadoras rutinarias presentan una variación promedio en dos años de un 37% mayor a las no innovadoras o innovadores esporádicas, brecha que puede alcanzar a un 50% después de seis años.

Pensamos que este trabajo entrega información valiosa adicional a la existente respecto a mecanismos públicos para apoyar las actividades de innovación en Chile. En particular, si uno de los

objetivos de la autoridad es incentivar la innovación y con ello la mejora en la productividad, debe estar atento a que dichas actividades ojalá fueran adoptadas en forma permanente en las empresas que reciben el apoyo.

Esta discusión es de gran relevancia para un país como Chile, donde los indicadores de innovación y sus actividades relacionadas están muy por debajo de lo esperable, dado su nivel de ingreso por habitante. Si bien existe una amplia evidencia de la relevancia de aquello para el caso de Chile (Alvarez, Bravo-Ortega, Navarro, 2011), aún se desconoce con claridad el o los motivos de estos bajos niveles. Esperamos que este trabajo sea un aporte más en la dirección de mejorar dichos indicadores.

## CAPITULO 1. ORIENTACIÓN Y LINEAMIENTOS DEL DEBATE

A pesar del relativo éxito en la dinámica de crecimiento chileno de las últimas décadas, siempre queda el cuestionamiento sobre la sustentabilidad del mismo en el futuro. En efecto, al revisar los indicadores sobre fuentes de crecimiento de nuestro país, se observa que una de las principales fuerzas – la Productividad Total de Factores (PTF) - muestra un pobre desempeño. Ya desde el año 2000 que dicha fuente no presenta, en promedio, valores positivos, lo que contrasta fuertemente con el periodo de oro del crecimiento del país donde la PTF representaba cerca de un 30% de las tasas por sobre el 6% observadas para el cambio en el PIB durante gran parte de los 80s y 90s. Mas en concreto, existe una amplia literatura que sugiere que la PTF presenta niveles de crecimiento muy inferiores a los necesarios para transformarnos en un país desarrollado en el mediano plazo (CORFO-UAI, 2014; Informe de productividad, 2020; Clapes-UC, 2020)

Adicionalmente, según el Boletín Anual Evolución de la PTF en Chile del 2014, el período desde 1993 al 2014, la PTF ha crecido en promedio 0,9% por año, mientras que el PIB lo ha hecho en 4,7%, el aporte más relevante al crecimiento del PIB ha venido de la inversión (stock de capital) con un 2,8% y la incorporación de horas trabajadas con un 0,8%. Esta situación no es sostenible en el tiempo debido a la rentabilidad decreciente del capital (mayor stock por trabajador y menor productividad marginal) y la disminución de la fuerza laboral (transición demográfica). De aquí la importancia de monitorear la PTF y procurar políticas públicas destinadas a su aumento sostenido<sup>1</sup>.

La literatura económica tanto teórica como empírica, ha entregado un amplio conjunto de mecanismos y explicaciones de cómo mejorar la PTF. Desde los primeros trabajos de Lucas (1989) y Romer (1990) hasta los más recientes de Aghion, Jones, Charles (2017) se ha sugerido que el esfuerzo que los países realizan en introducir nuevos productos y mejorar procesos productivos, son formas que traen como consecuencia: (i) ampliar la canasta de bienes y servicios ofrecidos en los mercados, (ii) incrementar el stock de conocimiento necesario para generar dichos productos y servicios nuevos, (iii) mejorar las competencias de aquellos que trabajan en dichos sectores. También se ha observado una

---

<sup>1</sup> Comisión de Productividad CORFO, disponible en: <http://www.comisiondeproductividad.cl/wp-content/uploads/2016/10/CORFO-UAI-Evolucion-de-la-PTF-en-Chile.pdf> [en línea]

diversificación de la matriz productiva del país, un potencial aumento de la canasta exportadora y finalmente, mejoras en la productividad tanto laboral como total de factores del país.

De allí surge la idea de que la innovación, entendida como el proceso mediante el cual nuevos productos y procesos o formas novedosas de producir lo mismo que antes, son introducidos eficazmente en los mercados (OCDE, Manual de Oslo, 2018), aparece como una forma o mecanismo para lograr los objetivos anteriores. Existe evidencia tanto a nivel de firmas como de países que aumentos en el esfuerzo en actividades de ciencia, tecnología e innovación (medidos por los recursos financieros invertidos en estas actividades) generan mejoras en su productividad (Miliranta y Rouvinen 2003; Benavente 2005).

Esto también se ha manifestado en los lineamientos que las autoridades relacionadas con estas actividades han enfatizado en su discurso. Así, desde este punto de vista la innovación, deja de ser un elemento de diferenciación a ser una exigencia para la superveniencia. Tal como lo señala el Ministerio de Economía:

La innovación es una necesidad esencial para nuestro desarrollo. No hay forma de crecer en forma sostenible y sustentable sin basarse en la innovación y en el desarrollo e incorporación de nuevo conocimiento al quehacer del país.

La innovación es un medio y un proceso. Es un medio para expandir la productividad, las posibilidades y las soluciones para alcanzar un desarrollo distinto y mejor al que tenemos hoy. Y es un proceso, pues se requiere de su aplicación continua para que genere resultados. Las empresas y las instituciones requieren desarrollar un músculo, rutinas, y cultura de innovación para que esta realmente ocurra. Deben hacer de la innovación parte del negocio de las empresas, que es un proceso iterativo de prueba y error, de testeo permanente. (Plan Nacional de Innovación 2014-2018)

La ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación son agentes transformadores claves para que Chile alcance un desarrollo sostenible e integral. Contribuyen a trazar un camino propio que mejora la calidad de vida de las personas y aporta al desarrollo de los territorios. (Visión: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación 2021).

Según lo anteriormente expuesto, la innovación se presenta por la autoridad como una fuente importante de crecimiento económico. De allí se desprende el anhelo y la necesidad de impulsar que las empresas realicen innovación.

No obstante lo anterior, aun no existe claridad de la forma más eficiente para lograr dicho objetivo que las empresas innoven más. Se han propuesto variados mecanismos que van desde subsidios, matching grants, apoyo en la provisión de insumos relevantes para la innovación como infraestructura,

capital humano avanzado, redes y vínculos, entre otras medidas. La literatura sobre la efectividad de cada uno de estos aun no es concluyente (Bloom, Van Reenen, Williams, 2019).

Sin embargo, existe un creciente acuerdo que más que las empresas innoven o no, tiene que ver con la incorporación de las actividades de innovación como parte de la estrategia de las compañías. Lo que ya Schumpeter (1911) hablaba sobre la “rutinización” de las actividades de innovación al interior de las empresas. Es decir, que más allá del desarrollo de estas actividades como un mecanismo de generación de valor, y con ello su impacto sobre la productividad, se abría la pregunta acerca de cuán incorporado estaba la innovación dentro del quehacer productivo de las firmas.

Ello es relevante por varios motivos. En primer lugar, uno de los argumentos para el apoyo público en estas actividades tiene que ver con la asimetría de información. Es decir, que las empresas no conocen los potenciales beneficios de llevar adelante actividades de innovación y que el apoyo público les da un “empujón” (nudge) para meterse de lleno en ellas si ven que existe un beneficio de hacerlo. Proceso que solo lo descubren cuando lo hacen. La idea es que el apoyo pueda generar estas actividades en forma rutinaria y que siga siendo financiado ahora por las mismas empresas en forma privada. En segundo lugar, actividades rutinarias dan señales más concretas para aquella mano de obra que quiere desempeñarse en estas actividades en el sector privado. Cuando existe una agenda de trabajo de largo aliento en innovación ello puede ser más atractivo para personal altamente calificado que, pudiendo desarrollar sus carreras en otros ámbitos – como en universidades y/o centros de investigación-, señales de agenda más permanentes de innovación en las empresas pueden ser atractivas para dicha mano de obra. Y en tercer lugar, la generación de masas críticas de empresas que tengan la experiencia de desarrollar innovación en forma rutinaria puede ser un aliciente a otras firmas para incorporar la innovación dentro de sus actividades, y con ello, tal como lo sugiere la literatura, mejorar no solo a nivel individual sino agregado indicadores como patentamiento, innovación, productividad y crecimiento.

Lamentablemente, hasta hoy poco se sabe sobre las diferencias entre las empresas que hacen innovación en forma transitoria de aquellas que lo hacen en forma rutinaria o más permanente. Y esto aplica en especial para Chile donde, hasta donde esta autora conoce, no existe estudio alguno que trate este tema. Este es el principal objetivo de este trabajo. Entender las diferencias entre firmas chilenas que realizan innovación en forma esporádica de aquellas que lo hacen en forma permanente. Y en particular, estudiar el efecto que este patrón podría tener sobre algunos indicadores de performance económica tales como la productividad de las empresas.

En la siguiente sección se presenta una primera descripción de las firmas consideradas en este estudio, en especial respecto a su patrón de innovación. Enseguida se formulan las hipótesis a ser

testeadas basadas en estas diferencias encontradas. Luego, en la cuarta sección se estima el efecto diferenciador que podrían tener empresas que realizan actividades de innovación en forma rutinaria versus otras que lo hacen en forma esporádica sobre la productividad y otros indicadores de desempeño económico. En la última sección se discuten los resultados y se entregan algunas conclusiones del estudio.

## CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS DEL PANEL

Para determinar si las actividades de innovación y sus resultados son realizados en forma permanente al interior de las firmas, se necesita contar con una base de datos suficientemente amplia en términos temporales. Es por ello y en forma original, se construyó una base de datos especial que pudiera dar seguimiento a un amplio conjunto de firmas por un período de ocho años<sup>2</sup>. Dicha base contiene información a nivel de firma que comprende desde el año 2009 al año 2016, correspondiendo a un panel balanceado de 501 empresas que contestaron la Séptima, Octava, Novena y Décima Encuesta de Nacional de Innovación (ENI) realizada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. Esta encuesta posee información acerca de las características de la empresa, ventas, exportaciones y empleo anual, tipo de innovación realizada (productos, procesos, organizacional y marketing), actividades innovativas, gastos y recursos humanos, fuentes de información y cooperación en actividades innovativas, obstáculos para la innovación, derechos de propiedad intelectual y perspectivas de innovaciones futuras.

Los datos están anonimizados de manera que no es posible identificar a una empresa en particular dentro del panel. El panel en estudio no tiene representatividad a nivel de sector económico, región ni tamaño de las empresas, ya que corresponde al grupo de empresas que se mantiene contestando la encuesta durante los cuatro períodos estudiados.

### 2.1. Características específicas de las empresas que conforman el panel

**Tabla 1.** Distribución de empresas pertenecientes al panel, según sector económico.

Sector económico declarado VII ENI	N	%
A. Agricultura, ganadería, silvicultura.	21	4,2
B. Pesca.	15	3,0
C. Explotación de minas y canteras.	30	6,0
D. Industrias manufactureras.	140	27,9
E. Suministro de electricidad, gas y agua.	67	13,4
F. Construcción.	30	6,0

<sup>2</sup> El pareo de códigos de identificación de empresas fue solicitado al Instituto Nacional de Estadísticas por ley de transparencia n° 20.285

Sector económico declarado VII ENI	N	%
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.	48	9,6
H. Hoteles y restaurantes.	19	3,8
I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones.	15	3,0
J. Intermediación financiera.	24	4,8
K. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.	39	7,8
N. Servicios sociales y de salud.	29	5,8
O. Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales.	24	4,8
Total	501	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la distribución de empresas del panel está fuertemente concentrada en las industrias manufactureras, lo que es coincidente con el sector con mayor participación en la muestra efectiva de la séptima, octava, novena y décima Encuesta Nacional de Innovación.

**Tabla 2.** Distribución de empresas pertenecientes al panel, según región.

REGIÓN	N	%
ARICA Y PARINACOTA	20	4,0
TARAPACÁ	19	3,8
ANTOFAGASTA	26	5,2
ATACAMA	14	2,8
COQUIMBO	17	3,4
VALPARAÍSO	33	6,6
METROPOLITANA DE SANTIAGO	166	33,1
LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS	33	6,6
MAULE	24	4,8
BIOBÍO	31	6,2
LA ARAUCANÍA	30	6,0
LOS RÍOS	21	4,2
LOS LAGOS	30	6,0
AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO	11	2,2
MAGALLANES Y DE LA ANTÁRTICA CHILENA	26	5,2
Total	501	100,0

La distribución del panel según región indica que la mayoría de las empresas corresponden a la Región Metropolitana de Santiago, luego el segundo grupo más alto es Valparaíso. Estas dos regiones con mayor presencia de empresas en el panel coinciden con la muestra efectiva de la séptima, octava, novena y décima Encuesta de Innovación.

**Tabla 3.** Distribución de empresas según tamaño de ventas

Tamaño ventas UF	Séptima (2009-2010)		Octava (2011-2012)		Novena (2013-2014)		Décima (2015-2016)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Grande	385	76,8	397	79,2	395	78,8	385	76,8
Mediana	73	14,6	63	12,6	65	13,0	71	14,2
Pequeña y Micro	43	8,6	41	8,2	41	8,2	45	9,0
Total	501	100,0	501	100,0	501	100,0	501	100,0

En la Tabla 3, se observa que el tamaño de venta está inclinado a las empresas grandes, más del 76% del panel declara más de 100.000 UF anuales, lo que es deducible ya que el panel corresponde a empresas que han contestado las encuestas desde el año 2009 al 2016, lo que supone una cierta estabilidad y además la muestra incorpora empresas grandes de inclusión forzosa, las cuales se mantienen respondiendo la encuesta durante todo el período de estudio.

**Tabla 4.** Distribución de empresas según tamaño (número de trabajadores), durante el período en estudio.

Tamaño número de trabajadores	Séptima (2009-2010)		Octava (2011-2012)		Novena (2013-2014)		Décima (2015-2016)	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Grande	255	50,9	241	48,1	255	50,9	253	50,5
Mediana	120	24,0	121	24,2	114	22,8	106	21,2
Pequeña y Micro	126	25,1	139	27,7	132	26,3	142	28,3
Total	501	100,0	501	100,0	501	100,0	501	100,0

Los datos aportados por la Tabla 4, advierten que el 50% del panel corresponde a empresas grandes.

Esta mayor representación de empresas de mayor tamaño en la muestra es consistente por ejemplo, con la hipótesis de Schumpeter Mark II, la que sugiere que la persistencia tiende a aumentar

monótonamente con el tamaño de la empresa, siendo las empresas grandes más persistentes que las pequeñas. Adicionalmente, se presume que tanto el sector económico y el tamaño de la empresa (según ventas o número de trabajadores), están relacionados con la actividad innovadora (Scherer y Ross, 1990; Cohen y Klepper, 1996). Pero no son variables que se consideran en este análisis, dadas las limitaciones en el número de observaciones del panel.

Por otro lado, la región no es un ámbito que se analiza en los documentos revisados. Para efectos de este estudio se nota claramente que los datos no son suficientes para realizar el análisis por sector económico, región y tamaño, debido a los grados de libertad disponibles para el análisis.

## 2.2 Indicadores relacionados con innovación

En las siguientes tablas se presentan los resultados de los principales indicadores de innovación que se pueden obtener de las Encuestas Nacionales de Innovación (ENI) de los períodos considerados. Cabe señalar que, dado que esta es una submuestra de dichas encuestas, ya que solo considera las firmas que forman parte de las cuatro encuestas – datos de panel, los resultados de estos indicadores pueden diferir a los presentados para cada encuesta en forma separada, pues incluye a un mayor número de firmas.

**Tabla 5.** Porcentaje de empresas que declaran realizar innovación, según tipo de innovación por período en estudio.

	VII ENI (2009-2010)	VIII ENI (2011-2012)	IX ENI (2013-2014)	X ENI (2015-2016)
<b>Innovación</b>	<b>51,5</b>	<b>48,5</b>	<b>32,1</b>	<b>34,7</b>
<b>Productos</b>	27,3	24,4	14,2	17,8
<b>Procesos</b>	38,7	31,3	21,0	23,8
<b>Organizacional</b>	34,1	33,9	19,0	21,0
<b>Marketing</b>	22,8	24,8	14,6	17,0

(1) Para efectos de este estudio no se considera la innovación social, ya que no es considerada por el ministerio de economía para el cálculo de la tasa de innovación, pero ésta corresponde en la novena ENI a un 3,4% de las empresas del panel y la innovación aumenta a un 32,3% al considerarla y en la décima ENI a un 4,8% de las empresas del panel y la innovación aumenta a un 35,1% al considerarla.

Según la Séptima Encuesta de Innovación, la tasa de innovación publicada por el Ministerio de Economía para el período 2009-2010 es de 19,2%, aumentando para el 2011-2012 a un 23,7% y

disminuyendo en el período 2013-2014 a sólo un 16,6% y más aún en el período 2015-2016 a 15,1%. A diferencia de la declaración de innovación en las diferentes encuestas, el porcentaje que nos indica el panel es mucho más alto, ya que éste se compone principalmente de empresas grandes. La Tabla 5 indica que la tasa de innovación del panel disminuye considerablemente, desde en los primeros seis años, reflejando una caída de la tasa de innovación hasta el período 2013-2014, luego en el periodo 2015 y 2016 notamos una leve mejora.

Adicionalmente, la innovación en productos cae en aproximadamente 10 puntos porcentuales en 8 años, la innovación en procesos disminuye casi 15 puntos porcentuales, la innovación organizacional cae 13 puntos porcentuales y finalmente la innovación en marketing disminuye 5 puntos porcentuales. Esta baja en las tasas de innovación de las empresas del panel, podría referirse a un desincentivo a continuar innovando por diversos motivos.

**Tabla 6.** Descriptivos del panel según período de estudio.

	VII ENI (2009-2010)	VIII ENI (2011-2012)	IX ENI (2013-2014)	X ENI (2015-2016)
Pertenece grupo de empresas	58,5	60,5	52,5	56,1
Tenencia de propiedad extranjera	7,6	8,0	16,6	15,2
Exporta	26,1	25,3	25,9	26,1
Utiliza apoyo publico	11,0	8,6	5,9	4,2
No conoce financiamientos públicos	36,1	38,9	29,7	36,1
Utiliza Ley	3,8	3,6	1,4	3,0
Cooperación	19,2	16,2	11,8	14,6
Cooperación interior grupo	12,2	9,6	7,2	9,6
Cooperación Clientes	8,2	5,4	5,0	6,0
Cooperación Proveedores	13,6	10,0	7,0	10,0
Cooperación Competencia	4,6	4,2	3,0	4,4
Cooperación Otros	15,0	13,8	10,0	10,2
Derecho de propiedad	5,0	5,4	7,6	6,8
Realiza I&D	33,7	27,1	21,4	19,0
Innovaciones futuras	75,8	72,5	60,7	59,5
Innovaciones futuras productos	49,3	48,7	38,9	36,7
Innovaciones futuras procesos	62,7	63,1	47,3	45,5
Innovaciones futuras marketing	40,1	36,3	29,5	25,9
Innovaciones futuras organizacional	50,3	54,5	38,1	34,1
Innovaciones futuras social	-	-	24,0	19,8

La Tabla 6 muestra que los indicadores de variables relacionadas con innovación disminuyen en relación al tiempo. Sobre un 50% de las empresas del panel declaran pertenecer a un grupo de empresas y más del 25% exporta, esto se mantiene estable durante el periodo de estudio. El número de empresas que tiene porcentaje de propiedad extranjera aumenta con el tiempo, llegando a un 17% en el año 2013-2014 y luego tiene una leve disminución al 15% en el siguiente periodo.

Las empresas que declaran utilizar apoyo público entre 2009-2010, corresponden a un 11%, indicador que mantiene una tendencia a la baja durante todo el período de estudio, alcanzado ocho años después sólo un 4% del panel. Adicionalmente, más del 30% de las empresas declaran no conocer los financiamientos públicos (Innova Chile de CORFO, FONDEF, FIA, Innova Bío Bío u otros). Las acciones de cooperación, al igual que la tasa de innovación del panel, disminuye considerablemente hasta el período 2013-2014 y aumenta en el período 2015-2016.

Las perspectivas de innovaciones futuras disminuyen considerablemente en los 8 años, mientras en el período 2009-2010 el 76% del panel declaraba perspectivas de innovaciones futuras. En el periodo 2015-2016, disminuye a 60%. De igual modo, el indicador de realización de investigación y desarrollo disminuye considerablemente en el tiempo de 33% a 19% en ocho años, en términos absolutos aproximadamente 70 empresas dejan de realizar I&D.

El análisis anterior nos da luces de que aparentemente algunas empresas no persistan en innovación si no que, por el contrario, dejan de innovar. Esto puede estar fuertemente relacionado entre otros, por no considerar la innovación como una decisión estratégica de la firma la que se puede manifestar con los cambios en los profesionales que han sido capacitados para realizar la innovación o la falta de inversión en recursos financieros o físicos necesarios para realizar estas actividades, entre otros motivos. Entender en más detalle a cada uno de estos grupos resulta del mayor interés, análisis que se presenta en la siguiente sección.

### **2.3 Indicadores relacionados con la persistencia en innovación**

La persistencia en innovación es definida de distintas maneras dependiendo de la información disponible y del problema específico de investigación. Al respecto, Cefis (2003), y Cefis y Orsenigo (2001), definen la persistencia como una empresa que solicita patentes a la Oficina Europea de Patentes durante dos períodos consecutivos. Sin embargo, Duguet y Monjon (2001), concluyen que los datos de

patentes miden la persistencia del liderazgo innovador en lugar de la persistencia de la innovación y por lo tanto es preferible trabajar con los datos de encuestas.

Para los efectos de este trabajo se definirá la persistencia en las actividades de innovación en base a las respuestas acerca de si la empresa innovó durante el período a que se refiere la encuesta. Para ello, a continuación, la tabla 7 muestra los datos del panel disponible respecto a su declaración de innovación en los cuatro periodos de estudio, que equivalen a 8 años consecutivos y todas las combinaciones de persistencia posibles.<sup>3</sup>

**Tabla 7.** Distribución del panel según innovación declarada por las empresas durante el período en estudio.

VII ENI (2009-2010)	VIII ENI (2011-2012)	IX ENI (2013-2014)	X ENI (2015-2016)	N	%	Tipo de persistencia	
No innova	No innova	No innova	No innova	124	24,8	No innovadoras	
			Innova	16	3,2	No persistentes	
		Innova	No innova	19	3,8	No persistentes	
			Innova	8	1,6	Persistentes	
	Innova	No innova	No innova	37	7,4	No persistentes	
			Innova	19	3,8	No persistentes	
		Innova	No innova	8	1,6	Persistentes	
			Innova	12	2,4	Persistentes	
	Innova	No innova	No innova	No innova	58	11,6	No persistentes
				Innova	10	2,0	No persistentes
			Innova	No innova	12	2,4	No persistentes
				Innova	11	2,2	Persistentes
Innova		No innova	No innova	39	7,8	Persistentes	
			Innova	37	7,4	Persistentes	
		Innova	No innova	30	6,0	Persistentes	
			Innova	61	12,2	Persistentes	
Total				501	100,0		

<sup>3</sup> Se considera que la empresa innovó en el período de la encuesta si responde en forma afirmativa a las siguientes preguntas: Durante los años 20XX y/o 20XX, su empresa introdujo: productos; procesos; metodología o práctica organizacional; concepto o estrategia de marketing, ya sea nuevo o significativamente mejorado. (incluye nuevo para su mercado y nuevo para su empresa)

Para efectos de este estudio definiremos la “persistencia” (o empresas persistentes) en innovación como la declaración de realización de innovación en al menos dos períodos consecutivos. Ello implica que al menos por un horizonte de cuatro años seguidos la empresa declara que ha realizado algún tipo de innovación. Por su parte, se define la “no persistencia” (o empresas innovadoras no persistentes o esporádicas) a aquellas empresas que si bien ha declarado llevar adelante innovación, no lo ha hecho en periodos consecutivos dando cuenta de que no sería una actividad rutinaria en al menos en una ventana de cuatro años. Finalmente, se definen las empresas “no innovadoras” como aquellas que declaran no realizar ningún tipo de innovación durante todo el periodo de estudio.

**Tabla 8.** Número y porcentaje de empresas según tipo de persistencia

<b>Tipo de persistencia</b>	Número de empresas	Porcentaje
Persistentes	206	41,1
No persistentes	171	34,1
No innovadoras	124	24,8
Total	501	100,0

De acuerdo a lo anterior el panel se compone de un 41,1% de empresas persistentes, un 34,1% no persistentes y finalmente, un 24,4% no innovadoras.

### **CAPITULO 3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Según la literatura relevante, el mayor efecto que tendrían las innovaciones sobre la productividad y por ende sobre el crecimiento, tiene que ver con la persistencia de dichas actividades. Tal como vimos en el capítulo anterior para el caso chileno, si bien se observa que un número importante de firmas innovan, son pocas las que lo hacen en forma sistemática y permanente en un período de ocho años.

En Chile se han realizado varios estudios que muestran el efecto positivo que tienen las actividades de innovación, tanto en su financiamiento (Benavente, 2005) como por sus resultados (Alvarez, Bravo-Ortega, Navarro, 2011; Calvo y Martínez, 2017), sobre la productividad de las mismas. Estos estudios, sin embargo, no han revisado con detalle si la explicación de dicho vinculo se debe a la acción de un reducido grupo de empresas que innovan en forma persistente o más bien por aquellas que innovan en general, más allá de si tiene estos procesos incorporados en forma rutinaria al interior de las empresas.

Este hecho es relevante desde el punto de vista de las políticas públicas, toda vez que los instrumentos actuales están principalmente orientados a que las firmas incorporen la innovación entre sus actividades productivas, pero no necesariamente en forma permanente.

Así, los incentivos tributarios o los subsidios pueden empujar a las empresas a que desarrollen innovaciones, pero tal como lo sugiere (Cefis y Orsenigo, 2001; Duguet y Monjon, 2004; Cefis y Ciccarelli, 2005), si la innovación no es incorporada dentro de la estrategia corporativa de las empresas lo que se refleja en actividades rutinarias, podría ser que el efecto no fuere relevante sobre la productividad y el crecimiento de las mismas. Es por ello que la pregunta acerca del efecto de la rutinización cobra relevancia en particular en el contexto de las bajas tasas de innovación en Chile.

La pregunta central que buscamos responder en este estudio es si existe un efecto diferenciador sobre la productividad laboral entre las empresas que hacen innovaciones en forma permanente de aquellos que no hacen o lo hacen en forma esporádica.

A diferencia de la mayoría de los estudios anteriores para el caso de Chile, estamos interesados en revisar el efecto de la persistencia más que el hecho de hacer innovaciones o no, en este caso, sobre la productividad laboral de las firmas.

Para efectos de este estudio, el desempeño económico se medirá por la variación en la productividad de las empresas respecto al año base o año de referencia. La diferencia positiva en la

variación en la productividad se asume que la empresa persistente tiene un mejor desempeño económico que su grupo control.

En particular, nos interesa responder las siguientes preguntas que han sido planteadas en términos de hipótesis de trabajo:

Hipótesis 1. Las empresas que realizan innovación (ya sea permanente o esporádica) tienen un mejor desempeño económico que aquellas que no innovan.

Hipótesis 2. Las empresas que realizan innovación en forma permanente tienen un mejor desempeño económico que las empresas que innovan en forma esporádica.

De las anteriores hipótesis se puede desprender que las empresas que innovan en forma permanente tienen un mejor desempeño que aquellas empresas que no innovan como también que aquellas empresas que innovan, aunque sea en forma esporádica, tiene un mejor desempeño que aquellas firmas que no realizan ningún tipo de innovación, al menos durante el período de estudio.

## CAPITULO 4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los datos disponibles, como se detalla en el capítulo 2, corresponden a un panel balanceado de empresa que contestaron la Encuesta Nacional de Innovación durante cuatro períodos de levantamiento de la encuesta, a saber Séptima ENI cuyos años de referencia son 2009-2010 o período (t), Octava ENI, donde los años de referencia son 2011-2012 o período (t+1), Novena ENI, cuyos años de referencia son 2013-2014 o período (t+2) y Décima ENI, cuyos años de referencia son 2015 y 2016 o período (t+3). Ver tabla 9.

**Tabla 9.** Periodicidad del panel y años de referencia del estudio.

Encuesta	VII ENI	VIII ENI	IX ENI	X ENI
Período	t	t+1	t+2	t+3
Año de referencia	(2009-2010)	(2011-2012)	(2013-2014)	(2015-2016)

Para cumplir con el objetivo de analizar si existe diferencia en la productividad entre empresas que realizan innovación de manera persistente en relación a las empresas que innovan de manera esporádica o que no innovan, se plantea la siguiente metodología.

En primer lugar, para aislar el efecto en la productividad que podría causar la acumulación conocimiento de empresas innovadoras persistentes anteriores al periodo de estudio, se utiliza la información de la VII ENI (2009-2010) como período base. Para ello, se considera como la muestra inicial sólo empresas que no declaran innovación alguna en este período. Así, del total de empresas del panel, se seleccionan tanto como empresas tratadas como de control, sólo las empresas que declaran no haber realizado innovación durante el periodo 2009 y 2010 (VII ENI). El panel por estudiar corresponde, en consecuencia, a empresas que en el período base (VII ENI) no realizan innovación lo que llega a un total de 243 empresas.

En seguida, y al analizar los datos, se encuentra que existe una gran variabilidad en los mismos. En particular, cambios en niveles de productividad tan elevados que difícilmente pueden haber estado relacionados con efectos normales o esperables derivados de elementos económicos. Ello pudo deberse a problemas en la digitación de los datos o por cambios en las empresas diferentes a los relacionados con el interés de este estudio. Con este fin, y debido a la alta dispersión e inconsistencias encontradas en el panel, en especial respecto a la variable productividad, se decide analizar empresas que declaren una variación en su productividad que vaya en un rango entre mayor a -0,5 (variación negativa en

productividad de 50%) y menor a 2 (200% de variación en productividad). De esta manera se eliminan outliers causados por deficiencia en la declaración de empleo como de ventas anuales. El análisis, en consecuencia, se realiza con un panel balanceado de 118 empresas.

**Tabla 10.** Eliminación de outliers

<b>Tipo de persistencia</b>	Panel total	Outliers	Panel análisis
Persistentes	28	18	10
No persistentes	91	46	45
No innovadoras	124	61	63
Total	243	125	118

#### 4.1 Identificación del contrafactual

Para identificar el contrafactual o grupo de control, definido como el resultado que se habría observado si las empresas no hubieran innovado, por ejemplo de manera persistente, se utiliza el método Propensity Score Matching (PSM) (Rosenbaum y Rubin, 1983). Siguiendo esta metodología, se construye un grupo de comparación de manera artificial forzando a que tenga las características observables más similares posibles respecto al grupo de tratamiento (es decir que hayan innovado en forma permanente) usando la información en el periodo base VII ENI (2009-2010). Dicho de otro modo, lo que se hace es construir dos grupos diferentes de empresas en base a las hipótesis que se desean testar y planteadas en la sección anterior. Para dicha construcción se usa el PSM en base a variables observables del año base para el cual se sabe que ninguna empresa, tanto del grupo de tratadas como de control, no realizaban innovación alguna. Siguiendo con la metodología, se seleccionan subgrupos de empresas que compartan lo que se denomina “Soporte Común” (CS) que asegura que, al menos en la dimensión de variables observables de las firmas, sean lo más parecidas posibles, disminuyendo el sesgo de selección.

En la siguiente tabla se presentan las variables utilizadas para generar los dos grupos de firmas – tratadas y contrafactuales, para construir el Propensity Score.

**Tabla 11.** Variables definidas para obtener el Propensity Score

<b>Variables VII ENI (2019-2010)</b>	<b>Coef.</b>	<b>Std. Err.</b>	<b>z</b>	<b>P&gt;z</b>	<b>[95% Conf.</b>	<b>Interval]</b>
Edad de la empresa	0,01	0,01	0,78	0,44	-0,01	0,03
Pertenece a un grupo de empresas	-0,25	0,44	-0,58	0,56	-1,11	0,61

<b>VARIABLES VII ENI (2019-2010)</b>	<b>Coef.</b>	<b>Std. Err.</b>	<b>z</b>	<b>P&gt;z</b>	<b>[95% Conf.</b>	<b>Interval]</b>
Número de establecimientos	0,01	0,01	0,95	0,34	-0,01	0,03
Realiza exportación	1,12	0,46	2,43	0,02	0,22	2,02
Constante	-1,52	0,55	-2,75	0,01	-2,61	-0,44

En base a dichos resultados se generan los diferentes grupos tanto de tratamiento como de control, describiendo cuantas de ellas son seleccionadas en cada grupo en base al PS y además si forman parte o no del soporte común (CS).

**Tabla 12.** Número de empresas categorizadas dentro del soporte común

	Off support	<b>On Support</b>	Total
Persistentes	4	<b>6</b>	10
No persistentes	5	<b>40</b>	45
No Innovadoras	0	<b>63</b>	63
Total	9	<b>109</b>	118

De esta manera se controla que las empresas tanto del grupo control como tratamiento tengan características similares en el período base.

#### **4.2 Metodología de evaluación del efecto en la productividad**

Para capturar el efecto en la productividad entre dos grupos de análisis, se utiliza la metodología DID Matching, la cual fusiona dos métodos cuasi experimentales como lo es Diferencias en Diferencias y Matching. Consiste analizar dos grupos comparables, de acuerdo a características observables, en relación a una variable de interés, medida en diferentes períodos.

Debido a que las diferencias (productividad de la empresa en el periodo posterior menos la productividad en la línea base) es un indicador poco robusto al existir un efecto escala relevante, se considera para el análisis los cambios porcentuales en productividad entre un período futuro y el año base.

De esta manera, se define la siguiente variable de resultado (o de interés):

Cambio porcentual en productividad:

$$\varphi_{t,t+s}(Y_i) = \frac{\Delta Y_i}{Y(t)_i} = \left( \frac{Y(t+s)_i - Y(t)_i}{Y(t)_i} \right)$$

Donde,

$Y(t+s)_i$ : Productividad de la empresa i en el período (t+s). (Productividad final de la empresa i)

$Y(t)_i$ : Productividad de la empresa i, en t. (productividad inicial de la empresa i)

$\Delta Y_i$ : Variación en productividad de la empresa i, en el período t+s, respecto del período t.

s: {1,2,3} periodos de levantamiento de la ENI.

Cabe señalar que, dado que la encuesta tiene una frecuencia bianual, la productividad a nivel de empresa se calcula como el promedio de los dos años considerados en la encuesta. Por otra parte, el período base (t) corresponde a la VII ENI (2009-2010) y el período final (s) son los valores reportados en las versiones VIII (s=1), IX (s=2) y X (s=3) de la ENI respectivamente.

El análisis consiste en identificar diferencias en la variación de productividad del grupo tratamiento (persistentes) en relación con la variación en la productividad del grupo control.

Donde:

$$\varphi(Y) = \begin{cases} \varphi(Y_0) & \text{si } D = 0 \\ \varphi(Y_1) & \text{si } D = 1 \end{cases}$$

$\varphi(Y_1) - \varphi(Y_0)$ : El efecto de la persistencia en innovación, es capturado por la diferencia entre las variaciones de la productividad de las empresas persistentes respecto a la variación de la productividad de las empresas del grupo contrafactual.

Donde:

$\varphi(Y_1)$ : Variación en productividad entre periodos del grupo tratamiento (persistentes o innovadoras).

$\varphi(Y_0)$ : Variación en productividad entre periodos del grupo de control (no innovadoras o no persistentes).

La utilización de esta metodología asume que de existir un efecto estadísticamente significativo sobre la variable de impacto -en este caso el cambio porcentual en productividad, este efecto sería debido

a que las empresas realizan innovación en forma persistente mientras que en el grupo de control o no realizan innovaciones o lo hacen en forma esporádica durante el período de estudio.

#### **4.3 Definición de persistente**

Tal como se menciona anteriormente, y considerando que durante el período base (VII ENI 2009-2010) ninguna empresa realiza innovaciones, se hacen las siguientes definiciones:

- **Empresa persistente (P):** Empresas que innovan durante dos o tres períodos consecutivos (de dos años cada uno) a partir del año 2011.

- **Empresa no persistente (NP):** Empresas que declaran innovar en uno o dos períodos de estudio, no consecutivos.

- **Empresa innovadora (I):** Empresas que declaran innovar en al menos un período de estudio, incluye las persistentes y no persistentes.

- **Empresa no innovadora (NI):** Empresas no que declaran innovar en todos los períodos de estudio.

## CAPITULO 5. RESULTADOS

En la siguiente tabla se resumen los resultados de las estimaciones realizadas. En la tabla 14 se especifica el número de empresas que tuvieron soporte común (CS) en cada uno de los casos. Cada columna de la tabla muestra la comparación entre los pares de grupos donde se utilizan los siguientes acrónimos: I (innovadora); NI (no innovadora); P (persistente) y NP (no persistente) según las definiciones presentadas en la sección anterior.

**Tabla 13.** Estimación de efecto sobre productividad

Soporte común: P=6; NP=40; NI=63	Coeficiente beta			
	I-NI	P-NP	P-NI	NP-NI
Variación segundo año	0,27**	0,37*	0,37**	0,25**
Variación cuarto año	0,24**	0,35*	0,35*	0,22**
Variación sexto año	0,32**	0,50**	0,50**	0,29**

\*\*significancia al 0,05%

\*significancia al 0,1%

En primer lugar, los resultados sugieren una diferencia significativa en la variación en productividad promedio entre innovadoras respecto a las no innovadoras. Esta diferencia es favorable a las innovadoras desde el primer período de estudio (2011-2012), en relación con el período base (2009-2010) y se mantiene positiva en los siguientes períodos estudiados.

Específicamente, las empresas innovadoras presentan una variación promedio de un 27% mayor en su productividad respecto a las no innovadoras, en un período de dos años. Esta diferencia se mantiene alrededor de un 24% al cuarto año (2013-2014) alcanzando un valor de un 32% de diferencia para el período 2015-2016 siempre respecto al período base.

En segundo lugar, y en base a la principal hipótesis de este trabajo, los resultados sugieren que las empresas que realizan esfuerzos en innovación en forma permanente presentan un aumento estadísticamente significativo en su productividad respecto a aquellas firmas que no innovan en forma permanente o que no innovan en absoluto. Esta diferencia alcanza un valor promedio de un 50% superior después de seis años de desarrollar en forma permanente este tipo de actividades.

Al analizar más en detalle estos resultados, se observa que ésta diferencia persiste cuando se restringe el análisis entre el grupo de empresas que innovan en forma persistente respecto a las empresas que no innovan durante este periodo. Los resultados que se presentan en la tercera columna corroboran esta situación.

Finalmente, al considerar las firmas que innovan, aunque no en forma permanente, y se compara con aquellas que no innovan, todavía se observa una diferencia significativa en la productividad en la que innovan por sobre sus pares no innovadoras. Los resultados reportados en la última columna de la tabla anterior sugieren que dichas diferencias van entre un 25% y un 29% dependiendo del horizonte considerado.

En general los resultados corroboran evidencia previa de que las empresas que innovan tienen una mejor productividad que aquellas que no lo hacen. Lo que es particularmente interesante de este trabajo es el resultado que muestra que aquellas firmas que innovan en forma permanente en el tiempo también presentan mejores resultados en productividad comparadas no solo con aquellas que no innovan, pero también respecto a aquellas firmas que innovan en forma aislada o no rutinaria. Este último resultado, inédito para el caso chileno, sugiere la relevancia de la rutinización en las actividades de innovación y su impacto sobre la productividad. Los resultados, por otra parte, también sugieren que esta brecha encontrada se va incrementando en el tiempo y puede alcanzar niveles cercanos a un 50% en un período de seis años.

## **CAPITULO 6. CONCLUSIONES**

El principal objetivo de este trabajo ha sido analizar si existe un efecto diferenciador sobre la productividad laboral entre las empresas que hacen innovaciones en forma permanente o rutinaria de aquellas que no hacen o lo hacen en forma esporádica.

Con esta finalidad se ha considerado un período de estudio que va desde el año 2009 al 2016, para los cuales se cuenta con un panel balanceado de firmas. Esta base de datos original corresponde a información sobre 501 empresas que contestaron la Séptima (2009-2010), Octava (2011-2012), Novena (2013-2014) y Décima (2015-2016) Encuesta Nacional de Innovación (ENI) realizada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile durante dicho período.

En base a una metodología de Diferencias-en-Diferencias los resultados muestran que aquellas firmas que innovan en forma permanente en el tiempo presentan mejores resultados en productividad comparadas no solo con aquellas que no innovan, sino que también respecto a aquellas firmas que innovan en forma aislada o no rutinaria. Este último resultado, inédito para el caso chileno, sugiere la relevancia de la rutinización en las actividades de innovación y su impacto sobre la productividad laboral de las firmas. Los resultados, por otra parte, también sugieren que esta brecha encontrada se va incrementando en el tiempo y puede alcanzar niveles cercanos a un 50% en un período de seis años.

Este hallazgo es relevante desde el punto de vista de las políticas públicas toda vez que los instrumentos actuales están principalmente orientados a que las firmas incorporen la innovación entre sus actividades productivas, pero no necesariamente en forma permanente. Este resultado sugiere que las políticas públicas enfocadas a innovación complementen con generar incentivos a realizar la innovación de manera rutinaria o permanente.

Adicionalmente, podría ser un objetivo apropiado para las políticas económicas que apoyan la innovación y las estrategias de gestión, desde el punto de vista en que la innovación es un proceso dinámico en el cual las empresas deben aprender y una vez que lo logran, los costos de efectuarla disminuyen, de esta manera se logra disminuir las restricciones financiera y costos a la entrada mencionados por la empresas como el principal obstáculo a la innovación según la última encuesta de innovación (XI ENI 2017-2018).

Desde el punto de vista de fomentar que las empresas innoven de manera rutinaria la literatura encontramos tres líneas de acción. En primer lugar, impulsar la inversión en I&D es una manera de

incentivar a innovar de manera permanente, debido a que este tipo de inversión no es fácil de discontinuar, ya que el hacerlo implica pérdidas irrecuperables (Stiglitz, 1987; Sutton, 1991). La inversión a la entrada y los costos hundidos generan que realizar actividades de I&D sea una decisión de largo plazo. (Le Bas y Scellato 2014)

En segundo lugar, la hipótesis de "éxito-engendra éxito" donde el éxito comercial de innovaciones previas también es mencionado por la literatura como relevante para la rutinización de la innovación, ya que permite obtener los fondos necesarios para financiar los proyectos de innovación actuales (Baldwin y Hanel, 2003) e innovar persistentemente (Duguet y Mojon, 2004) o generar una rutina de innovación, lo que genera un mayor posicionamiento de la empresa en el mercado y un incentivo a financiar proyectos futuros de innovación.

En tercer lugar, la teoría de las "capacidades dinámicas", en la que el rendimiento innovador se genera y se debe a procesos sistemáticos y continuos de acumulación de conocimiento, recursos y competencia para un alto rendimiento innovador. Adicionalmente, la dependencia de la trayectoria puede estar relacionada con la persistencia de la innovación. (Le Bas y Scellato 2014)

Desde el punto de vista del análisis y método utilizado, este se presenta como alternativa para evaluar el efecto de la persistencia en innovación en la productividad de las empresas, si bien los datos son limitados dada la cantidad de outliers e inconsistencia en el panel histórico, el estudio pretende ser un incentivo a generar mayor investigación sobre este tema en nuestro país, como análisis cualitativo de las empresas respecto al desincentivo a innovar persistentemente, mayor investigación relacionado con las empresas innovadoras y su capacidad de acumular conocimiento, desarrollar capacidades dinámicas e inversión en I&D, analizar con más detalle los obstáculos declarados por las empresas para la innovación persistente, entre otros.

## CAPITULO 7. BIBLIOGRAFIA

AGHION PHILIPPE, JONES BENJAMIN, JONES CHARLES 2017. Artificial Intelligence and Economic Growth. [en línea] < [https://scholar.harvard.edu/files/aghion/files/artificial\\_intelligence.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/aghion/files/artificial_intelligence.pdf)> [consulta: abril 2020]

AGHION, HARRIS, VICKERS 1997. Competition and growth with step-by-step innovation: An example. *European Economic Review*, vol. 41, issue 3-5, 771-782. [en línea] <https://dash.harvard.edu/handle/1/12375013> [consulta: abril 2020]

AGHION, PHILIPPE, HOWITT 1992. "A Model of Growth Through Creative Destruction." *Econometrica* 60, no. 2: 323-351. [en línea] <https://dash.harvard.edu/handle/1/12490578> [consulta: abril 2020]

ALVAREZ ROBERTO, BRAVO-ORTEGA CLAUDIO, LUCAS NAVARRO 2011. "Innovación, Investigación y Desarrollo, y Productividad en Chile". *Revista Cepal* 104. [en línea] [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11463/104141166\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11463/104141166_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [consulta: Abril 2020]

BALDWIN JOHN, HANEL PETR 2003. Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy. [en línea] <https://doi.org/10.1017/CBO9780511510847> [consulta abril 2020].

BENAVENTE JOSÉ MIGUEL 2005. Investigación y Desarrollo, Innovación y Productividad: Un Análisis Econométrico a nivel de firma. *Estudios de Economía*. Vol. 32 - Nº 1, Junio 2005. Págs. 39-67 [en línea] <https://econ.uchile.cl/uploads/publicacion/04f36816-9782-4df0-8bf4-573b63ec910c.pdf> [consulta: abril 2020]

BLOOM NICHOLAS, VAN REENEN JOHN, WILLIAMS HEIDI, 2019. A Toolkit of Policies to Promote Innovation. *Journal of Economic Perspectives*—Volume 33, Number 3—Summer 2019—Pages 163–184. [en línea] <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.33.3.163> [consulta: abril 2020]

CALVO CAROLINA, MARTÍNEZ CÉSAR 2017. Innovación, I+D y Productividad: Análisis sectorial para Chile. [en línea] <http://ctie.economia.cl/wp-content/uploads/2018/01/Innovaci%C3%B3n-y-Productividad.pdf> [consulta: abril 2020]

CEFIS ELENA 2003. "Is there Persistence in Innovative Activities?" International Journal of Industrial Organization. Volume 21, Issue 4, April 2003, Pages 489-515. [en línea] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167718702000905>> [consulta: abril 2020]

CEFIS ELENA, CICCARELLI MATTEO 2005. "Profit differentials and innovation" EconPapers, Economics of Innovation and New Technology, vol. 14, issue 1-2, 43-61. [en línea] [https://econpapers.repec.org/article/tafecinnt/v\\_3a14\\_3ay\\_3a2005\\_3ai\\_3a1-2\\_3ap\\_3a43-61.htm](https://econpapers.repec.org/article/tafecinnt/v_3a14_3ay_3a2005_3ai_3a1-2_3ap_3a43-61.htm) [consulta: abril 2020]

CEFIS ELENA, ORSENIGO LUIGI 2001. "The persistence of innovative activities: A cross-countries and cross-sectors comparative analysis", Research Policy, 30: 1139–1158. [en línea] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733300001396?via%3Dihub> [consulta: abril 2020]

CLAPES UC. Índice de Productividad 2020 [en línea] [https://s3.us-east-2.amazonaws.com/assets.clapesuc.cl/Informe\\_Productividad\\_Clapes\\_3\\_T\\_2020\\_ded8e67bc0.pdf](https://s3.us-east-2.amazonaws.com/assets.clapesuc.cl/Informe_Productividad_Clapes_3_T_2020_ded8e67bc0.pdf) [consulta: febrero 2021]

COMISIÓN NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD. Informe Anual 2020. [en línea] <https://www.comisiondeproductividad.cl/wp-content/uploads/2021/01/Informe-de-Productividad-2020-pdf.pdf> [consulta: marzo 2020]

CORFO – UAI. Boletín Anual Evolución de la PTF en Chile 2014. [en línea] [file:///C:/Users/gpalma/Downloads/Bolet%20C3%ADn+Anual+Evoluci%20C3%B3n+de+la+PTF+en+Chile%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/gpalma/Downloads/Bolet%20C3%ADn+Anual+Evoluci%20C3%B3n+de+la+PTF+en+Chile%20(3).pdf) [consulta: abril 2020]

DUGUET, MONJON 2002. Creative Destruction and the Innovative Core: Is Innovation Persistent at the Firm Level? [en línea] <https://www.researchgate.net/publication/4807976> [consulta: abril 2020]

DUGUET, MONJON 2004. Is innovation persistent at the firm Level? An econometric examination comparing the propensity score and regression methods. University of Paris I - Cahiers de la MSE Working Paper No. 2004(75). [en línea] [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=565923](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=565923) [consulta: abril 2020]

DUGUET EMMANUEL, MONJON STÉPHANIE 2001. Les fondements microéconomiques de la persistance de l'innovation. Une analyse économétrique, Revue économique, vol. 53, 3: 625-636. [en línea] < [https://www.cairn.info/revue-economique-2002-3-page-625.htm?try\\_download=1](https://www.cairn.info/revue-economique-2002-3-page-625.htm?try_download=1) > [consulta: abril 2020]

MALIRANTA MIKA, ROUVINEN PETRI 2003. Productivity effects of ICT in Finnish business. *Economy*, 2003, 42 p. (Keskusteluaiheita Discussion Papers, ISSN 0781-6847, No. 852). [en línea] <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/2012/09/dp852.pdf> [consulta: abril 2020]

HECKER ACHIM, GANTER ALOIS 2013. Persistencia de la innovación: discriminación entre tipos de innovación y fuentes de dependencia del Estado. [en línea] [https://www.researchgate.net/publication/270790893\\_Persistence\\_of\\_Innovation\\_Discriminating\\_between\\_Types\\_of\\_Innovation\\_and\\_Sources\\_of\\_State\\_Dependence](https://www.researchgate.net/publication/270790893_Persistence_of_Innovation_Discriminating_between_Types_of_Innovation_and_Sources_of_State_Dependence) [consulta: diciembre 2020]

HECKMAN, ICHIMURA AND TODD. 1998. Matching As An Econometric Evaluation Estimator. *Review of Economic Studies* (1998) 65, 261-294.

Helsinki: ETLA, Elinkeinoelöön Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish

LE BAS, CHRISTIAN, LATHAM, WILLIAM, 2005. The Economics of Persistent Innovation: An Evolutionary View. [en línea] <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-0-387-29245-8> [consulta abril 2020].

LE BAS, SCELLATO. 2014. Firm innovation persistence: a fresh look at the frameworks of analysis. [en línea] <https://doi.org/10.1080/10438599.2014.895511> [consulta: abril 2020].

MALIRANTA, MIKA; ROUVINEN, PETRI 2003. Productivity effects of ICT in Finnish business.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN 2020. Plan de Acción. Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación 2020-2022. [en línea] [https://www.minciencia.gob.cl/politicactci/documentos/Politica-Nacional-CTCI\\_Plan\\_Accion\\_Chile\\_2020.pdf](https://www.minciencia.gob.cl/politicactci/documentos/Politica-Nacional-CTCI_Plan_Accion_Chile_2020.pdf) [consulta: abril 2021]

MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y TURISMO. Décima Encuesta de Innovación en Empresas, 2015-2016. [en línea] <https://www.economia.gob.cl/2018/02/22/decima-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2015-2016.htm> [consulta: agosto 2019].

MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y TURISMO. Novena Encuesta de Innovación en Empresas, 2013-2014. [en línea] <https://www.economia.gob.cl/2016/04/22/novena-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2013-2014-2.htm> [consulta: agosto 2019].

MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y TURISMO. Octava Encuesta de Innovación en Empresas, 2011-2012. [en línea] <https://www.economia.gob.cl/2014/02/22/octava-encuesta-de-innovacion-en-empresas-2011-2012.htm> [consulta: agosto 2019].

MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y TURISMO. Séptima Encuesta de Innovación en Empresas, 2009-2010 [en línea] <https://www.economia.gob.cl/2012/08/22/septima-encuesta-de-innovacion-en-las-empresas-anos-de-referencia-2009-2010-2.htm> [consulta: agosto 2020].

OECD. Oslo Manual 2018 [en línea] <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm> [consulta: abril 2020]

PAUL R. ROSENBAUM; DONALD B. RUBIN (1983) The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, Vol. 70, No. 1, pp. 41-55.

PLAN NACIONAL DE INNOVACIÓN 2014-2018. División de innovación, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2015). [en línea] <http://ctie.economia.cl/wp-content/uploads/2018/05/Plan-Nacional-de-Innovaci%C3%B3n-vf.pdf> [consulta: agosto 2020]

ROSENBAUM PAUL, RUBIN DONALD 1983. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies For Causal Effects. [en línea] <https://www.researchgate.net/publication/243082748> [consulta: abril 2020]

SCHUMPERE JOSEPH. 1911. *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Chernivtsi (ex Czernowitz) Ucrania.

TRIGUERO ANGELA, CÓRCOLES DAVID 2013. Understanding innovation: Analysis of persistence for Spanish manufacturing firms. *Volume 42, Issue 2, March 2013, Pages 340-352*. [en línea] <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.08.003> [consulta: abril 2020].