

# LAS ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN Y SUS EFECTOS SOBRE EL EMPLEO

Una aproximación a nivel de firma para Uruguay

Hugo Emilio Laguna Beltrán

Programa de Maestría en Economía de la Facultad de  
Ciencias Económicas, Universidad de la República.

Montevideo - Uruguay

Mayo de 2019

# LAS ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN Y SUS EFECTOS SOBRE EL EMPLEO

Una aproximación a nivel de firma para Uruguay

Hugo Emilio Laguna Beltrán

Tesis de Maestría presentada al Programa de Maestría en Economía de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de la República, como parte de los requisitos para la obtención del título de Magíster en Economía.

Director de tesis:

Profesor Agregado Dr. Carlos Bianchi

Director académico:

Profesor Agregado Dr. Carlos Bianchi

Montevideo - Uruguay

Mayo de 2019

## PÁGINA DE APROBACIÓN

### FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE ADMINISTRACIÓN

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Tesis de Investigación:

Título: “Las estrategias de innovación y sus efectos sobre el empleo. Una aproximación a nivel de firma para Uruguay”

Autor: Hugo Emilio Laguna Beltrán

Tutor: Carlos Bianchi

Carrera: Maestría en Economía

Puntaje: \_\_\_\_\_

Tribunal

Profesor.....

(Nombre y firma).

Profesor.....

(Nombre y firma)

Profesor.....

(Nombre y firma)

Fecha:

*A Paola y Sebastián.*

*A mi madre y padre.*

*A mi hermano.*

# Agradecimientos

Quiero agradecer a las instituciones y personas que, de una u otra manera, han contribuido con este trabajo.

A la Universidad de la República -pública, gratuita, autónoma- y a la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.

A Carlos Bianchi, por su apoyo y orientación a lo largo de todo el proceso de elaboración de esta investigación.

A la coordinación de la Maestría en Economía.

A Felipe Berrutti, Pablo Blanchard, Bibiana Lanzilotta y Graciela Sanroman por evacuar dudas sobre el trabajo empírico.

A Emilio Aguirre, Juan Baraldo, Verónica Durán, Darío Fuletti y Elisa Hernandez, compañeros de trabajo en el Área de Evaluación de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria, por el apoyo invaluable.

A la organización de Seminarios del IECON, donde se presentaron resultados. A los participantes, por los valiosos comentarios y sugerencias.

A los compañeros del Grupo de Estudios de El Capital.

A mis dos familias.

A Paola y Sebastián por el cariño y la paciencia.

## *Resumen*

Este trabajo estudia los efectos de las estrategias de innovación sobre el crecimiento del empleo en empresas uruguayas de manufactura y servicios, durante el período 2007-2015. Explotando los microdatos provenientes de la Encuesta de Actividades de Innovación, se adapta el modelo desarrollado por Harrison *et al.* (2014), incorporando las estrategias de innovación de tipo *make*, *buy* y *make and buy*, según la metodología seguida por Zuniga y Crespi (2013). Los resultados encontrados sugieren una relación positiva entre las firmas que desarrollan actividades de innovación y el crecimiento del empleo. Adicionalmente, se observa heterogeneidad en los efectos, según sectores de actividad e intensidad tecnológica.

## *Palabras clave*

*Innovación; Empleo; Firma; Estrategias; Encuestas de Innovación*

*Clasificación JEL: J21, O12, O14, O31*

## *Tabla de Contenido*

1. Introducción.....	1
2. Fundamentos teóricos.....	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.2. Antecedentes empíricos.....	7
2.3. Hipótesis.....	12
3. Estrategia empírica.....	14
3.1. Los datos.....	14
3.2. Estrategia de estimación.....	15
4. Resultados.....	19
4.1. Estadísticas descriptivas para la industria manufacturera.....	19
4.2. Estrategias de innovación y empleo en la industria manufacturera.....	21
4.3. Estadísticas descriptivas para los servicios.....	27
4.4. Estrategias de innovación y empleo en los servicios.....	28
4.5 Síntesis de resultados.....	33
5. Conclusiones.....	35
Referencias.....	37
Anexos.....	43
Anexo A. Definiciones.....	43
Anexo B. Distribución sectorial de los datos.....	46
Anexo C. Antecedentes empíricos.....	48

# 1. Introducción

La relación entre innovación y empleo es un tópico clásico en la ciencia económica (Freeman y Soete, 1996; Vivarelli, 1995). Sin embargo, debido a la velocidad del proceso de cambios tecnológicos en curso, caracterizado por la difusión de las tecnologías de la información, las comunicaciones y la robótica, el debate irrumpe con fuerza en los últimos años (Barbieri, Piva, y Vivarelli, 2016).

Esta relación es compleja, se ve afectada por factores diversos y, por este motivo, dista de ser directa e inmediata (Edquist, Hommen, y McKelvey, 2001). Si bien la innovación tecnológica es clave como determinante de la productividad (Carayannis y Grigoroudis, 2014; Crepon, Duguet, y Mairesse, 1998), simultáneamente desencadena un proceso de creación/destrucción de empleo y cambio en la composición de habilidades de la fuerza de trabajo mediado por mecanismos de compensación de mercado (Vivarelli, 1995).

Trabajos recientes han contribuido a la comprensión de esta relación. Entre los abordajes que han ganado mayor atención en la literatura, se destaca el llamado enfoque de tareas (Acemoglu y Autor, 2011; Apella y Zunino, 2017; Autor, Levy, y Murnane, 2003), que sugiere la posibilidad de desplazamiento de las ocupaciones intensivas en tareas rutinarias por la aplicación de algoritmos computacionales. Otra línea de investigación, se ha concentrado en cuantificar la exposición al riesgo de automatización de las ocupaciones del mercado de trabajo en una economía (Frey y Osborne, 2017; Munyo, 2016; OPP, 2017).

Sin embargo, la unidad de análisis manejada en estos estudios presenta dos dificultades. Por una parte, no permite captar las decisiones y esfuerzos de los agentes microeconómicos que desencadenan el proceso de innovación tecnológica (*inputs*). Por otra, tiene dificultades para identificar y analizar los resultados de innovación heterogéneos, en particular separar y medir la innovación de productos y procesos (*output*). En otras palabras, el rol fundamental de la firma pierde centralidad.

Este trabajo se propone analizar los efectos de las estrategias de innovación (Cassiman y Veugelers, 2000; Veugelers y Cassiman, 1999) sobre el crecimiento empleo y la demanda de calificaciones, en las firmas uruguayas de manufactura y servicios durante el período 2007-2015. Adicionalmente, se indaga sobre la existencia de efectos heterogéneos según tamaño

de la empresa e intensidad tecnológica de los sectores donde la firma opera. Para alcanzar estos objetivos, se adapta el modelo desarrollado por [Harrison, Jaumandreu, Mairesse, y Peters \(2008, 2014\)](#), integrando el análisis de estrategias de innovación, según la metodología propuesta por [Zuniga y Crespi \(2013\)](#). Este tipo de abordaje permite explotar los datos que surgen de la Encuesta de Actividades de Innovación de Uruguay (EAI).

Esta investigación, se propone contribuir a la literatura en tres aspectos. Primero, el marco teórico establece un vínculo entre la teoría de la firma, estrategias de innovación y efectos de la innovación sobre el empleo. En segundo lugar, a partir del regreso a un problema clásico en la ciencia económica, se aporta evidencia actualizada en los sectores manufacturero y de servicios. Por último, los resultados encontrados amplían los hallazgos anteriores, reafirmando la existencia de una relación significativa, donde los coeficientes estimados muestran un vínculo positivo intenso entre las estrategias de innovación y el empleo.

El resto del documento se organiza de la siguiente forma: en la próxima sección, se analizan los fundamentos teóricos que vinculan la innovación, la firma y el empleo. Adicionalmente, se presenta un resumen de los principales hallazgos que surgen de la revisión de la literatura empírica. El apartado culmina con el planteo de las hipótesis de trabajo. La sección 3 se destina a presentar la estrategia empírica, describiendo la fuente de información y el modelo econométrico utilizado. En la cuarta sección se proporcionan estadísticas descriptivas y se discuten los resultados del ejercicio econométrico. Por último, la sección 5 se destina a exponer las principales conclusiones derivadas del análisis.

## 2. Fundamentos teóricos

### 2.1. Marco teórico

Como se mencionó en la Introducción, la relación entre innovación y empleo dista de ser directa e inmediata (Edquist *et al.*, 2001). Por una parte, la teoría económica ubica al cambio tecnológico entre los principales determinantes de la mejora de la productividad (Carayannis y Grigoroudis, 2014; Crepon *et al.*, 1998). Por otra, señala que la innovación de procesos tiene un efecto ahorrador, que permite producir la misma cantidad de producto con menos cantidad de factores de producción, en particular mano de obra (Pianta, 2003). Sin embargo, lo anterior desencadena mecanismos compensatorios<sup>1</sup> que, influenciados por el contexto económico e institucional, operan balanceando el efecto ahorrador inicial. Finalmente, también se señala la naturaleza amigable con el empleo de la innovación de productos, a través de la creación de nuevos mercados. De todas maneras, también se debe prestar atención al efecto por sustitución de productos viejos (Vivarelli, 1995).

En otro orden, la hipótesis de cambio tecnológico sesgado a favor del trabajo calificado (*Skill-Biased Technological Change* en inglés, de aquí en más SBTC) sitúa la calidad del empleo como variable relevante<sup>2</sup>. Esta línea argumental, inicialmente propuesta por Griliches (1969) y Welch (1970), sugiere que existe complementariedad entre la adopción de nuevas tecnologías y la demanda de habilidades, que se explica por un uso más eficaz y eficiente de la tecnología. Por lo tanto, se espera encontrar una relación positiva entre el cambio tecnológico y la demanda de empleo calificado. Asimismo, es esperable observar un efecto sustitución sobre el empleo no calificado provocando desempleo tecnológico sobre esta categoría de trabajadores (Vivarelli, 2013).

Por otra parte, las diversas tradiciones del análisis económico consideran a la firma como un agente central en el proceso de innovación. No obstante, le han asignado roles y énfasis

---

<sup>1</sup> La teoría señala los siguientes mecanismos de compensación: creación de empleo en sector de bienes de capital; caída en los precios; nueva inversión; caída en los salarios; incremento en los ingresos; nuevos productos; la caída pronunciada de los salarios de los empleados no calificados y la re-capacitación de la fuerza de trabajo como política (Vivarelli, 1995, 2013).

<sup>2</sup> En las investigaciones empíricas, es usual clasificar a los empleados según su nivel de educación (asociado a la dinámica de la oferta de trabajo) o por su nivel ocupacional (asociado a la dinámica de la demanda de trabajo).

diferentes. En efecto, existen abordajes teóricos, cuyo un marco conceptual, presenta ventajas para analizar procesos vinculados a un fenómeno multifacético como el de la innovación tecnológica (Bloom y Van Reenen, 2010; Nelson, 1991).

Particularmente, bajo el supuesto de agente representativo con racionalidad perfecta, la decisión de la firma consiste en un problema de cálculo *ex-ante* sobre la asignación eficiente de recursos dentro de un espacio de posibilidades que conoce de antemano. Así, en firmas que enfrentan las mismas condiciones iniciales, se observa el mismo desempeño innovador.

En cambio, para los enfoques Neoschumpeterianos, esta noción de cambio tecnológico dificulta el análisis del desempeño innovador de la firma. Así, autores como Nelson (1991), argumentan que en dicha tradición teórica existe una tendencia a ignorar lo que él llama diferencias discrecionales de las firmas.

Dentro de esta corriente, a la empresas se la considera como un agente que dirige y organiza los recursos disponibles (Lazonick, 2016), constituyéndose así en el medio por el cual la innovación se convierte en prácticas económicas (Dodgson, 2017). Por otra parte, en el proceso de diferenciación entre empresas, se ha reconocido que el rol de los empresarios afecta los procesos de innovación tecnológica (Bloom y Van Reenen, 2010; López, 2006).

Así, se abre la posibilidad analítica de que en un mismo ambiente sean viables firmas con características diversas. Según Nelson (1991), las divergencias observadas sobre el desempeño innovador son, en algún grado, el resultado de la adopción de diferentes estrategias y capacidades de la firma. Esto debe ser entendido como un proceso interno de la firma en intercambio con su ambiente. Trabajos como el de Bloom y Van Reenen (2010) muestran la incorporación de estos postulados en el análisis neoclásico de la firma.

Lo señalado en el párrafo anterior, también sugiere aceptar diferencias en el desempeño innovador, según la pertenencia a sectores económicos. Al respecto, la literatura sobre innovación en firmas de servicios, propone el uso de tipologías particulares para caracterizar el comportamiento tecnológico en su interior (Aboal *et al.*, 2015; Hipp y Grupp, 2005).

Adicionalmente, el comportamiento innovador tiende a diferir entre países, particularmente entre las regiones avanzadas y en desarrollo. Como señalan Crespi, Arias-Ortiz, Tacsir, Vargas, y Zuñiga (2014), para las firmas de los países en desarrollo puede ser prohibitivo invertir en innovación.

Así, la adquisición de tecnología importada, en especial, maquinaria y equipos, es la fuente dominante del cambio tecnológico y la principal estrategia de innovación seguida por las empresas en América Latina (BID, 2010; Dutrénit, Natera, Puchet Anyul, y Vera-Cruz, 2018)<sup>3</sup>.

En suma, las empresas no asignan recursos de manera homogénea, sino que se diferencian por las estrategias que adoptan y sus capacidades internas. Además, esas diferencias son importantes por sus efectos heterogéneos sobre el desempeño innovador. Desde este punto de vista, resulta importante prestar atención a los argumentos teóricos que permiten incorporar estrategias de innovación heterogéneas en el análisis empírico.

En este sentido, en el enfoque de función de producción de conocimiento (Griliches, 1979), ampliamente utilizado en la literatura sobre innovación (Löf, Mairesse, y Mohnen, 2017), los gastos en I+D y el cambio tecnológico incorporado son los principales determinantes de los resultados de innovación.

Desde otro punto de vista, los resultados de innovación son consecuencia de las estrategias de innovación adoptadas por la firma (Goedhuys y Veugelers, 2012; Zuniga y Crespi, 2013). Trabajos previos, entienden las últimas como el *mix* que se construye a partir de las fuentes de información y conocimiento disponible. Las fronteras de la firma establecen un corte analítico, de manera que se conforman dos grupos: fuentes internas y externas (Griliches, 1979; Veugelers y Cassiman, 1999).

De manera estilizada, la firma puede llevar adelante tres tipos de estrategia: (i) desarrollar tecnología internamente, a través de la inversión en I+D; (ii) adquirir conocimiento externo, bajo la forma de tecnología incorporada (nuevo personal, partes de otra firma, equipamiento) y no incorporada (acuerdos de licencia o subcontratando el desarrollo de tecnología en un contrato de I+D o agencia); (iii) *mix* de las opciones anteriores (Cassiman y Veugelers, 2000; Veugelers y Cassiman, 1999).

Específicamente, la inversión en I+D es un determinante principal de la innovación tecnológica. Adicionalmente, esta actividad incrementa la capacidad de absorción que, por la disminución de su costo relativo, permite identificar y asimilar el conocimiento disponible fuera de fronteras (Cohen y Levinthal, 1989), bajo la forma de tecnología incorporada y no incorporada. De manera conjunta, por el carácter complementario de la inversión en I+D y la

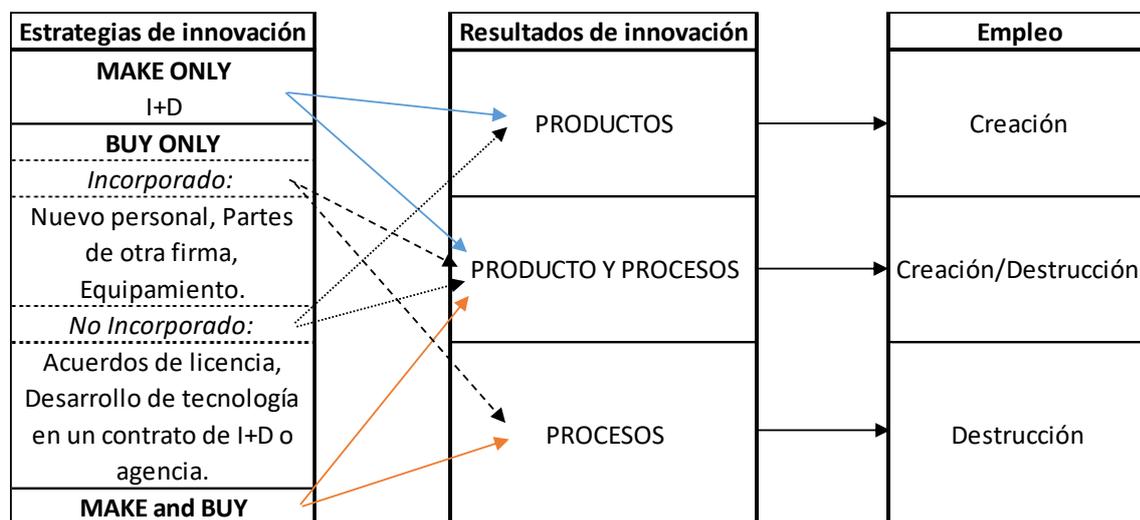
---

<sup>3</sup> Esta afirmación es válida especialmente para la Industria Manufacturera, sector para el que existe evidencia regional comparable disponible.

adquisición de conocimiento, el retorno marginal de una actividad aumenta a medida que se incrementa el de la otra (Cassiman y Veugelers, 2006). A causa de lo anterior, se deriva la importancia de desarrollar un stock de conocimiento al interior de la empresa.

La literatura sobre desempeño tecnológico sugiere un vínculo más estrecho entre inversión en I+D e innovación de productos por un lado y, el cambio tecnológico incorporado y la innovación de procesos, por otro (Conte y Vivarelli, 2007). Adicionalmente, mientras se encuentra una asociación mayor entre inversión en I+D, las firmas grandes y los sectores de alta tecnología, el cambio tecnológico incorporado tiende a estar vinculado a las empresas pequeñas y sectores tradicionales (Pavitt, 1984). En la Figura 1 se ilustra gráficamente la relación entre estrategias de innovación y empleo, mediadas por los resultados de innovación de la firma.

Figura 1: Estrategias de innovación, resultados de innovación y su efecto sobre el empleo



Fuente: Adaptación de Vivarelli (2013).

En resumen, el desempeño innovador de la firma difiere en función de las estrategias de innovación y capacidades internas. Por lo tanto, es esperable observar que la relación entre innovación y empleo -tanto en cantidad como composición de calificaciones- difiera según las actividades de innovación que la firma realiza y los resultados que obtiene.

Por consiguiente, en vista de que la teoría no proporciona una respuesta cerrada y que los contextos institucionales modifican el funcionamiento de los mecanismos de compensación de mercado, es necesario revisar los hallazgos de la literatura empírica en distintas regiones.

## 2.2. Antecedentes empíricos

Como queda de manifiesto en las revisiones de literatura sobre innovación y empleo ([Pianta, 2005](#); [Piva y Vivarelli, 2018](#); [Vivarelli, 2012](#)), las investigaciones se organizan según región geográfica, nivel de análisis e hipótesis. Debido a que el presente trabajo adopta un enfoque microeconómico, se presentarán de manera resumida los principales resultados de la literatura reciente a nivel de firma, agrupándolos según los criterios mencionados. La Tabla 19 del Anexo C complementa la información que aquí se menciona.

Considerando los trabajos sobre resultados de innovación, los hallazgos muestran una naturaleza amigable de la innovación en producto con la cantidad del empleo. Por el contrario, la evidencia no es concluyente sobre los efectos de la innovación en procesos. Dentro de la literatura sobre países desarrollados, [Lachenmaier y Rottmann \(2011\)](#) reportan un impacto positivo de diferentes mediciones de innovación en firmas manufactureras de Alemania. A diferencia de otras contribuciones, observan un impacto positivo mayor para la innovación en procesos. Además, no encuentra heterogeneidad entre sectores de alta y baja tecnología (de aquí en más *high-tech* y *low-tech*) y regiones del país. Por otra parte, la evidencia aportada por [Harrison et al. \(2014\)](#) sobre firmas manufactureras y de servicios en cuatro países de la OCDE, reafirma el efecto positivo de la innovación en producto sobre el empleo, medida por la tasa de crecimiento de las ventas de productos nuevos. Sin embargo, estos autores muestran que el impacto de la innovación de procesos tiende a ser negativo (efecto desplazamiento), aunque compensado con la expansión de la demanda de productos viejos.

El modelo de [Harrison et al. \(2008, 2014\)](#)<sup>4</sup> ha tenido una difusión importante en América Latina. Dentro de este marco de análisis, las investigaciones de [Benavente y Lauterbach \(2006\)](#), para la manufactura de Chile, [Mejía y Arias Granada \(2014\)](#), para la manufactura y servicios de Colombia, y [Pereira y Tacsir \(2019\)](#), para la manufactura de Argentina, muestran efectos positivos y significativos de la innovación en producto sobre el empleo. Por el contrario, no encuentran efectos significativos de la innovación en proceso. Al profundizar en

---

<sup>4</sup> El modelo de [Jaumandreu \(2003\)](#) es un antecedente directo.

el comportamiento sectorial, los dos últimos trabajos mencionados presentan diferencias. Mientras que el último confirma la tendencia general en empresas de distinto tamaño e intensidad tecnológica, en el primero, la innovación en producto pierde su naturaleza favorable con el empleo en las industrias *low tech*.

Siguiendo el mismo abordaje empírico, la contribución de [Crespi y Tacsir \(2011\)](#) reúne evidencia sobre el sector manufacturero de cuatro países de América Latina. Se destaca la existencia de una relación positiva entre la innovación en producto y el empleo para todos los países analizados, tanto para el conjunto de las firmas como, especialmente, para las pequeñas empresas. Por otra parte, no se observan efectos significativos de la innovación en proceso, con la excepción de Chile (negativo) y Costa Rica (positivo y levemente significativo) en la muestra total.

Para Uruguay, [Peluffo y Silva \(2017\)](#) obtienen resultados parcialmente diferentes sobre el mismo sector de actividad. Reportan efectos positivos sobre el empleo, tanto de la innovación en producto como de la innovación orientada a la mejora de la productividad.

En otro orden, de la revisión de antecedentes a nivel de firma, surge que existen pocos trabajos que analicen explícitamente el impacto de las estrategias de innovación sobre el empleo. Dentro de esta línea de investigación, predominan los análisis sobre el sector manufacturero. Aunque en algunas ocasiones, también se incluye el sector servicios. Además, en los trabajos recientes predomina el uso de estructura de datos de panel y métodos econométricas que incorporan ecuaciones dinámicas de empleo. Finalmente, los efectos sobre el empleo que reporta esta literatura son diversos, según la actividad y sector.

Comenzando por la evidencia sobre países desarrollados, en la manufactura de alta tecnología de Estados Unidos, [Coad y Rao \(2011\)](#) identifican un efecto positivo sobre el empleo de un Índice de Innovatividad, compuesto por I+D y patentes. Además, la aplicación de regresiones cuantílicas les permite observar una relación más fuerte en aquellas empresas que muestran un crecimiento del empleo más veloz.

Europa es la región que presenta un desarrollo mayor de las investigaciones que son de interés para este trabajo. La contribución de [Greenhalgh, Longland, y Bosworth \(1999\)](#) se encuentra entre las primeras que ahondan en la búsqueda de heterogeneidad sectorial de los resultados. Para firmas de industria y comercio en Reino Unido, encuentran un efecto positivo moderado del gasto en I+D y las publicaciones de patentes sobre el empleo. Además, el el

primero crece para las firmas de alta tecnología. Por el contrario, el efecto sobre el empleo del patentamiento dentro de Reino Unido, es mayor en los sectores maduros.

El trabajo de [Evangelista y Savona \(2003\)](#) para Italia se ubica entre los pocos que se focaliza únicamente en el sector de servicios. Los autores observan un efecto positivo de la inversión total en innovación, y, en particular, de la inversión en I+D. Este resultado está vinculado especialmente con empresas pequeñas de servicios basados en conocimiento. Por el contrario, reportan un impacto negativo del esfuerzo innovador sobre el empleo, que se concentra entre las grandes empresas, las industrias intensivas en capital y los servicios financieros. Para la manufactura italiana, [Piva y Vivarelli \(2005\)](#) también reportan un efecto positivo, pero modesto, de la inversión bruta en innovación. El hallazgo es robusto luego de controlar por tiempo, industria, tamaño y efectos fijos geográficos. En un trabajo más reciente para el mismo sector y país, [Barbieri et al. \(2016\)](#) encuentran resultados similares para la misma variable proxy de las actividades de innovación. No obstante, la relación se vuelve levemente significativa para el gasto en I+D y no significativa para el cambio técnico incorporado. Además, la relación positiva está asociada al comportamiento de las empresas grandes y de alta tecnología. La relación se vuelve no significativa en los sectores tradicionales y empresas pequeñas. Con resultados parcialmente diferentes en las mismas variables de innovación, [Pellegrino, Piva, y Vivarelli \(2018\)](#) no encuentran una relación significativa en la manufactura española. No obstante, sí se verifica un efecto significativo y positivo del gasto en I+D en las firmas del sector de alta tecnología. Paralelamente, presentan una naturaleza ahorradora de empleo de la maquinaria y equipos en las empresas pequeñas y medianas.

Investigaciones recientes logran un alcance supranacional, abarcando un conjunto de países de Europa. Algunos trabajos identifican una relación positiva del gasto en I+D sobre empleo, vinculado a las firmas de servicios y manufactura de alta tecnología, pero no en los sectores tradicionales ([Bogliacino, Piva, y Vivarelli, 2012](#); [Piva y Vivarelli, 2017a](#)). [Piva y Vivarelli \(2017b\)](#) adicionan evidencia sobre una relación negativa de la formación de capital. Finalmente, [Van Roy, Vertesy, y Vivarelli \(2015\)](#) reportan un efecto positivo y significativo de un índice compuesto de patentes solo para las empresas pertenecientes a los sectores manufactureros de alta tecnología.

Continuando con la evidencia para los países en desarrollo, la disponibilidad de antecedentes sobre estrategias de innovación y empleo es aún menor. Por otra parte, estas investigaciones mantienen un vínculo fuerte con la hipótesis SBTC. Para Asia, se ubica la investigación de [Yang y Lin \(2008\)](#) sobre la manufactura de Taiwan, que muestran un impacto positivo de la

innovación, en las mediciones alternativas manejadas (I+D, patentes, patentes orientadas a la innovación de procesos y patentes dirigidas a la innovación de productos). Adicionalmente, encuentran heterogeneidad según la alta o baja intensidad de la I+D. Así, en el segundo caso, las innovaciones en proceso se revelan como ahorradoras de mano de obra. El trabajo de [Mitra y Jha \(2016\)](#), para firmas de once sectores manufactureros de India, encuentra una elasticidad del empleo positiva con respecto a la inversión en I+D en varias de las industrias analizadas.

En América Latina se encuentran dos investigaciones que abordan de manera explícita el efecto de las estrategias de innovación sobre el empleo, siguiendo metodologías diferentes. Para siete ramas industriales en Argentina, [Robert, Yoguel, Cohan, y Trajtenberg \(2010\)](#) muestran que las capacidades de absorción y conectividad de las empresas repercuten en el grado de complejidad de las estrategias de innovación<sup>5</sup>. Además, observan que las estrategias de mayor complejidad relativa demandan más empleo calificado.

Por otra parte, el trabajo de [Zuniga y Crespi \(2013\)](#)<sup>6</sup> presenta evidencia conjunta para la manufactura de tres países de la región (Argentina, Chile y Uruguay). Con base en el modelo de [Harrison et al. \(2008\)](#), y la tipología de estrategias de innovación desarrollada por [Cassiman y Veugelers \(1999; 2006\)](#), encuentran efectos positivos y significativos de las tres estrategias de innovación consideradas. Los resultados para las empresas pequeñas y las pertenecientes a los sectores *high-tech* y *low-tech* apuntan en la misma dirección.

Para Uruguay, las investigaciones de [Aboal et al. \(2011a, 2011b\)](#) para la manufactura y servicios, fueron pioneras en abordar la relación entre innovación y empleo a nivel de firma. Estos estudios conforman dos antecedentes directos de este trabajo. Como resultado general, se observa un impacto positivo de las estrategias de innovación sobre el crecimiento del empleo. En las pequeñas empresas y en los sectores *high-tech* y *low-tech* de la manufactura, también se observan resultados similares. Sin embargo, en los servicios no se encuentra efecto de la estrategia *make*. Con excepciones, los hallazgos son similares en firmas pequeñas y las pertenecientes al sector intensivo en conocimiento (*knowledge-intensive business services* en inglés, de aquí en más KIBS).

---

<sup>5</sup> En lugar de partir de una tipología de estrategias de innovación definida previamente, a partir de un análisis de correspondencias múltiples y de *cluster*, identifican cuatro tipos de estrategias.

<sup>6</sup> El estudio es parte del proyecto “Employment generation, firm size and innovation in Latin America: The micro-econometric evidence” del Banco Interamericano de Desarrollo. Ver las investigaciones de [Elejalde, Giuliodori, & Stucchi \(2011\)](#); [Alvarez, Benavente, Campusano, & Cuevas \(2011\)](#) y [Aboal et al. \(2011a, 2011b\)](#) (las dos últimas se desarrollarán más adelante).

Otra de las preocupaciones que emergen en esta área de investigación, refiere al cambio tecnológico sesgado a favor del trabajo calificado, ocupando particular atención su relación con la adopción de tecnologías de la información y comunicación. Como se verá, esta línea de investigación parece descontinuada en los países desarrollados.

En la manufactura española, [Aguirregabiria y Alonso-Borrego \(2001\)](#) muestran que, la introducción de nuevo capital tecnológico al proceso de producción, contribuye a explicar los cambios relevantes en la estructura ocupacional de las firmas. Por el contrario, no se observan efectos significativos vinculados al gasto en capital físico o en I+D. Este último resultado también es encontrado por [Piva y Vivarelli \(2002\)](#) en la manufactura italiana<sup>7</sup>. Por el contrario, [Evangelista y Savona \(2003\)](#) confirman el sesgo de habilidades como resultado general en los servicios, tanto para la inversión total en innovación como para la inversión en I+D.

Tres investigaciones referidas a los años ochenta en Europa, confirman la relación positiva de la introducción de computadoras sobre la demanda de habilidades. Para la manufactura de Reino Unido, los resultados encontrados por [Machin \(1996\)](#), son posteriormente ratificados por la investigación de [Haskel y Heden \(1999\)](#). Con un alcance sectorial más amplio, los hallazgos de [Casavola, Gavosto, y Sestito \(1996\)](#) apuntan en la misma dirección para Italia. Durante los años noventa, las investigaciones de [Falk y Seim \(1999\)](#) y [Falk \(2001\)](#) para un conjunto amplio de sectores económicos de Alemania, reportan que, las firmas con mayor adopción y uso de las TIC, emplean una fracción más grande de trabajadores con altas calificaciones.

Con fines descriptivos, en la manufactura y servicios de Francia, [Mairesse, Greenan, y Topiol-Bensaid \(2001\)](#) observan una caída de la proporción de trabajadores de cuello azul vinculada con la inversión relativa en equipos de oficina y computadoras. Por otra parte, el trabajo de [Baccini y Cioni \(2009\)](#) no reporta un efecto sesgado a favor del empleo calificado asociado a la adopción de TIC, que sea extensible a todas las ocupaciones de la industria textil de Prato (Italia).

Para los países en desarrollo, en su trabajo sobre la manufactura de Taiwán, [Yang y Lin \(2008\)](#) encuentran que las innovaciones tecnológicas no son neutrales, lo que lleva a un cambio en la composición laboral a favor de los trabajadores calificados y más educados.

---

<sup>7</sup> Los autores tampoco encuentran relación con la inversión extranjera directa. En su lugar, la explicación principal la ubican en las estrategias de reorganización productiva adoptadas.

En América Latina, [Mejía y Arias Granada \(2014\)](#) observan efectos positivos y significativos solo para el crecimiento de la venta de productos nuevos en la manufactura y los servicios de Colombia. Por otra parte, los resultados de [Zuniga y Crespi \(2013\)](#) son difíciles de generalizar para todos los países, estrategias de innovación y tipos de empleo. No obstante, salvo para el caso de Chile, donde aparecen resultados no significativos, las estrategias de innovación tienen efectos positivos sobre el empleo calificado y no calificado. Parcialmente diferente, el trabajo de [Robert et al. \(2010\)](#) para Argentina encuentra que, solo las estrategias de innovación de mayor complejidad relativa, demandan trabajadores de mayor calificación. La reciente investigación de [Pereira y Tacsir \(2019\)](#) no encuentra sesgo de habilidades por la innovación en producto.

Por último, en las investigaciones sobre Uruguay, en general, las estrategias presentan efectos positivos y significativos sobre el crecimiento del empleo calificado y no calificado, tanto en la manufactura como en los servicios ([Aboal et al., 2011a, 2011b](#)). Estos resultados son ampliables a las sub muestras de empresas pequeñas y de baja y alta tecnología<sup>8</sup>. Por otra parte, los hallazgos de [Peluffo y Silva \(2017\)](#) para la manufactura se dirigen en el mismo sentido.

A la luz de los antecedentes internacionales y nacionales, que muestran resultados no conclusivos, resulta relevante revisitar la relación entre innovación y empleo para Uruguay, considerando las firmas manufactureras y de servicios, y utilizando la información más actualizada disponible.

### 2.3. Hipótesis

Como se desarrolló en el punto anterior, existe una relación entre las estrategias de innovación y la cantidad y calificaciones de la fuerza de trabajo, mediada por los resultados de innovación. Adicionalmente, la evidencia internacional y nacional sugiere que, en general, la innovación tiene efectos directos positivos sobre el empleo, presentando heterogeneidad entre sectores tecnológicos y tamaño de la firma. Por lo tanto, en este trabajo se testean dos hipótesis para Uruguay:

---

<sup>8</sup> En los servicios no se efectúa el análisis.

**H1:** En las firmas que ponen en práctica estrategias de innovación, se aprecia un crecimiento mayor del empleo respecto a las que no lo hacen.

El esfuerzo tecnológico interno de la firma expresado a través de la estrategia *make*, tendrá el efecto mayor sobre el crecimiento empleo. Por el contrario, la estrategia *buy* tendrá el menor efecto. Incluso, por su vinculación con la innovación de procesos, se puede esperar un efecto desplazamiento o no significativo de esta estrategia. Finalmente, el efecto de la estrategia *make and buy*, estará situado entre el de las otras dos.

**H2:** En las firmas que implementan estrategias de innovación, se observa un crecimiento mayor del empleo calificado en comparación con las que no lo hacen.

Se espera que la estrategia *make* lo haga con mayor intensidad respecto a las otras estrategias y respecto al empleo no calificado. Paralelamente, de acuerdo con la literatura, se espera que la estrategia *buy* presente un efecto negativo sobre la demanda de empleo no calificado.

## 3. Estrategia empírica

### 3.1. Los datos

El análisis empírico de la relación entre estrategias de innovación y empleo se sustenta en un panel de datos no balanceado, construido con los microdatos que provienen de la Encuesta de Actividades de Innovación (EAI) de Uruguay<sup>9</sup>. Con base en los aspectos conceptuales y metodológicos contenidos en el Manual de Oslo (OCDE y Eurostat, 2005) y el Manual de Bogotá (Jaramillo, Lugones, y Salazar, 2001), esta encuesta contiene información que permite caracterizar los procesos de innovación en las empresas.

Actualmente, la coordinación y procesamiento de la EAI es efectuado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Por otra parte, el trabajo de campo es llevado adelante por el Instituto Nacional de Estadística (INE). El relevamiento, tiene un carácter trienal, alcanzando tasas globales de respuesta que se ubican cercanas al 90%. Mientras que para la manufactura abarca el período 1998-2015, en los servicios cubre el lapso 2004-2015.

El marco muestral se construye a partir del Registro Permanente de Actividades Económicas (RPAE) del INE. Asimismo, la muestra es representativa de las empresas formales del territorio nacional, que tienen cinco o más personas ocupadas (promedio anual) o un nivel de ventas anuales mayor o igual a 120 millones de pesos. Tomando como referencia la versión 3 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), la manufactura abarca las divisiones 15 a 37 y los servicios seleccionados las divisiones 40, 41, 50, 51, 55, 60 a 67, 71 a 74, 85, 90 y 92<sup>10</sup>. La Tabla 17 y la Tabla 18 del Anexo B, muestran la distribución sectorial de los datos, según la CIIU a dos dígitos.

El método de muestreo presenta un cambio relevante en las olas más recientes. En las primeras ediciones de la EAI, una parte de las empresas era seleccionada de manera aleatoria y estratificada y, otra, por inclusión forzosa. A partir de la EAI 2010-2012, el muestreo

---

<sup>9</sup> Los datos utilizados en este trabajo son parte del esfuerzo del Instituto de Economía para reunir, en un único set de datos, las olas de la EAI para las firmas de manufactura y servicios. El panel de datos cubre el período 1998-2015, con un total de 9.574 observaciones.

<sup>10</sup> Tanto para la manufactura como para los servicios puede haber variaciones entre las olas.

pasa a ser de tipo panel. Lo anterior, dificulta la posibilidad de seguir a una misma empresa a través del tiempo y limita el emparejamiento entre olas.

El conjunto de datos finalmente utilizado cubre las tres últimas olas de la EAI: 2007-2009; 2010-2012; 2013-2015. Además, este estudio excluye las observaciones que, reportan información incompleta en el nivel de ventas y/o el personal ocupado, las que experimentan variaciones extraordinarias en el crecimiento de las ventas y/o el crecimiento del empleo y, dadas las características que las diferencian, las empresas que integran capital mixto o público. Finalmente, con motivo del cómputo de variables, se mantienen aquellas firmas que se repiten en al menos dos olas consecutivas. Luego del procedimiento descrito, el número total de observaciones asciende a 4.126 casos, de los cuales 2.085 (50,5%) pertenece a la manufactura y 2.041 (49,5%) a los servicios.

## 3.2. Estrategia de estimación

### 3.2.1. Modelo empírico

Para testear las hipótesis planteadas en la Sección 2.3., se adapta el modelo desarrollado por [Harrison et al. \(2008, 2014\)](#), integrando el análisis de estrategias de innovación según la metodología propuesta por [Zuniga y Crespi \(2013\)](#). Este tipo de abordaje admite explotar los datos que surgen de la EAI.

El modelo multiproducto de [Harrison et al. \(2008, 2014\)](#), permite distinguir entre el efecto desplazamiento y compensación sobre el empleo, diferenciando de manera útil los resultados de innovación en producto y en proceso. Formalmente, los autores derivan una función de demanda de trabajo a partir de una función de producción. Así, en el momento  $t=0$  el/los productos son agrupados en un único “producto viejo”. Luego, en el momento  $t=1$ , la firma puede producir productos nuevos o mejorados, los cuales consiguen sustituir total (bienes sustitutos) o parcialmente a los anteriores (bienes complementarios).

En este modelo, la tasa de crecimiento del empleo queda afectada por: (i) la tasa de cambio en la eficiencia en la producción de productos viejos (-); (ii) la tasa de crecimiento de la producción de productos viejos (+); (iii) la expansión en la producción explicada por productos nuevos (+); (iv) el cambio en la eficiencia debido a la innovación de procesos (-).

Dado que, en lugar del producto real, las encuestas de innovación reportan las ventas nominales, sustituyendo el primero por las últimas, se llega a la Ecuación 1, que muestra una relación entre crecimiento del empleo, ganancias de eficiencia por la innovación en proceso y el crecimiento de las ventas por productos viejos y nuevos.

$$l = \alpha_0 + \alpha_1 d + gv_1 + \beta gv_2 + \mu \quad (1)$$

Donde ( $l$ ) es la tasa de crecimiento del empleo; ( $d$ ) es una variable *dummy* que captura la innovación en proceso; ( $gv_1$ ) es la tasa de crecimiento nominal de las ventas de productos viejos; ( $gv_2$ ) es la tasa de crecimiento nominal de las ventas productos nuevos; ( $\alpha_0$ ) es un parámetro promedio del crecimiento de eficiencia en la producción de productos viejos; ( $\alpha_1$ ) es el parámetro promedio del crecimiento de eficiencia por innovación de procesos en la producción de productos viejos; ( $\beta$ ) es el parámetro de eficiencia relativa de la producción de productos viejos y nuevos; ( $\mu$ ) inobservables (incluye shocks de productividad, y cambios en los precios de los productos)<sup>11</sup>.

A partir de la noción de función de producción de conocimiento (*input/output*) desarrollada por Griliches (1979), es posible especificar un modelo de forma reducida (Ecuación 2), donde se sustituyen los resultados de innovación por las estrategias de innovación (Zuniga y Crespi, 2013). Adicionalmente, a la tasa de crecimiento del empleo se le substraen la tasa de crecimiento de la venta de productos viejos. Esta nueva variable dependiente permite estimar los efectos netos de las estrategias de innovación sobre el empleo:

$$l - (gv_1 - \pi) = \alpha_0 + \alpha_m make + \alpha_b buy + \alpha_{mnb} mnb + v \quad (2)$$

Donde, a partir del agrupamiento de las actividades de innovación de la EAI, se construyen tres variables *dummy* excluyentes que capturan el efecto de las estrategias de innovación: (i) *make* si la firma reporta I+D interno; (ii) *buy* si la firma reporta I+D externo, adquisición de bienes de capital, TIC, transferencia tecnológica y consultoría, capacitación, ingeniería y diseño industrial, diseño organizacional y de gestión; (iii) *mnb*: si la firma reporta

---

<sup>11</sup> La definición y construcción de las variables utilizadas en este trabajo puede encontrarse en la Tabla 15 del Anexo A.

combinaciones de ambas actividades. Asimismo, se controla por efectos a nivel de industria<sup>12</sup> y año.

Finalmente, sustituyendo la tasa de crecimiento del empleo total ( $I$ ) por la tasa de crecimiento del empleo calificado ( $I_s$ ) o no calificado ( $I_u$ ), la Ecuación 2 permite analizar los efectos de las estrategias de innovación sobre esos dos componentes de la mano de obra.

### 3.3.2. Identificación del modelo

La identificación y consistencia de los parámetros de interés depende de la ausencia de correlación entre las estrategias de innovación y el término de error. Debido a que estas variables dependen de la productividad de la firma<sup>13</sup> y que esta última también está presente en el término de error de la Ecuación 2, estas variables son potencialmente endógenas<sup>14</sup>. En este escenario, la identificación dependerá de la disponibilidad de instrumentos correlacionados con las estrategias y no correlacionados con el término de error.

Siguiendo la metodología propuesta por [Zuniga y Crespi \(2013\)](#), se especifica un modelo estructural, sustentado en tres ecuaciones, que permite testear la ortogonalidad de las estrategias respecto al término de error en la Ecuación 2. En una primera etapa, se especifican dos ecuaciones que relacionan la innovación en producto (Ecuación 3) y en proceso (Ecuación 4) con las estrategias de innovación. En una segunda, la Ecuación 1 - modelo de [Harrison et al. \(2008, 2014\)](#)- relaciona el crecimiento del empleo con los resultados de innovación (variables potencialmente endógenas).

$$gv_2 = \gamma_0 + \gamma_m make + \gamma_b buy + \gamma_{mnb} mnb + e \quad (3)$$

$$d = \delta_0 + \delta_m make + \delta_b buy + \delta_{mnb} mnb + e \quad (4)$$

---

<sup>12</sup> Previamente, se verifica que cada empresa esté clasificada con el mismo código CIU a dos dígitos en todas las olas. Se encuentran 12 correlativos que no cumplen con la condición. Se procede de la siguiente manera: (i) cuando la empresa participa en las tres olas y un código CIU se repite en dos de las tres, se asigna a todo el período el código predominante (10 correlativos); (ii) cuando la empresa participa en dos olas, se asigna uno de los dos a todo el período (2 correlativos).

<sup>13</sup> La productividad de la firma puede interpretarse como una variable inobservable, compuesta por dos componentes: uno que se explica por los atributos propios de cada una y otro por shocks de productividad.

<sup>14</sup> En el artículo de [Harrison et al. \(2014\)](#) se puede profundizar la discusión sobre el problema de endogeneidad y su tratamiento en esta clase de modelos.

Cuando se dispone de más instrumentos (*make, buy, mnb*) que variables endógenas ( $gv_2; d$ ) el test de Sargan permite testear la validez de los instrumentos. El no rechazo de la hipótesis nula proporciona evidencia en esa dirección. En otras palabras, indica que las estrategias de innovación son ortogonales respecto al residuo. Como se expondrá en el próximo capítulo, de manera general, este resultado se confirma en las situaciones analizadas.

Finalmente, este abordaje empírico también permite analizar los efectos de las estrategias sobre los resultados de innovación, es decir sobre los mecanismos que impactan sobre el crecimiento del empleo.

## 4. Resultados

De acuerdo con la literatura que destaca la especificidad sectorial del proceso de innovación (Aboal *et al.*, 2015; Hipp y Grupp, 2005), en las siguientes secciones se presentarán las estadísticas descriptivas y los resultados del ejercicio econométrico, primero para la manufactura y, posteriormente, para los servicios.

### 4.1. Estadísticas descriptivas para la industria manufacturera

La Tabla 1 muestra diferencias en la relación entre el comportamiento innovador de la firma y la estrategia de innovación que persigue. Para las firmas innovadoras solo en proceso, se observa un predominio de la estrategia *buy* (82%). Una distribución diferente se encuentra para las empresas innovadoras en producto, mostrando valores similares tanto para *buy* (47%) como para *make and buy* (48%). Como rasgo general, la estrategia *make* muestra la participación más baja para todo tipo de firma.

Tabla 1: Estrategias de innovación en las firmas manufactureras. Período 2007-2015.

Participación de las firmas que persiguen cada estrategia por tipo de firma (%)	Buy	Make	Make/Buy
No innovadora	1	0	0
Innovadora solo en proceso	82	2	15
Innovadora en producto	47	5	48
Todas las firmas	29	2	15

Fuente: Elaboración propia con base en EAI.

Notas: *Estrategia buy*: la firma realiza I+D interno. *Estrategia make*: la firma adquiere I+D externo, bienes de capital, TICs, transferencia tecnológica y consultoría, capacitación, ingeniería y diseño industrial, diseño organizacional y de gestión. *No innovadora*: la firma no clasifica como innovadora en producto o proceso. *Innovadora solo en proceso*: la firma introduce innovación en proceso o innovación en cambios organizacionales, excluyendo innovación en producto. *Innovadora en producto*: firma que introduce innovación en producto.

Las firmas son clasificadas según su comportamiento innovador. En el total de la muestra, la distribución presenta un predominio de las empresas no innovadoras (56%). El complemento,

se clasifica con las unidades innovadoras solo en proceso (20%) y las innovadoras en producto (23%) (Tabla 2).

Por otro lado, el tamaño de empresa, medido según número promedio de ocupados, es mayor para las firmas innovadoras. Este grupo también registra valores medios mayores de la participación del empleo calificado sobre el total de la mano de obra.

*Tabla 2: Estadísticas descriptivas para las firmas manufactureras. Período 2007-2015.*

	Media	Mediana	sd	Mín	Máx
<b>Tipo de firma</b>					
No innovadora	0,56				
Innovadora solo en procesos	0,20				
Innovadora en productos	0,23				
<b>Número de ocupados</b>					
No innovadora	62,08	23	113,45	3	1.104
Innovadora solo en procesos	139,32	65	208,03	3	2.316
Innovadora en productos	148,61	73,50	252,28	5	2.465
Total	98,03	39	180,41	3	2.465
<b>Participación del trabajo calificado</b>					
No innovadora	0,09	0,03	0,15	-	1,00
Innovadora solo en procesos	0,12	0,07	0,13	-	1,00
Innovadora en productos	0,15	0,10	0,16	-	1,00
Total	0,11	0,06	0,15	-	1,00
<b>Crecimiento del empleo (tasa anual)</b>					
No innovadora	(0,02)	(0,01)	0,10	(0,35)	0,30
Innovadora solo en procesos	0,01	0,02	0,09	(0,26)	0,24
Innovadora en productos	0,01	0,01	0,08	(0,33)	0,26
Total	(0,01)	-	0,10	(0,35)	0,30
<b>Crecimiento del empleo calificado (tasa anual)</b>					
No innovadora	(0,09)	(0,03)	0,49	(1,65)	1,44
Innovadora solo en procesos	0,00	0,00	0,37	(1,42)	1,38
Innovadora en productos	0,03	0,02	0,34	(1,15)	1,44
Total	(0,05)	(0,01)	0,44	(1,65)	1,44
<b>Crecimiento del empleo no calificado (tasa anual)</b>					
No innovadora	(0,02)	0,00	0,12	(0,50)	0,69
Innovadora solo en procesos	0,01	0,02	0,11	(0,43)	0,46
Innovadora en productos	0,01	0,02	0,11	(0,48)	0,61
Total	0,00	0,00	0,12	(0,50)	0,69
<b>Crecimiento de las ventas (nominal) (tasa anual)</b>					
No innovadora	0,06	0,07	0,15	(0,53)	0,69
Innovadora solo en procesos	0,10	0,10	0,13	(0,54)	0,59
Innovadora en productos	0,09	0,10	0,11	(0,37)	0,52
Total	0,08	0,08	0,14	(0,54)	0,69
<b>Crecimiento de los precios</b>					
No innovadora	0,09	0,08	0,06	(0,11)	0,24
Innovadora solo en procesos	0,08	0,08	0,06	(0,11)	0,24
Innovadora en productos	0,09	0,09	0,06	(0,25)	0,21
Total	0,09	0,08	0,06	(0,25)	0,24

Fuente: Elaboración propia con base en EAI.

Con respecto a la tasa de crecimiento del empleo (total, calificado y no calificado), los guarismos oscilan entre valores negativos y positivos, siendo la tasa para el empleo calificado la de mayor rango y dispersión. Adicionalmente, los valores promedio de estas variables, son negativos o cercanos a cero en el total de la muestra. No obstante, al contrario de lo que sucede con las firmas no innovadoras, las que sí lo hace reportan valores levemente positivos.

Finalmente, el crecimiento promedio de las ventas (nominales) es positivo, con tasas mayores para el grupo de empresas innovadoras. Igualmente, el crecimiento de los precios muestra un comportamiento similar. Analizados de manera conjunta, el dato en términos reales muestra un desempeño relativamente bajo de las empresas consideradas.

#### 4.2. Estrategias de innovación y empleo en la industria manufacturera

La Tabla 3 presenta resultados para el crecimiento del empleo total y los resultados de innovación en el conjunto de la manufactura (panel izquierdo) y para las empresas que declaran menos de 50 personas ocupadas (panel derecho). Comenzando por el panel superior, las columnas 1 y 4 presentan estimaciones de la Ecuación 2 (modelo de la forma reducida) por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) sobre las estrategias de innovación y una constante. Las tres estrategias son significativas y positivas en ambas sub-muestras, lo que indica que las firmas que realizan actividades de innovación tienen un crecimiento del empleo mayor respecto a las que no lo hacen. Adicionalmente, en función la intensidad del efecto, no hay diferencias en el ordenamiento de las estrategias. Así, *make and buy* muestra el efecto mayor, aunque con un guarismo superior en las empresas pequeñas. Por el contrario, *buy* es la que presenta el efecto menor.

El resto de las columnas del panel superior muestran las estimaciones para los tipos de innovación (ecuaciones de la primera etapa). En primer lugar, en la regresión por MCO de la innovación en producto ( $gv_2$ ) (columnas 2 y 3), todas las estrategias son significativas y positivas. Además, *make and buy* se sitúa como la estrategia con los coeficientes mayores. Es decir, ésta es la que más acelera la venta de productos nuevos. En segundo lugar, de la estimación del modelo Probit para la innovación en proceso ( $d$ ) (columnas 3 y 6), no se verifica relación para ninguna de las estrategias. Los resultados descriptos reafirman la idea de que las estrategias afectan de manera heterogénea a los tipos de innovación.

Tabla 3: Estrategias de Innovación. Manufactura: total y pequeña. Período 2010-2015.

Sector	Manufactura total			Manufactura pequeña		
	1	2	3	4	5	6
Regresión	MCO	MCO	Probit	MCO	MCO	Probit
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	$d$	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	$d$
Constante	-0.038*** (0.013)	-0.040*** (0.015)	-9.579 (248.683)	0.001 (0.017)	-0.015 (0.018)	-11.036 (305.361)
make (dummy)	0.337*** (0.090)	0.322*** (0.052)	8.925 (248.683)	0.288** (0.114)	0.279*** (0.063)	9.937 (305.361)
buy (dummy)	0.236*** (0.021)	0.242*** (0.016)	9.818 (248.683)	0.247*** (0.032)	0.261*** (0.020)	10.768 (305.360)
mnb (dummy)	0.360*** (0.030)	0.370*** (0.022)	8.886 (248.683)	0.412*** (0.060)	0.411*** (0.033)	9.608 (305.360)
R <sup>2</sup>	0.241	0.271		0.282	0.343	
Error estándar	0.284	0.253		0.259	0.213	
n	1,336	1,336	1,330	746	746	721
	7	8		9	10	
Regresión	VI	VI		VI	VI	
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$		$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	
Constante	0.001 (0.008)	0.000 (0.008)		0.016 (0.013)	0.021* (0.013)	
$gv_2$	0.986*** (0.023)	0.971*** (0.039)		0.980*** (0.037)	1.002*** (0.059)	
$d$ (dummy)	-0.006 (0.010)	0.005 (0.022)		-0.007 (0.018)	-0.008 (0.035)	
R <sup>2</sup>	0.807	0.806		0.719	0.731	
Error estándar	0.142	0.142		0.159	0.154	
n	1,336	1,330		746	721	
Sargan	0.687	0.908		0.501	0.407	
p-valor	0.709	0.635		0.779	0.816	

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen dummies industriales (2 dígitos) y dummies por año (ola). 3- \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Variables: make, buy, mnb: estrategias de innovación;  $l-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo;  $gv_2$ : crecimiento de las ventas por nuevos productos,  $d$ : innovación solo en proceso.

En el panel inferior se presentan las estimaciones por el método de Variables Instrumentales (VI) de la Ecuación 1 (segunda etapa del modelo) sobre el crecimiento del empleo. Primero instrumentando solo la innovación en producto (columnas 7 y 9) y, luego, también la innovación en proceso (columnas 8 y 10). Para las dos sub-muestras consideradas, se observa un efecto significativo y positivo de la innovación en producto ( $gv_2$ ). Por el contrario, no se encuentra una relación significativa para la innovación en proceso ( $d$ ). Lo anterior sugiere la existencia de efectos diferenciados de los tipos de innovación sobre el crecimiento del empleo. Finalmente, el no rechazo de la hipótesis nula del test de Sargan, indica que no hay problemas de validez de los instrumentos.

A continuación, siguiendo la clasificación de sectores según intensidad tecnológica propuesta por la [OECD \(2011\)](#), en la Tabla 4 se replica el ejercicio anterior, distinguiendo entre firmas que pertenecen a los sectores *high-tech* y *low-tech*. Los resultados encontrados son similares a los observados en el caso anterior (panel superior e inferior). Aun así, a diferencia de lo comentado anteriormente, la estrategia *make* es la que muestra un guarismo mayor en las empresas del sector *high-tech*. Asimismo, los coeficientes reportados, sugieren que no hay un patrón definido que permita sostener que, el efecto de las estrategias sobre el empleo, sea siempre mayor/menor en alguno de los sectores.

Tabla 4: Estrategias de Innovación. Manufactura: sectores *high-tech* y *low-tech*. Período 2010-2015.

Sector	<i>High-tech</i>			<i>Low-tech</i>		
	1	2	3	4	5	6
Regresión	MCO	MCO	Probit	MCO	MCO	Probit
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	$d$	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	$d$
Constante	0.001 (0.028)	-0.057* (0.033)	-10.633 (633.753)	-0.049*** (0.014)	-0.042*** (0.015)	-5.839 (97.943)
<i>make</i> ( <i>dummy</i> )	0.518** (0.202)	0.518*** (0.143)	(a)	0.303*** (0.097)	0.286*** (0.055)	5.334 (97.943)
<i>buy</i> ( <i>dummy</i> )	0.193*** (0.043)	0.209*** (0.041)	10.713 (633.753)	0.246*** (0.024)	0.249*** (0.018)	6.083 (97.943)
<i>mnb</i> ( <i>dummy</i> )	0.339*** (0.047)	0.364*** (0.042)	9.519 (633.753)	0.367*** (0.039)	0.371*** (0.026)	5.255 (97.943)
R <sup>2</sup>	0.218	0.263		0.249	0.274	
Error estándar	0.289	0.279		0.282	0.245	
n	288	288	278	1,048	1,048	1,044
Regresión	7	8		9	10	
Var. Depend	VI	VI		VI	VI	
Constante	0.054*** (0.014)	0.050*** (0.014)		-0.007 (0.009)	-0.007 (0.009)	
$gv_2$	0.945*** (0.044)	0.919*** (0.057)		0.998*** (0.027)	1.006*** (0.050)	
$d$ ( <i>dummy</i> )	-0.008 (0.019)	0.008 (0.036)		-0.004 (0.011)	-0.007 (0.028)	
R <sup>2</sup>	0.841	0.838		0.799	0.798	
Error estándar	0.127	0.127		0.145	0.145	
n	288	278		1,048	1,044	
Sargan	0.244	1.933		0.358	0.426	
p-valor	0.885	0.164		0.836	0.808	

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen *dummies*

industriales (2 dígitos) y *dummies* por año (ola). 3- \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

4- (a) Variable omitida por efectos de colinealidad.

Variables: *make*, *buy*, *mnb*: estrategias de innovación;  $l-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo;  $gv_2$ : crecimiento de las ventas por nuevos productos,  $d$ : innovación solo en proceso.

De manera análoga, en la Tabla 5, en las empresas de manufactura (panel izquierdo) y las firmas pequeñas del sector (panel derecho), se analizan los efectos de las estrategias de innovación sobre la demanda de trabajo calificado y no calificado. Al igual que para el empleo total, se encuentra una relación significativa y positiva con todas las estrategias. Lo anterior, sugiere que en las empresas que llevan adelante actividades de innovación, el crecimiento de ambos tipos de empleo es mayor respecto a las que no lo hacen.

Adicionalmente, los coeficientes de cada estrategia son siempre mayores para el empleo calificado (columnas 1 y 3), lo que puede ser interpretado como la existencia de efectos diferenciales entre tipos de empleo. En otras palabras, en las empresas que llevan adelante estrategias de innovación, el crecimiento del empleo calificado es mayor que el no calificado.

Por último, a diferencia de los resultados anteriores, en el panel inferior se encuentra que el valor del coeficiente de innovación en producto ( $gv_2$ ) es mayor a la unidad para el empleo calificado y menor a la unidad para el empleo no calificado.

Tabla 5: Estrategias de Innovación y composición del empleo. Manufactura: total y pequeña. Período 2010-2015.

Sector	Manufactura total				Manufactura pequeña			
	Calificado		No calificado		Calificado		No calificado	
Tipo de empleo	1	2			3	4		
Regresión	MCO	MCO			MCO	MCO		
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$			$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$		
Constante	-0.173*** (0.028)	-0.030** (0.014)			-0.156*** (0.042)	0.009 (0.018)		
make (dummy)	0.420*** (0.101)	0.309*** (0.090)			0.381*** (0.128)	0.237** (0.117)		
buy (dummy)	0.311*** (0.035)	0.233*** (0.022)			0.386*** (0.058)	0.239*** (0.034)		
mnb (dummy)	0.445*** (0.042)	0.345*** (0.031)			0.527*** (0.088)	0.379*** (0.065)		
R <sup>2</sup>	0.149	0.221			0.146	0.246		
Error estándar	0.512	0.293			0.566	0.272		
n	1,336	1,325			746	736		
	5	6	7	8	9	10	11	12
Regresión	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$
Constante	-0.125*** (0.026)	-0.126*** (0.027)	0.008 (0.009)	0.006 (0.009)	-0.133*** (0.043)	-0.128*** (0.044)	0.021 (0.014)	0.026* (0.014)
gv2	1.208*** (0.074)	1.191*** (0.125)	0.976*** (0.026)	0.947*** (0.044)	1.344*** (0.123)	1.492*** (0.204)	0.959*** (0.042)	0.913*** (0.072)
d (dummy)	0.027 (0.032)	0.043 (0.072)	-0.009 (0.011)	0.010 (0.025)	0.046 (0.060)	-0.026 (0.122)	-0.014 (0.020)	0.029 (0.041)
R <sup>2</sup>	0.317	0.318	0.781	0.779	0.233	0.215	0.678	0.684
Error estándar	0.454	0.454	0.154	0.154	0.527	0.532	0.174	0.171
n	1,336	1,330	1,325	1,320	746	721	736	712
Sargan	0.148	0.122	0.450	0.0353	0.260	6.601	0.561	4.670
p-valor	0.929	0.941	0.798	0.982	0.878	0.0369	0.755	0.0968

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen dummies industriales (2 dígitos) y dummies por año (ola). 3- \* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01.

Variables: make, buy, mnb: estrategias de innovación;  $l-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo; gv2: crecimiento de las ventas por nuevos productos, d: innovación solo en proceso.

Finalmente, los resultados encontrados en los sectores de la manufactura *high-tech* y *low-tech* (Tabla 6) están en línea con los observados en el ejercicio anterior. Adicionalmente, la estrategia *make* vuelve a mostrar el efecto mayor en el sector *high-tech*.

Tabla 6: Estrategias de Innovación y composición del empleo. Manufactura: sectores high-tech y low-tech. Período 2010-2015.

Sector	<i>High-tech</i>				<i>Low-tech</i>			
	Calificado		No calificado		Calificado		No Calificado	
Tipo de empleo	1	2			3	4		
Regresión	MCO	MCO			MCO	MCO		
Var. Depend	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$			$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$		
Constante	-0.090*	0.005			-0.196***	-0.040***		
	(0.054)	(0.028)			(0.030)	(0.014)		
make ( <i>dummy</i> )	0.656**	0.506**			0.373***	0.272***		
	(0.283)	(0.213)			(0.105)	(0.096)		
buy ( <i>dummy</i> )	0.282***	0.176***			0.319***	0.247***		
	(0.070)	(0.043)			(0.039)	(0.025)		
mnb ( <i>dummy</i> )	0.459***	0.332***			0.437***	0.347***		
	(0.067)	(0.050)			(0.053)	(0.040)		
R <sup>2</sup>	0.179	0.203			0.150	0.227		
Error estándar	0.462	0.296			0.523	0.292		
n	288	284			1,048	1,041		
	5	6	7	8	9	10	11	12
Regresión	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI
Var. Depend	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$
Constante	-0.018	-0.016	0.055***	0.052***	-0.067***	-0.068***	-0.002	-0.002
	(0.042)	(0.043)	(0.015)	(0.015)	(0.019)	(0.019)	(0.010)	(0.010)
gv2	1.261***	1.244***	0.919***	0.905***	1.035***	1.007***	1.003***	1.010***
	(0.132)	(0.175)	(0.047)	(0.062)	(0.058)	(0.108)	(0.031)	(0.057)
d ( <i>dummy</i> )	0.025	0.042	-0.017	-0.012	-0.009	0.009	-0.009	-0.011
	(0.059)	(0.110)	(0.021)	(0.040)	(0.024)	(0.060)	(0.013)	(0.032)
R <sup>2</sup>	0.404	0.390	0.820	0.818	0.303	0.304	0.772	0.771
Error estándar	0.386	0.389	0.138	0.137	0.469	0.469	0.157	0.157
n	288	278	284	275	1,048	1,044	1,041	1,037
Sargan	0.207	0.238	0.224	1.861	0.138	0.109	0.429	1.077
p-valor	0.902	0.625	0.894	0.173	0.933	0.947	0.807	0.584

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen *dummies* industriales (2 dígitos) y *dummies* por año (ola). 3- \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Variables: *make*, *buy*, *mnb*: estrategias de innovación;  $I-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo; *gv2*: crecimiento de las ventas por nuevos productos, *d*: innovación solo en proceso.

### 4.3. Estadísticas descriptivas para los servicios

La Tabla 7 muestra la participación de las empresas de servicios, según comportamiento innovador de las firmas y la estrategia de innovación que llevan adelante. Al igual que para el sector manufacturero (Tabla 1), se repite el predominio de la estrategia *buy* (86%) para las firmas innovadoras solo en proceso. Por el contrario, *make and buy* (56%) supera a *buy* (40%) para las innovadoras en producto de este sector de actividad.

Tabla 7: Estrategias de innovación en las firmas de servicios. Período 2007-2015.

Participación de las firmas que persiguen cada estrategia por tipo de firma (%)	Buy	Make	Make/Buy
No innovadora	1	0	0
Innovadora solo en procesos	86	3	12
Innovadora en productos	56	4	40
Todas las firmas	28	1	10

Fuente: Elaboración propia con base en EAI.

Notas: *Estrategia buy*: la firma realiza I+D interno. *Estrategia make*: la firma adquiere I+D externo, bienes de capital, TICs, transferencia tecnológica y consultoría, capacitación, ingeniería y diseño industrial, diseño organizacional y de gestión. *No innovadora*: la firma no clasifica como innovadora en producto o proceso. *Innovadora solo en proceso*: la firma introduce innovación en proceso o innovación en cambios organizacionales, excluyendo innovación en producto. *Innovadora en producto*: firma que introduce innovación en producto.

En el sector servicios también predominan las empresas no innovadoras (61%) (Tabla 8). Igualmente, el tamaño de las firmas medido según el número de ocupados, es en promedio mayor en las firmas innovadoras. Aun así, los valores se encuentran por encima en todos los tipos de comportamiento innovador en las firmas de este sector. Del mismo modo, para la participación del empleo calificado sobre el total de la mano de obra.

Por otro lado, a diferencia del sector manufacturero, las tasas de crecimiento del empleo sí reportan variaciones promedio positivas para el total de la muestra, perfil que se confirma para el crecimiento del empleo total y no calificado en todos los comportamientos innovadores.

Tabla 8: Estadísticas descriptivas para las firmas del sector servicios. Período 2007-2015.

	Media	Mediana	sd	Mín	Máx
<b>Tipo de firma</b>					
No innovadora	0,61				
Innovadora solo en procesos	0,21				
Innovadora en productos	0,18				
<b>Número de ocupados</b>					
No innovadora	108,71	29	355,00	2	9.373
Innovadora solo en procesos	286,32	79	794,79	5	9.973
Innovadora en productos	290,54	77	736,81	5	7.470
Total	178,14	42	559,08	2	9.973
<b>Participación del trabajo calificado</b>					
No innovadora	0,19	0,05	0,27	-	1,00
Innovadora solo en procesos	0,24	0,11	0,27	-	1,00
Innovadora en productos	0,35	0,28	0,31	-	1,00
Total	0,23	0,09	0,29	-	1,00
<b>Crecimiento del empleo (tasa anual)</b>					
No innovadora	0,01	0,01	0,11	(0,34)	0,33
Innovadora solo en procesos	0,02	0,03	0,11	(0,33)	0,32
Innovadora en productos	0,04	0,04	0,09	(0,31)	0,33
Total	0,01	0,02	0,11	(0,34)	0,33
<b>Crecimiento del empleo calificado (tasa anual)</b>					
No innovadora	(0,04)	0,00	0,46	(1,68)	1,67
Innovadora solo en procesos	0,03	0,02	0,41	(1,63)	1,64
Innovadora en productos	0,04	0,05	0,39	(1,59)	1,46
Total	(0,01)	0,00	0,44	(1,68)	1,67
<b>Crecimiento del empleo no calificado (tasa anual)</b>					
No innovadora	0,01	0,01	0,19	(1,10)	0,83
Innovadora solo en procesos	0,03	0,02	0,17	(0,49)	0,73
Innovadora en productos	0,05	0,04	0,24	(0,99)	0,96
Total	0,02	0,02	0,20	(1,10)	0,96
<b>Crecimiento de las ventas (nominal) (tasa anual)</b>					
No innovadora	0,10	0,10	0,14	(0,50)	0,66
Innovadora solo en procesos	0,12	0,13	0,13	(0,54)	0,55
Innovadora en productos	0,13	0,13	0,14	(0,48)	0,60
Total	0,11	0,11	0,14	(0,54)	0,66
<b>Crecimiento de los precios</b>					
No innovadora	0,10	0,11	0,05	(0,13)	0,58
Innovadora solo en procesos	0,10	0,11	0,05	(0,13)	0,30
Innovadora en productos	0,09	0,11	0,06	(0,08)	0,41
Total	0,10	0,11	0,06	(0,13)	0,58

Fuente: Elaboración propia con base en EAI.

#### 4.4. Estrategias de innovación y empleo en los servicios

De manera análoga a lo presentado en la sección anterior, en adelante se exponen los resultados econométricos para las firmas de servicios. La Tabla 9 muestra resultados para el crecimiento del empleo total en el conjunto del sector (panel izquierdo) y las empresas pequeñas (panel derecho). Las estrategias de innovación presentan una relación significativa y positiva (columnas 1 y 4), siendo *make and buy* la de mayor coeficiente. Adicionalmente, la

intensidad del efecto de cada estrategia es siempre mayor para la sub-muestra de empresas chicas (panel derecho), lo que sugiere un patrón diferencial para estas firmas. Por otra parte, la relación entre las estrategias y resultados de innovación mantienen las mismas consideraciones que para la manufactura. En otras palabras, hay efectos diferenciales sobre la innovación en producto y en proceso. En el panel inferior, se mantiene el patrón de la relación observado en los casos anteriores. Finalmente, no se rechaza la hipótesis nula del test de Sargan.

Tabla 9: Estrategias de Innovación. Servicios: totales y pequeños. Período 2010-2015.

Sector	Servicios totales			Servicios pequeños		
	1	2	3	4	5	6
Regresión	MCO	MCO	Probit	MCO	MCO	Probit
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	$d$	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	$d$
Constante	0.017 (0.042)	0.002 (0.109)	-6.240 (88.013)	0.033 (0.049)	0.003 (0.112)	-10.689 (603.384)
make (dummy)	0.321** (0.134)	0.351*** (0.071)	5.890 (88.014)	0.506** (0.245)	0.555*** (0.093)	10.207 (603.384)
buy (dummy)	0.272*** (0.025)	0.265*** (0.018)	6.087 (88.013)	0.330*** (0.043)	0.301*** (0.023)	10.587 (603.384)
mnb (dummy)	0.518*** (0.045)	0.507*** (0.027)	5.247 (88.013)	0.586*** (0.075)	0.565*** (0.038)	9.411 (603.384)
R <sup>2</sup>	0.263	0.304		0.322	0.389	
Error estándar	0.299	0.267		0.270	0.223	
n	1,299	1,299	1,293	705	705	673
Regresión	7 VI	8 VI		9 VI	10 VI	
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$		$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$	
Constante	0.015 (0.058)	0.015 (0.058)		0.031 (0.081)	0.028 (0.080)	
gv2	1.026*** (0.019)	1.020*** (0.031)		1.060*** (0.029)	0.956*** (0.042)	
d (dummy)	-0.004 (0.011)	0.001 (0.021)		0.003 (0.019)	0.074** (0.031)	
R <sup>2</sup>	0.830	0.831		0.752	0.740	
Error estándar	0.142	0.142		0.161	0.160	
n	1,299	1,299		705	677	
Sargan	1.131	1.072		2.296	0.875	
p-valor	0.568	0.585		0.317	0.646	

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen dummies industriales (2 dígitos) y dummies por año (ola). 3- \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Variables: make, buy, mnb: estrategias de innovación;  $l-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo;  $gv_2$ : crecimiento de las ventas por nuevos productos,  $d$ : innovación solo en proceso.

Resultados similares se aprecian al analizar el comportamiento de las empresas que pertenecen a los sectores *KIBS* y tradicional<sup>15</sup> (Tabla 10). Sin embargo, se debe señalar que, en la estimación de la Ecuación 2, la estrategia *make* pierde nivel de significación (columna 1 y 4). Por otra parte, en el panel inferior, los coeficientes de ( $gv_2$ ) son significativos y mayores a la unidad en el sector de los *KIBS* (columnas 11 y 12).

Tabla 10: Estrategias de Innovación. Servicios: sectores *KIBS* y tradicionales. Período 2010-2015.

Sector	KIBS			Servicios Tradicionales		
	1	2	3	4	5	6
Regresión	MCO	MCO	Probit	MCO	MCO	Probit
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	d	$l-(gv_1-\pi)$	$gv_2$	d
Constante	-0.053 (0.046)	0.097*** (0.037)	-6.705 (153.042)	0.019 (0.044)	-0.000 (0.110)	-5.749 (124.146)
<i>make</i> (dummy)	0.386* (0.203)	0.374*** (0.096)	5.285 (153.044)	0.293 (0.181)	0.370*** (0.111)	6.143 (124.147)
<i>buy</i> (dummy)	0.255*** (0.037)	0.242*** (0.028)	6.284 (153.042)	0.264*** (0.035)	0.272*** (0.025)	6.024 (124.146)
<i>mnb</i> (dummy)	0.486*** (0.054)	0.448*** (0.034)	5.049 (153.042)	0.490*** (0.082)	0.526*** (0.047)	5.669 (124.146)
R <sup>2</sup>	0.281	0.319		0.225	0.268	
Error estándar	0.296	0.262		0.290	0.267	
n	560	560	560	624	624	618
Regresión	7	8		9	10	
Var. Depend	VI	VI		VI	VI	
Constante	-0.155*** (0.021)	-0.160*** (0.022)		0.019 (0.053)	0.019 (0.054)	
$gv_2$	1.048*** (0.031)	1.079*** (0.044)		0.971*** (0.025)	0.902*** (0.053)	
<i>d</i> (dummy)	0.014 (0.017)	-0.008 (0.029)		-0.014 (0.013)	0.028 (0.033)	
R <sup>2</sup>	0.819	0.816		0.845	0.839	
Error estándar	0.147	0.149		0.128	0.131	
n	560	560		624	624	
Sargan	1.304	0.347		2.297	1.273	
p-valor	0.521	0.841		0.317	0.529	

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen *dummies* industriales (2 dígitos) y *dummies* por año (ola). 3- \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Variables: *make*, *buy*, *mnb*: estrategias de innovación;  $l-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo;  $gv_2$ : crecimiento de las ventas por nuevos productos, *d*: innovación solo en proceso.

<sup>15</sup> La clasificación de los sectores de servicios como intensivos en conocimiento puede verse en la Tabla 16 del Anexo A.

La Tabla 11 se enfoca en los efectos sobre el crecimiento del empleo calificado y no calificado. De manera general, hay una relación positiva y significativa con ambas categorías de empleo, observándose una excepción para la estrategia *make* (columna 3). A diferencia de estimaciones anteriores, el efecto sobre el empleo de la innovación en proceso (*d*) se vuelve significativo (columnas 6 y 10 del panel inferior).

Tabla 11: Estrategias de Innovación y composición del empleo. Servicios: totales y pequeños. Período 2010-2015.

Sector	Servicios				Servicios pequeños			
	Calificado	No calificado		Calificado	No calificado			
Tipo de empleo	1	2		3	4			
Regresión	MCO	MCO		MCO	MCO			
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$		$l-(gv_1-\pi)$	$l-(gv_1-\pi)$			
Constante	-0.087 (0.093)	0.112* (0.060)		-0.104 (0.110)	0.179*** (0.064)			
<i>make</i> ( <i>dummy</i> )	0.384** (0.160)	0.348** (0.176)		0.467 (0.289)	0.716*** (0.221)			
<i>buy</i> ( <i>dummy</i> )	0.336*** (0.038)	0.263*** (0.027)		0.417*** (0.070)	0.334*** (0.045)			
<i>mnb</i> ( <i>dummy</i> )	0.549*** (0.056)	0.522*** (0.049)		0.642*** (0.112)	0.629*** (0.081)			
R <sup>2</sup>	0.134	0.218		0.139	0.287			
Error estándar	0.522	0.341		0.573	0.309			
n	1,299	1,268		705	681			
	5	6	7	8	9	10	11	12
Regresión	VI							
Var. Depend	$l-(gv_1-\pi)$							
Constante	-0.089 (0.182)	-0.089 (0.183)	0.110 (0.088)	0.110 (0.089)	-0.106 (0.261)	-0.115 (0.264)	0.176 (0.116)	0.177* (0.106)
gv2	1.118*** (0.059)	0.965*** (0.098)	1.013*** (0.029)	1.059*** (0.049)	1.145*** (0.093)	0.982*** (0.139)	1.102*** (0.042)	0.961*** (0.056)
<i>d</i> ( <i>dummy</i> )	0.042 (0.033)	0.147** (0.066)	-0.004 (0.016)	-0.035 (0.033)	0.088 (0.062)	0.225** (0.102)	0.010 (0.028)	0.069 (0.042)
R <sup>2</sup>	0.360	0.354	0.681	0.677	0.270	0.258	0.587	0.612
Error estándar	0.446	0.448	0.216	0.217	0.521	0.527	0.232	0.212
n	1,299	1,299	1,268	1,268	705	677	681	649
Sargan	1.030	0.954	0.680	0.389	1.143	1.732	1.264	2.674
p-valor	0.598	0.621	0.712	0.823	0.565	0.421	0.531	0.263

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen *dummies* industriales (2 dígitos) y *dummies* por año (ola). 3- \* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01.

Variables: *make*, *buy*, *mnb*: estrategias de innovación;  $l-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo; *gv2*: crecimiento de las ventas por nuevos productos, *d*: innovación solo en proceso.

Por último, la Tabla 12 repite el ejercicio anterior para las empresas KIBS y tradicionales. Si bien se mantiene una relación general positiva y significativa de todas las estrategias de innovación, la estrategia *make* pierde nivel de significación en todos los casos analizados. Por otra parte, se observa que la intensidad de la relación es siempre mayor para el empleo calificado.

Tabla 12: Estrategias de Innovación y composición del empleo. Servicios: sectores KIBS y tradicionales. Período 2010-2015.

Sector	KIBS				Servicios Tradicionales			
	Calificado		No calificado		Calificado		No calificado	
Tipo de empleo	1	2	3	4	5	6	7	8
Regresión	MCO	MCO	MCO	MCO	VI	VI	VI	VI
Var. Depend	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$	$I-(gv_1-\pi)$
Constante	-0.154*	-0.039	-0.100	0.116*	-0.274***	-0.249***	-0.136***	-0.160***
	(0.086)	(0.051)	(0.089)	(0.061)	(0.063)	(0.065)	(0.036)	(0.039)
<i>make (dummy)</i>	0.411*	0.483	0.429*	0.274	1.238***	1.099***	1.015***	1.148***
	(0.236)	(0.323)	(0.221)	(0.182)	(0.092)	(0.130)	(0.053)	(0.079)
<i>buy (dummy)</i>	0.305***	0.249***	0.310***	0.264***	0.017	0.106	0.031	-0.060
	(0.064)	(0.041)	(0.049)	(0.037)	(0.051)	(0.086)	(0.029)	(0.051)
<i>mnb (dummy)</i>	0.570***	0.480***	0.399***	0.536***	0.389	0.388	0.615	0.596
	(0.073)	(0.064)	(0.085)	(0.084)	0.440	0.441	0.249	0.255
R <sup>2</sup>	0.144	0.214	0.116	0.209	0.338	0.301	0.742	0.743
Error estándar	0.525	0.358	0.483	0.320	0.414	0.425	0.181	0.181
n	560	538	624	615	560	560	538	538
Sargan	0.229	6.407	3.989	2.442	3.878	1.261	1.559	2.295
p-valor	0.892	0.0406	0.136	0.295	0.144	0.532	0.459	0.317

Fuente: Estimaciones propias con base en EAI.

Notas: 1- Errores estándar entre paréntesis. 2- Todas las regresiones incluyen *dummies* industriales (2 dígitos) y *dummies* por año (ola). 3- \* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01.

Variables: *make*, *buy*, *mnb*: estrategias de innovación;  $I-(gv_1-\pi)$ : crecimiento del empleo; *gv2*: crecimiento de las ventas por nuevos productos, *d*: innovación solo en procesos.

## 4.5 Síntesis de resultados

Luego de exponer el análisis econométrico en detalle, se presenta una síntesis de los principales patrones encontrados. En sintonía con lo enunciado en la hipótesis 1 (H1), se encuentra una relación significativa y positiva entre las estrategias de innovación y el empleo (Tabla 13). Este resultado sugiere que, en las empresas que llevan adelante actividades de innovación, el crecimiento del empleo es mayor respecto a las que no lo hacen. Sin embargo, no se verifica el ordenamiento esperado según la intensidad del efecto. En consecuencia, si bien se observa una regularidad en el orden a través de todo el análisis, *make and buy* es la estrategia que presenta la relación más intensa y no *make*. Aun así, es importante señalar que la última es la de mayor efecto en las empresas manufactureras *high-tech*.

Por otra parte, la evidencia respalda lo enunciado en la hipótesis 2 (H2). En efecto, se observa una relación significativa y positiva entre las estrategias de innovación y el empleo calificado en buena parte de las situaciones analizadas (Tabla 13). Sin embargo, no se verifica un efecto ahorrador de la estrategia *buy* sobre el empleo no calificado. Lo anterior, sugiere que las empresas que desarrollan actividades de innovación, demandan más de ambos tipos de empleo respecto a las que no lo hacen.

Tabla 13: Síntesis de resultados. Estrategias de innovación y empleo

		Industria manufacturera				Servicios seleccionados			
		Total	Pequeña	High-Tech	Low-Tech	Total	Pequeño	KIBS	Trad.
Crec. del empleo total	M	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>*</sup>	(+)
	B	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>
	M&B	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>
Crec. del empleo calificado	M	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+)	(+) <sup>*</sup>	(+) <sup>*</sup>
	B	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>
	M&B	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>
Crec. del empleo NO calificado	M	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>**</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+)	(+)
	B	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>
	M&B	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>	(+) <sup>***</sup>

Fuente: Elaboración propia con base en EAI.

Notas: 1- <sup>\*\*\*</sup> p<0.01, <sup>\*\*</sup> p<0.05, <sup>\*</sup> p<0.1. 2- Para los resultados originales de firmas manufactureras ver Tabla 3 a Tabla 6. 3- Para los resultados originales de firmas de servicios ver Tabla 9 a Tabla 12.

En otro orden, para el empleo calificado, los coeficientes de las estrategias son positivos y en general mayores que para el no calificado. Esto puede ser interpretado como la existencia de efectos diferenciales entre tipos de empleo. En otras palabras, en empresas que llevan adelante actividades de innovación, el crecimiento del empleo calificado es mayor al no calificado.

Finalmente, si bien se encuentran comportamientos sectoriales heterogéneos, los coeficientes reportados sugieren que no hay un patrón definido que permita sostener que, el efecto de las estrategias sobre el empleo, sea siempre mayor/menor en alguno de los sectores considerados. En síntesis, los resultados encontrados solo respaldan parcialmente las relaciones enunciadas en las hipótesis de trabajo (Sección 2.3).

Haciendo foco en los mecanismos a través de los cuales las estrategias afectan el empleo, la evidencia reafirma la idea de que las éstas afectan de manera diferente a la innovación en producto y en proceso (Tabla 14). Con la excepción de la manufactura *high-tech*, donde sobresale la estrategia *make*, la estrategia *make and buy* surge como la alternativa que más acelera el crecimiento de las ventas de productos nuevos. Para la innovación en proceso, no se encuentra una relación significativa.

Tabla 14: Síntesis de resultados. Estrategias de innovación y resultados de innovación.

	Estrat.	Industria manufacturera				Servicios seleccionados			
		Total	Pequeña	High-Tech	Low-Tech	Total	Pequeño	KIBS	Trad.
Prod.	M	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***
	B	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***
	M&B	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***	(+) ***
Proc.	M	(+)	(+)	(a)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	B	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	M&B	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

Fuente: Elaboración propia con base en EAI.

Notas: 1- \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. 2- (a) Variable omitida por efectos de colinealidad. 3- Para resultados originales de las firmas de la industria manufacturera ver Tabla 3 a Tabla 6. 4- Para resultados originales de las firmas de servicios ver Tabla 9 a Tabla 12.

## 5. Conclusiones

Este trabajo analizó el efecto de las estrategias de innovación sobre el crecimiento del empleo en las firmas uruguayas de manufactura y servicios, durante el período 2007-2015. Con este objetivo, se adaptó el modelo desarrollado por [Harrison \*et al.\* \(2008, 2014\)](#), integrando el análisis de estrategias de innovación propuesto por [Zuniga y Crespi \(2013\)](#).

Los resultados obtenidos del análisis econométrico se encuentra en línea con los hallazgos encontrados por los antecedentes directos ([Aboal \*et al.\*, 2011a, 2011b](#); [Zuniga y Crespi, 2013](#)). No obstante, los mismos respaldan parcialmente las relaciones enunciadas en las hipótesis de trabajo (ver Sección 2.3 y Sección 4.5).

Principalmente, se observa una relación significativa y positiva entre las estrategias de innovación y crecimiento del empleo a nivel de empresa. Este hallazgo tiene un carácter general, que no varía según sector de actividad. Se lo verifica en manufactura y servicios, tanto para la mano de obra total como cuando se la clasifica en calificada y no calificada. En otras palabras, en las firmas que desarrollan actividades de innovación el crecimiento del empleo es mayor en relación a las que no lo hacen. Adicionalmente, se encuentran efectos diferenciales entre tipos de empleo para cada estrategia, siendo los coeficientes para el empleo calificado mayores respecto al no calificado. Por último, se confirma la hipótesis de heterogeneidad de los efectos. No obstante, no se observa un patrón sectorial definido.

Como se expuso en el marco teórico, la elección del nivel microeconómico se sustenta en la idea de que, de esta forma, es posible captar los efectos diferenciales del cambio tecnológico. Adicionalmente, se explota la fortaleza de los datos, que permiten identificar las variables vinculadas al proceso de innovación, estableciendo una relación directa con la dinámica del empleo.

Sin embargo, este nivel de análisis no está exento de limitaciones. A modo de ejemplo, los resultados encontrados no pueden ser generalizados a nivel de la economía en su conjunto. Esto se debe a que no se observa el efecto neto sobre el empleo, luego de la acción de los mecanismos de compensación de mercado.

Por otra parte, los hallazgos sobre las firmas de servicios se deben interpretar considerando la cobertura sectorial. En efecto, la muestra utilizada en el análisis no alcanza a las empresas de comercio y las actividades financieras.

Para finalizar, como suele ocurrir en el trabajo de investigación, este estudio abre más preguntas que las conclusiones a las que permite arribar con claridad y rigor. Una de las principales interrogantes refiere a los factores intermediarios o moderadores que puedan estar afectando la relación entre estrategias de innovación y variación en el empleo. A modo de ejemplo, la forma de organización de la empresa puede moderar el efecto en la demanda de empleo. Otro aspecto relevante a profundizar en el futuro, son los efectos según el alcance de la innovación. En este sentido, es de esperar diferencias si la innovación alcanzada cubre el mercado de la empresa y no solo a la propia organización. Es teóricamente esperable que en el primer caso la innovación impulse el crecimiento de la firma en nuevos mercados y eso impacte en el nivel y composición del empleo de la empresa.

## Referencias

- Aboal, D., Arias Ortiz, E., Crespi, G., Garda, P., Rasteletti, A., Rubalcava, L., ... Vargas, F. (2015). *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe: Retos e implicaciones de política* (G. Crespi, L. Rubalcava, y D. Aboal, Eds.). Montevideo: CINVE.
- Aboal, D., Garda, P., Lanzilotta, B., y Perera, M. (2011a). Firm size, knowledge intensity and employment generation: The microeconomic evidence for the service sector in Uruguay. En *Inter-American Development Bank Working Paper* (Technical Notes N.º IDB-TN-335). Inter-American Development Bank.
- Aboal, D., Garda, P., Lanzilotta, B., y Perera, M. (2011b). *Innovation, firm size, technology intensity, and employment generation in Uruguay. The microeconomic evidence* (Technical Notes N.º IDB-TN-314). Inter-American Development Bank.
- Acemoglu, D., y Autor, D. (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. En *Handbook of Labor Economics* (pp. 1043-1171). [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5)
- Aguirregabiria, V., y Alonso-Borrego, C. (2001). Occupational structure, technological innovation, and reorganization of production. *Labour Economics*, 8(1), 43-73. [https://doi.org/10.1016/S0927-5371\(00\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0927-5371(00)00023-3)
- Alvarez, R., Benavente, J. M., Campusano, R., y Cuevas, C. (2011). Employment Generation , Firm Size and Innovation in Chile. En *Development* (Technical Notes N.º IDB-TN-319). Inter-American Development Bank.
- Apella, I., y Zunino, G. (2017). *Cambio tecnológico y el mercado de trabajo en Argentina y Uruguay. Un análisis desde el enfoque de tareas* (Informes Técnicos del Banco Mundial en Argentina, Paraguay y Uruguay N.º 11). Banco Mundial.
- Autor, D. H., Levy, F., y Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333. <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>
- Baccini, A., y Cioni, M. (2009). *Is Technological Change Really Skill Biased? Evidence from the Introduction of ICTs on the Textile Sector (1980-2000)*.
- Barbieri, L., Piva, M., y Vivarelli, M. (2016). *R&D, Embodied Technological Change and Employment: Evidence from Italian Microdata*. Bonn: Institute for the Study of Labor (IZA).
- Benavente, J. M., y Lauterbach, R. (2006). *Technological innovation and employment: complements or substitutes?* (Documentos de Trabajo N.º 221). Santiago: Universidad

- de Chile. Facultad de Economía y Negocios.
- BID. (2010). *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores*. Washington, DC, United States: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bloom, N., y Van Reenen, J. (2010). Why Do Management Practices Differ across Firms and Countries? *Journal of Economic Perspectives*, 24(1), 203-224. <https://doi.org/10.1257/jep.24.1.203>
- Bogliacino, F., Piva, M., y Vivarelli, M. (2012). R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European microdata. *Economics Letters*, 116(1), 56-59. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.01.010>
- Carayannis, E., y Grigoroudis, E. (2014). Linking innovation, productivity, and competitiveness: implications for policy and practice. *The Journal of Technology Transfer*, 39(2), 199-218. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9295-2>
- Casavola, P., Gavosto, A., y Sestito, P. (1996). Technical Progress and Wage Dispersion in Italy: Evidence from Firms' Data. *Annales d'Économie et de Statistique*, (41/42), 387. <https://doi.org/10.2307/20066476>
- Cassiman, B., y Veugelers, R. (2000). External Technology Sources: Embodied or Disembodied Technology Acquisition. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.224582>
- Cassiman, B., y Veugelers, R. (2006). In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0470>
- Coad, A., y Rao, R. (2011). The firm-level employment effects of innovations in high-tech US manufacturing industries. *Journal of Evolutionary Economics*, 21(2), 255-283. <https://doi.org/10.1007/s00191-010-0209-x>
- Cohen, W. M., y Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569. <https://doi.org/10.2307/2233763>
- Conte, A., y Vivarelli, M. (2007). *Globalization and employment: imported skill biased technological change in developing countries* [Jena economic research papers 2007 – 009]. Jena: Universität Jena und Max-Planck-Institut für Ökonomik.
- Crepon, B., Duguet, E., y Mairesse, J. (1998). *Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level* [NBER Working Paper No. 6696]. <https://doi.org/10.3386/w6696>
- Crespi, G., Arias-Ortiz, E., Tacsir, E., Vargas, F., y Zuñiga, P. (2014). Innovation for economic performance: the case of Latin American firms. *Eurasian Business Review*, 4(1), 31-50. <https://doi.org/10.1007/s40821-014-0001-1>
- Crespi, G., y Tacsir, E. (2011). *Effects of innovation on employment in Latin America*.

- Dodgson, M. (2017). Innovation in firms. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 85-100. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw034>
- Dutrénit, G., Natera, J. M., Puchet Anyul, M., y Vera-Cruz, A. O. (2018). Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.026>
- Edquist, C., Hommen, L., y McKelvey, M. D. (2001). *Innovation and employment: Process versus product innovation*. Edward Elgar Publishing.
- Elejalde, S., Giuliadori, D., y Stucchi, R. (2011). *Employment Generation, Firm Size and Innovation: Microeconometric Evidence from Argentina* (Technical Notes N.º IDB-TN-313). Inter-American Development Bank.
- Evangelista, R., y Savona, M. (2003). Innovation, employment and skills in services. Firm and sectoral evidence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 449-474. [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(03\)00030-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(03)00030-4)
- Falk, M. (2001). Diffusion of Information Technology, Internet Use and the Demand for Heterogeneous Labor. En SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.372104>
- Falk, M., y Seim, K. (1999). *The Impact of Information Technology on High-Skilled Labor in Services: Evidence from Firm-Level Panel Data*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.376228>
- Freeman, C., y Soete, L. (1996). *Cambio tecnológico y empleo: una estrategia de empleo para el siglo XXI*. Fundación Universidad-Empresa.
- Frey, C. B., y Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Goedhuys, M., y Veugelers, R. (2012). Innovation strategies, process and product innovations and growth: Firm-level evidence from Brazil. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 516-529. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2011.01.004>
- Greenhalgh, C., Longland, M., y Bosworth, D. (1999). Technological activity and employment in a panel of UK firms. *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 48.
- Griliches, Z. (1969). Capital-Skill Complementarity. *The Review of Economics and Statistics*, 51(4), 465. <https://doi.org/10.2307/1926439>
- Griliches, Z. (1979). Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *The Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116. <https://doi.org/10.2307/3003321>
- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., y Peters, B. (2008). *Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-Level Analysis Using Comparable Micro-Data from Four European Countries*. <https://doi.org/10.3386/w14216>
- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., y Peters, B. (2014). Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European

- countries. *International Journal of Industrial Organization*, 35(1), 29-43.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2014.06.001>
- Haskel, J., y Heden, Y. (1999). Computers and the Demand for Skilled Labour: Industry- and Establishment- Level Panel Evidence for the UK. *The Economic Journal*, 109(454), C68-C79.
- Hipp, C., y Grupp, H. (2005). Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies. *Research Policy*, 34(4), 517-535.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.002>
- Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2001). Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá. *RICYT, Cuaderno Indicios N° II*, pp. 1-102. RICYT-CYTED. OEA.
- Jaumandreu, J. (2003). *Does innovation spur employment? A firm-level analysis using Spanish CIS data* [Trabajo preparado para la discusión como parte del proyecto Europeo "Innovation and Employment in European Firms: Microeconomic Evidence."]. Madrid.
- Lachenmaier, S., y Rottmann, H. (2011). Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 210-220.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2010.05.004>
- Lazonick, W. (2016). Innovative Enterprise and the Theory of the Firm. *The Political Quarterly*.
- Lööf, H., Mairesse, J., y Mohnen, P. (2017). CDM 20 years after. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(1-2), 1-5. <https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1202522>
- López, A. (2006). *Empresarios, Instituciones y Desarrollo Económico: el caso argentino* [Trabajo preparado para la Oficina de CEPAL Buenos Aires].
- Machin, S. (1996). Changes in the Relative Demand for Skills in the UK Labour Market. En A. Booth y D. Snower (Eds.), *Acquiring Skills: Market Failures, Their Symptoms and Policy Responses*. Cambridge University Press.
- Mairesse, J., Greenan, N., y Topiol-Bensaid, A. (2001). *Information Technology and Research and Development Impacts on Productivity and Skills: Looking for Correlations on French Firm Level Data*. <https://doi.org/10.3386/w8075>
- Mejía, J.-F., y Arias Granada, Y. (2014). *Innovation and Its Effects on Employment Composition: Microeconomic Evidence from Colombian Firms* (Documento de trabajo N.º 14-20). Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (CIEF).
- Mitra, A., y Jha, A. K. (2016). Innovation and Employment: A Firm Level Study of Indian Industries. En N. Siddhartha y K. Narayanan (Eds.), *Technology. Corporate and Social Dimensions. India Studies in Business and Economics* (pp. 113-140).  
[https://doi.org/10.1007/978-981-10-1684-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-10-1684-4_7)
- Munyo, I. (2016, junio). ¿Y por casa cómo andamos? *Revista de Negocios del IEEM*, 22-27.
- Nelson, R. R. (1991). WHY DO FIRMS DIFFER , AND HOW DOES IT MATTER ? *Strategic*

- Management Journal*, 12(Fundamental Research Issues in Strategy and Economics), 61-74.
- OCDE, y Eurostat. (2007). *Oslo Manual: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (3ª edición). <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- OECD. (2011). *ISIC Rev. 3 Technology Intensity Definition* [<https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>].
- OPP. (2017). *Automatización y empleo en Uruguay. Una mirada en perspectiva y en prospectiva* [Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050 - Volumen II]. Montevideo: Oficina de Planeamiento y Presupuesto.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343-373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Pellegrino, G., Piva, M., y Vivarelli, M. (2018). *R&D, Embodied Technological Change and Employment: Evidence from Spain* [GLO Discussion Paper, No. 214]. Maastricht: Global Labor Organization (GLO).
- Peluffo, A., y Silva, E. (2017). *Does Innovation affect the Demand for Skills?* [Trabajo presentado en las XXXII Jornadas Anuales de Economía del Banco Central del Uruguay].
- Pereira, M., y Tacsir, E. (2019, abril). ¿Quién impulsó la generación de empleo industrial en la Argentina? Un análisis sobre el rol de la innovación. *Revista de la CEPAL N° 127*, 195-216.
- Pianta, M. (2003). The employment impact of product and process innovations. En M. Pianta y M. Vivarelli (Eds.), *The employment impact of innovation* (pp. 93-111). London: Routledge.
- Pianta, M. (2005). Innovation and Employment. En J. Fagerberg, D. C. Mowery, y R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- Piva, M., y Vivarelli, M. (2002). The skill bias: Comparative evidence and an econometric test. *International Review of Applied Economics*, 16(3), 347-357. <https://doi.org/10.1080/02692170210136163>
- Piva, M., y Vivarelli, M. (2005). Innovation and Employment: Evidence from Italian Microdata. *Journal of Economics/ Zeitschrift fur Nationalokonomie*, 86(1), 65-83. <https://doi.org/10.1007/s00712-005-0140-z>
- Piva, M., y Vivarelli, M. (2017a). *Is R&D Good for Employment? Microeconomic Evidence from the EU* (IZA DP N.º 10581). Bonn.
- Piva, M., y Vivarelli, M. (2017b). *Technological Change and Employment: Were Ricardo and Marx Right?* (IZA DP N.º 10471). Bonn.
- Piva, M., y Vivarelli, M. (2018). *Innovation, jobs, skills and tasks: a multifaceted relationship* (Quaderno N.º 1). Milano: Dipartimento di Politica Economica. Università Cattolica del Sacro Cuore.

- Robert, V., Yoguel, G., Cohan, L., y Trajtenberg, L. (2010). Estrategias de innovación y dinámica del empleo en ramas productivas argentinas. *Economía: teoría y práctica*, 113-158.
- Van Roy, V., Vertesy, D., y Vivarelli, M. (2015). *Innovation and Employment in Patenting Firms: Empirical Evidence from Europe Innovation* (IZA Discussion Paper N.º 9147). Bonn.
- Veugelers, R., y Cassiman, B. (1999). Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms. *Research Policy*, 28(1), 63-80.  
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00106-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00106-1)
- Vivarelli, M. (1995). *The Economics of Technology and Employment. Theory and Empirical Evidence*. Edward Elgar Publishing.
- Vivarelli, M. (2012). Innovation, Employment and Skills in Advanced and Developing Countries: A Survey of Economic Literature. En *Journal of Economic Issues* (N.º 6291).
- Vivarelli, M. (2013). Technology, employment and skills: an interpretative framework. *Eurasian Business Review*, 3(1), 66-89.
- Welch, F. (1970). Education in Production. *Journal of Political Economy*, 78(1), 35-59.  
<https://doi.org/10.1086/259599>
- Yang, C. H., y Lin, C. H. A. (2008). Developing employment effects of innovations: Microeconometric evidence from Taiwan. *Developing Economies*, 46(2), 109-134.  
<https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.2008.00059.x>
- Zuniga, P., y Crespi, G. (2013). Innovation strategies and employment in Latin American firms. *Structural Change and Economic Dynamics*, 24(1), 1-17.  
<https://doi.org/10.1016/j.strueco.2012.11.001>

# Anexos

## Anexo A. Definiciones

Tabla 15: Definición de variables

Variable	Descripción	Definición
ventas_fin	Ventas del fin del período.	$ventas\_fin=ig6\_1\_1$
Inventas	Logaritmo de las ventas de fin del período.	$Inventas=\ln(ventas\_fin)$
d_Inventas	Primera diferencia de Log ventas de fin del período.	$d\_Inventas=d.Inventas$
gv	Tasa de crecimiento de las ventas.	Crecimiento promedio anual de las ventas, calculado como $d\_Inventas/3$
empleo_fin	Número total de ocupados del final del período.	Número de personas ocupadas en promedio en el año final de la encuesta. Incluye profesionales y técnicos sin relación de dependencia, propietarios y socios que trabajan, trabajadores familiares no remunerados y trabajadores a domicilio). $empleo\_fin=ig4\_1$
lnempleo	Logaritmo de número total de ocupados del final del período	$lnempleo=\ln(empleo\_fin)$
d_lnempleo	Primera diferencia de Log ocupados de fin del período	$d\_lnempleo=d.lnempleo$
l	Tasa de crecimiento de la ocupación	Crecimiento promedio anual del empleo, calculado como $d\_lnempleo/3$
share	Participación del empleo calificado en la mano de obra.	Participación de profesionales y técnicos trabajando para la firma en el último año de la encuesta, calculado como $(ig4\_3\_1\_1+ig4\_3\_1\_2)/100$
empleo_cal	Número de empleos calificados	$share*empleo\_fin$
empleo_nocal	IDEM no calificados	$(1-share)*empleo\_fin$
lempleo_cal	Log del empleo calificado	$lempleo\_cal=\ln(empleo\_cal)$
lempleo_nocal	Log del empleo no calificado	$lempleo\_nocal=\ln(empleo\_nocal)$
d_lempleo_cal	Primera diferencia de Log del empleo calificado	$d\_lempleo\_cal=d.lempleo\_cal$
d_lempleo_nocal	Primera diferencia de Log del empleo no calificado	$d\_lempleo\_nocal=d.lempleo\_nocal$
ls	Tasa de crecimiento del empleo calificado	Crecimiento promedio anual del empleo calificado, calculado como $ls= d\_lempleo\_cal /3$
lu	Tasa de crecimiento del empleo no calificado	Crecimiento promedio anual del empleo no calificado, calculado como $lu= d\_lempleo\_nocal /3$
pindex	Índice de precios implícito del PIB	Índice de precios calculado con base en los precios implícitos del PIB para manufactura y servicios.

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Definición</b>
lnpindex	Log de Índice de precios implícito del PIB	$\ln pindex = \ln(\text{pindex})$
d_lnpindex	Primera diferencia de Log de Índice de precios Implícito	$d\_lnpindex = d.lnpindex$
$\pi$	Tasa de crecimiento de los precios	Crecimiento promedio anual de los precios, calculado como $d\_lnpindex/3$
peque	Firma pequeña	=1 si la firma tiene hasta 50 empleado al final del período. Se computa como $\text{empleo\_fin} \leq 50$
tipofirm=1	No innovadora	La firma no reporta innovación de producto o procesos.
tipofirm=2	Innovadora solo en procesos	La firma introduce innovación de procesos o innovación de cambios organizacionales, excluyendo innovación de producto.
tipofirm=3	Innovadora de producto	La firma introduce innovación de producto.
d	Innovadora solo de procesos	=1 si la firma introduce solo innovación de procesos o solo innovación en cambios organizacionales.
innventas	Porcentaje de ventas que son innovación de producto	Participación de ventas de nuevos productos sobre las ventas totales. Porcentaje de ventas al mercado local y exportadas de un producto que es tecnológicamente nuevo o significativamente mejorado.
gv <sub>2</sub>	Tasa de crecimiento de las ventas de productos nuevos	Crecimiento promedio anual de productos nuevos, calculada como $gv_2 = \text{innventas} * (1 + gv)$ .
gv <sub>1</sub>	Tasa de crecimiento de las ventas de productos viejos	Crecimiento promedio anual de productos viejos, calculada como $gv_1 = gv - gv_2$ .
make	Estrategia make	=1 si la firma reporta I+D interno.
buy	Estrategia Buy	=1 si la firma reporta I+D externo, adquisición de bienes de capital, TICs, transferencia tecnológico y consultoría, capacitación, ingeniería y diseño industrial, diseño organizacional y de gestión.
mnb	Estrategia Make and buy	=1 si la firma reporta ambas actividades
i.ciiu_2d	Dummies Industriales	Sistema de dummies industriales según CIIU rev. 3 a dos dígitos. =1 cuando la firma pertenece a la industria i.
i.anio	Dummies por ola	Sistema de dummies por ola. =1 cuando la firma pertenece a la ola i.
htech	Intensidad tecnológica	=1 cuando la firma manufacturera pertenece al sector de alta tecnología. Se define alta tecnología agregando las categorías "high-technology" y "medium-high technology" de la clasificación de la OCDE (2011).
kibs		Ver Tabla 16.

*Fuente:* Elaboración propia con base en EAI y BCU para el Índice de Precios Implícitos del PIB.

*Tabla 16: Construcción de la variable kibs*

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>CIU</b>	<b>Descripción CIU</b>
kibs=0	Sin clasificar	-	-
kibs=1	Tradicionales	40	Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Agua Caliente.
		55	Hoteles y Restoranes.
		60	Transporte por Vía Terrestre y por Tubería.
		61	Transporte por Vía Acuática.
		63	Actividades de Transporte, Complementarias y Auxiliares, Actividades de Agencias de Viajes.
		71	Alquiler de Maquinaria y Equipo, Efectos Personales y Enseres Domésticos.
		85	Actividades Relacionadas con la Salud Humana.
kibs=2	KIBS	64	Correo y Telecomunicaciones.
		72	Informática y Actividades Conexas.
		73	Investigación y Desarrollo.
		74	Servicios Prestados a Las Empresas, Exceptuando el Alquiler y Arrendamiento de Maquinaria y Equipo.

Fuente: Elaboración propia con base en EAI.

Anexo B. Distribución sectorial de los datos

Tabla 17: Distribución de las firmas manufactureras. Pool de encuestas 2007-2015.

CIIU	Descripción	Muestra Original		Muestra de Análisis	
		n	(%)	n	(%)
15	E.d. prod. alimenticios y bebidas	824	29,53	661	31,7
16	E.d. prod. de tabaco	5	0,18	3	0,14
17	F.d. prod. textiles	158	5,66	113	5,42
18	F.d. prendas de vestir y teñido de piel	134	4,8	97	4,65
19	Curtiembres y talleres de acabado; F.d. prod. de cuero excepto prendas de vestir; F.d. calzado de cuero	96	3,44	73	3,5
20	Prod. de madera y prod. de madera excepto muebles; F.d. prod. de caña, mimbre, corcho y mat. Trenzables	105	3,76	79	3,79
21	F.d. papel y de prod. de papel	68	2,44	51	2,45
22	Act. de encuadernación, impresión, edición y rep. de grabaciones	197	7,06	148	7,1
23	F.d. prod. diversos derivados del petróleo y del carbón	4	0,14	-	-
24	F.d. sustancias y de prod. químicos	300	10,75	249	11,94
25	F.d. prod. de caucho y plástico	134	4,8	97	4,65
26	F.d. otros prod. minerales no metálicos	114	4,09	89	4,27
27	Ind. metálicas básicas	37	1,33	28	1,34
28	F.d. prod. metálicos, maq. y equipos	171	6,13	123	5,9
29	Const. de maq. exceptuando la maq. elec	86	3,08	44	2,11
30	F.d. maq. de oficina, contabilidad e informática	10	0,36	4	0,19
31	F.d. maq. y aparatos eléctricos n.c.p.	65	2,33	48	2,3
32	F.d. equipo y aparatos de radio, televisión y comunicación	22	0,79	15	0,72
33	F.d. instrumentos médicos, ópticos y de precisión; F.d. relojes	62	2,22	49	2,35
34	F.d. vehículos automotores, remolques y semi remolques	69	2,47	34	1,63
35	F.d. otros tipos de equipo de transporte	46	1,65	29	1,39
36	F.d. muebles; ind. manufactureras n.c.p	78	2,8	48	2,3
37	Reciclaje	5	0,18	3	0,14
	<b>Total</b>	<b>2.790</b>	<b>100</b>	<b>2.085</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia en base a EAI. CIIU revisión 3 a dos dígitos.

Tabla 18: Distribución de las firmas de servicios. Pool de encuestas 2007-2015.

CIIU	Descripción	Muestra Original		Muestra de Analisis	
		n	(%)	n	(%)
40	Suministro de electricidad, gas, vapor y agua caliente	23	0,66	9	0,44
41	Captación, depuración y distribución de agua	10	0,29	-	-
55	Hoteles y restaurantes	356	10,28	213	10,44
60	Trans. por vía terrestre y por tubería	380	10,97	275	13,47
61	Trans. por vía acuática	48	1,39	24	1,18
62	Trans. por vía aérea	47	1,36	29	1,42
63	Act. de Trans., complem. y aux., Act. de Ag. de viajes	175	5,05	115	5,63
64	Correo y telecomunicaciones	174	5,02	97	4,75
65	Estab. financieros, excepto la financiación de planes de seguros y de pensiones	68	1,96	-	-
66	Seg. y pensiones, excepto los planes de seg. soc. de afiliación oblig.	25	0,72	-	-
67	Act. auxiliares de la intermediación financiera	57	1,65	-	-
71	Alq. de maq. y eq., efectos personales y enseres domésticos	32	0,92	28	1,37
72	Informática y act. conexas	168	4,85	84	4,12
73	Investigación y desarrollo	37	1,07	15	0,73
74	Serv. prestados a las empresas, exceptuando el alq. y arrend. de maq. y eq.	1.204	34,76	693	33,95
85	Act. relacionadas con la salud humana	427	12,33	308	15,09
90	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y act. similares	84	2,42	53	2,6
92	Serv. de diversión, de esparcimiento y culturales	149	4,3	98	4,8
	<b>Total</b>	<b>3.464</b>	<b>100</b>	<b>2.041</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia en base a EAI. CIIU revisión 3 a dos dígitos.

## Anexo C. Antecedentes empíricos

En la Tabla 19 se amplía la información sobre la literatura empírica mencionada en la Sección 2.2. Dentro de los países desarrollados, en desarrollo y Uruguay, las investigaciones se ordenan por orden alfabético del autor y por año. En la columna de resultados, se priorizan el reporte de las relaciones significativas sobre el empleo.

Tabla 19: Antecedentes empíricos

Autor	Año	País	Período	Sector	Fuente de datos	Estimación	Resultados
Aguirregabiria y Alonso-Borrego	2001	España	1986-1991	Manuf.	Banco de España	GMM	Se confirma SBTC para la introducción de capital tecnológico.
Baccini y Cioni	2010	Italia	1980-2000	Ind. Textil	Trabajo de campo.	Ensayo descriptivo	TIC no tiene un efecto general sesgado en habilidades para todas las ocupaciones.
Barbieri <i>et al.</i>	2016	Italia	1998-2010	Manuf.	Encuestas de innovación; balances	Ef. fijos	(+) Inv. bruta en inn.; (+) I+D; (+) Empresas grandes y <i>high-tech</i> .
Bogliacino <i>et al.</i>	2012	Europa	1990-2008	Manuf. y Serv.	<i>Joint Research Centre—Institute for Prospective Technological Studies of the European Commission.</i>	LSDVC	(+) I+D vinculado a las firmas de servicios y manufactura <i>high-tech</i> .
Casavola <i>et al.</i>	1996	Italia	1986-1990	Firmas privadas no agrícolas	Adm. de la Seg. Soc.; balances	Ef. fijos	(+) Computadoras y demanda de habilidades.

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Período</b>	<b>Sector</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Estimación</b>	<b>Resultados</b>
Coad y Rao	2011	EUA	1963–2002	Manuf. ( <i>high-tech</i> )	NBER; Compustat	Cuantílicas	(+) Índice de Innovatividad.
Evangelista y Savona	2003	Italia	1993-1995	Serv.	Encuesta de innovación	Logístico (binario)	(+) Inv. en inn.; (+) I+D; (+) Firmas pequeñas de serv. basados en conocimiento; (-) Esfuerzo innov. en firmas grandes, ind. intensivas en capital y los serv. finan.; Sesgo de habilidades.
Falk	2001	Alemania	1999-2000	Manuf.; Com.; Serv.	<i>ZEW-infas IT survey</i>	<i>Censored Least Absolute Deviations</i> ; Probit Ordenado	(+) TIC y fracción más grande de trabajadores con altas calificaciones.
Falk y Seim	1999	Alemania	1994-1996	Serv.	<i>Mannheim Service Innovation panel</i>	Tobit (ef. fijos y aleatorios)	(+) TIC y fracción más grande de trabajadores con altas calificaciones.
Greenhalgh <i>et al.</i>	1999	Reino Unido	1987–1994	Manuf. y Com.	Balances; <i>New Earnings Survey</i> ; Datastream; Otros para patentes, etc.	Ef. fijos	(+) I+D; (+) Patentes.
Harrison <i>et al.</i>	2014	Europa (4)	1998-2000	Manuf. y Serv.	Encuestas de innovación	VI	(+) Inn de prod.; (-) Inn. de proc., compensado con la demanda de productos viejos.
Haskel y Heden	1999	Reino Unido	1981-1988	Manuf.	<i>Annual Respondents Database; Computerisation surveys (Policy Studies)</i>	Ef. aleatorios; LSDV	(+) Computadoras y demanda de habilidades.
Lachenmaier y Rottmann	2011	Alemania	1982–2002	Manuf.	Encuesta de innovación	GMM-SYS	(+) mediciones varias; no heterogeneidad en intensidad tecn. y regiones.
Machin	1996	Reino Unido	1979-1990		<i>Workplace Industrial Relations Surveys</i>		(+) Computadoras y demanda de habilidades.

Autor	Año	País	Período	Sector	Fuente de datos	Estimación	Resultados
Mairesse <i>et al.</i>	2001	Francia	1986-1994	Manuf. y Serv.	<i>Système Unifié de Statistiques d'Entreprises; l'Enquete sur la Structure des Emplois</i>	Ensayo descriptivo	Cae proporción de trabajadores de cuello azul relacionada con la inv. relativa en eq. de of. y comp.
Pellegrino <i>et al.</i>	2018	España	2002-2013	Manuf.	Encuesta Sobre Estrategias Empresariales	GMM-SYS	(+) I+D en las firmas <i>high-tech</i> ; (-) Maq. y equ. en pequeñas y medianas.
Piva y Vivarelli	2002	Italia	1991–1997	Manuf.	<i>Investment bank Mediocredito Centrale</i>	Ef. fijos	Estrategias reorganizacionales conducen a una mejora de la composición de habilidades.
Piva y Vivarelli	2005	Italia	1992–1997	Manuf.	<i>Investment bank Mediocredito Centrale</i>	GMM-SYS	(+) Inv. bruta en inn.
Piva y Vivarelli	2017a	Europa (18)	2002-2013	Manuf. y Serv.	<i>Joint Research Centre of the European Commission</i>	LSDVC	(+) I+D vinculado a las firmas de servicios y manufactura <i>high-tech</i> .
Piva y Vivarelli	2017b	Europa (11)	1998-2011	Manuf. y Serv.	OECD-STAN; OECD-ANBERD	GMM-SYS y LSDVC	(+) I+D vinculado a las firmas de servicios y manufactura <i>high-tech</i> ; (-) formación de capital.
Van Roy <i>et al.</i>	2015	Europa (22)	2003-2012	Manuf. y Serv.	ORBIS; PATSTAT	GMM-SYS	(+) Índice compuesto de patentes en firmas manufactureras <i>high-tech</i> .
Benavente y Lauterbach	2008	Chile	1998-2001	Manuf.	Enc. de Innov. Tecnológica y Productividad; Encuesta nacional de la ind. manuf.	VI	(+) Inn. de productos
Crespi y Tacsir	2011	AL (4)	Varios	Manuf.	Enc. de innov.; de act. económica; seguridad social	VI	(+) Inn. de prod.; también en firmas pequeñas.

Autor	Año	País	Período	Sector	Fuente de datos	Estimación	Resultados
Mejía y Arias Granada	2014	Colombia	2007-2011	Manuf. y Serv.	Enc. Ind. Anual; Enc. Ind. de Des. e Innov. Tecnológica; Enc. de Serv. de Des. e Innov. Tecnológica.	VI	(+) Inn. de prod.; Pierde su naturaleza favorable con el empleo en las ind. <i>low-tech</i> .; (+) Inn. de productos y empleo calificado
Mitra y Jha	2015	India	1998-2010	Manuf.	ACCEQUITY	Ef. fijos y aleatorios	(+) Inv. en I+D en varias de las industrias analizadas.
Pereira y Tacsir	2019	Argentina	2010-2012	Manuf.	Enc. Nacional de Dinámica del Empleo y la Innov.	VI	(+) Inn. de prod. en firmas de distinto tamaño e intensidad tecn.
Robert <i>et al.</i>	2010	Argentina	2001-2006	Manuf.	Encuesta propia	Análisis factorial y de cluster; logístico multinomial; probit	(+) Todas las estrat. de inn.; las estrat. de inn. de mayor complejidad demandan trabajadores de mayor calificación.
Yang y Lin	2008	Taiwan	1999-2003	Manuf.	Taiwan Stock Exchange + Taiwan Intellectual Property Office	Ef. fijos; GMM-DIF	(+) I+D, patentes; (-) Firmas de baja intensidad de I+D; cambio en la composición laboral a favor de los trabajadores calificados y más educados.
Zuniga y Crespi	2013	AL (3)	Varios	Manuf.	Enc. de innov.; de act. económica	VI	(+) Todas las estrategias de innovación; (+) Firmas pequeñas; <i>low-tech</i> ; <i>high-tech</i> ; (+) Estrat. de inn. y empleo calificado y no calificado.
Aboal <i>et al.</i>	2011a	Uruguay	2004-2009	Serv.	Enc. de innov.; de act. económica	MCO; VI	(+) <i>buy</i> y <i>make and buy</i> en todo el sector, pequeñas y <i>kibs</i> y empleo total, calificado y no calificado; (+) <i>make</i> y empleo en pequeñas; (-) <i>make</i> y empleo no calificado.
Aboal <i>et al.</i>	2011b	Uruguay	1998-2009	Manuf.	Enc. de innov.; de act. económica	MCO; VI	(+) Estrategias de innovación y empleo total, calificado y no calificado en manufactura, pequeñas, <i>high-tech</i> , <i>low-tech</i> ; (+) <i>buy</i> y <i>make and buy</i> en empleo no calificado de firmas <i>low-tech</i>

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Período</b>	<b>Sector</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Estimación</b>	<b>Resultados</b>
Peluffo y Silva	2017	Uruguay	2000-2012	Manuf.	Encuesta de Innovación	VI-GMM	(+) Inn. de prod.; (+) Inn. mejoradora de la productividad; (+) Resultados de inn. empleo calificado.

Fuente: Elaboración propia.